

ISSN: 2519-9846

المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن
مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات



ابريل 2021

العدد الخامس والعشرون

25

www.stc-rs.com.ly

كلمة العدد

الحمد لله رب العالمين حمداً كثيراً على نعمته التي أنعم الله بها علينا و ألهمنا و وفقنا لإنجاز هذا العمل. والصلاة والسلام على معلم البشرية سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه وسلم تسليماً.

إنه لمن دواعي سرورنا أن نشهد بتوفيق من الله صدور **العدد الخامس و**

العشرون من **المجلة الدولية للعلوم والتقنية** والذي تضمن العديد من

الاوراق العلمية المميزة التي قدمها اساتذة اجلاء ومتخصصين في مجال العلوم الهندسية والتطبيقية والتقنية، وذلك لتوفير و إعطاء المعلومة والنتيجة الصحيحة لطلاب العلم و المعرفة.

وبهذه المناسبة فإن هيئة تحرير المجلة تجدد حرصها الدائم على استمرارية صدور المجلة برصانة و منهجية في البحث العلمي وذلك بإتباع الأساليب العلمية المحكّمة في تقييم البحوث العلمية المقدمة من الأساتذة و البّحث بإشراف أساتذة متخصصين في جميع فروع العلوم و التقنية آخذين في الاعتبار الطرق المتبعة في المجالات العلمية العريقة في هذا المجال.

ومن هذا المنطلق. يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تثمن عالياً جهود جميع البّحث و الأساتذة المهتمين الذين لم تنتهم الصعاب و لم تؤثر فيهم الظروف الشديدة التي تمر بها بلادنا الحبيبة على تقديم كل ما لديهم من جهد للبحث العلمي واختاروا صفحات هذه المجلة لنشر أبحاثهم و أوراقهم العلمية، كما لا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر و العرفان لكل من ساهم في تحرير و مراجعة البحوث المقدمة للمجلة و تقديم هذا الصرح العلمي للوجود.

هيئة التحرير

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله

أستاذ مشارك

في مجال الهندسة الميكانيكية وعلوم المواد
من جامعة بودابست التقنية - دولة المجر



أ. عبد الحميد الطاهر زنبيل

استاذ مساعد - تخطيط موارد بشرية .

المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود

استاذ مساعد في مجال هندسة علوم

المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

استاذ مساعد في مجال الهندسة الالكترونية

وتقنية المعلومات من جامعة شفيلد هالم -

بريطانيا -2008



جدول المحتويات

3	هيئة التحرير
5	أثر تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية من وجهة نظر العاملين بفروع مصرف الجمهورية بمدينة طرابلس
21	استخدام الحاسب الآلي كوسيلة تعليمية في التعليم عن بعد
42	استخدام نموذج الآلات الخلية لمزج العلامة المائية داخل الصورة الرقمية
56	إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا (الفرص والتحديات)
71	الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب
95	تأثير الإهتزازات الميكانيكية على الآلات الدوارة
111	تأثير تبريد الألواح الشمسية بالماء على القدرة الكهربائية المنتجة
124	تأثير الأنماط السلوكية لسائقي المركبات الخاصة على ازدياد أعداد الحوادث بالمدن وطرق الحد منها- حالة الدراسة - مدينة غريان
143	دراسة إمكانية استخدام مخلفات الرخام في الخلطات الخرسانية
152	دراسة بعض الخصائص الكيميائية والبيولوجية للمياه البحرية في خليج طبرق ليبيا
176	دراسة عملية الامتزاز الكيميائي لأيونات النحاس الثنائية على بعض أصناف قشور البرتقال
194	جمع و عزل عينات حُلم غبار المنازل و ظهور اعراض الحساسية بمدينة مصراتة - ليبيا

أثر تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات
المصرفية من وجهة نظر العاملين بفروع مصرف الجمهورية بمدينة
طرابلس

**The impact of using Musrfy Tatbig to improve the level of
banking services from the perspective of Aljumuhuria bank
employees**

د. محمد صالح الخوجة
كلية الاقتصاد والعلوم السياسية جامعة
طرابلس
king2014.mak@gmail.com
0926994587

د. محمد علي الحرير
كلية الاقتصاد والعلوم السياسية جامعة
الزيتونة
malharair@yahoo.com
0922503997

Abstract:

The objective of this research is to analyze the adoption of banking application on the level of banking services in the Aljumhuria Bank through the test hypothesis which is no effect to dopt the banking application to improve the level of banking services. The findings of this study is an average effect of using MusrfyTatbig on the level of Aljumhuria bank services with value of $R^2 = 58\%$ and F-statistic 55 which is statistically significant at 5% and no problems of correlation $DW = 1.71$. the recommendations, including the awareness of bank's customers to apply the kind (ITC), which would reduce the costs of banking services and the monetary authority represented in the central bank of Libya adopted the use of this technology, not limited to Aljumhuria Bank.

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر تبني استخدام برنامج التطبيق المصرفي على مستوى الخدمات المصرفية في مصرف الجمهورية من خلال صياغة الفرضية التالية والتي تنص: لا يوجد أثر لتبني استخدام هذا البرنامج على تحسين مستوى الخدمات

المصرفية، واختبار هذه الفرضية استخدم الباحثان استمارة استبيان وزعت على مجموعة من فروع مصرف الجمهورية في مدينة طرابلس، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من بينها وجود تأثير متوسط لاستخدام برنامج تطبيق مصرفي على مستوى الخدمات في مصرف الجمهورية، حيث بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.58$ مما يعني وجود عوامل أخرى تفسر تحسين مستوى الخدمات المصرفية، كذلك بلغت قيمة اختبار $F = 55$ وهي معنوية إحصائياً عند مستوى 5%، مما يعني وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين، وكان قيمة $DW = 1.71$ مما يعني عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي بين المتغيرين، وقد قدمت الدراسة مجموعة من التوصيات من بينها توعية عملاء المصارف التجارية لاستخدام هذه التقنية والتي تؤدي إلى توفير تكاليف تقديم الخدمات المصرفية وأن يتم تبني هذه التقنية من طرف السلطة النقدية ممثلة في مصرف ليبيا المركزي وأن لا تقتصر على مصرف الجمهورية فقط.

الكلمات المفتاحية: المصارف الإلكترونية، تطبيق مصرفي، مصرف الجمهورية، الخدمات المصرفية

مقدمة:

لا شك أن للصناعة المصرفية دور بارز في النشاط الاقتصادي في كل دول العالم، وقد أدى النمو المتزايد في تقنية المعلومات إلى تبني استخدامها في شتى ضروب الحياة، إذ أن استخدامها في العمل المصرفي أظهرت منتجات مالية ونقدية جديدة كذلك أدت إلى تعقيدات كبيرة في البيئة التي تعمل فيها المؤسسات المصرفية، وشهد العمل المصرفي الإلكتروني نمواً متسرعاً مع انطلاقة اختراع تقنية الشبكات التي غيرت من شكل وطبيعة ومستوى الخدمات المصرفية المقدمة من المصارف التجارية التي أظهرت فرص واسعة لتقديم خدمات مصرفية تقنية تسمح للعملاء الاستفسار عن الرصيد والسحب والإيداع وإجراء الحوالات المصرفية من حساباتهم الجارية، لذلك فإن المنافسة بين مختلف المصارف أصبحت في مدى إمكانية إنجاز معظم عملياتها إلكترونياً. لهذا فمن الأهمية التعرف على أثر تبني استخدام الخدمة المصرفية الإلكترونية على تحسين

مستوى الخدمات المصرفية للتعرف على إيجابيات وتعقيدات تقديم الخدمة إلكترونياً في فروع مصرف الجمهورية بمدينة طرابلس من وجهة نظر العاملين بها.
مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في مدى تأثير تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية، ولأي مدى يمكن لهذه الخدمة أن تؤدي إلى تحسين مستوى تعامل العاملين بالمصرف مع العملاء، ويمكن صياغة مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال التالي:

"هل يؤدي استخدام هذا التطبيق إلى تحسين مستوى الخدمات المصرفية لعملاء المصارف التجارية؟"

أهمية البحث:

تكمن أهمية الدراسة في أنها تناولت متغيرين أساسيين هما تبني استخدام الخدمة المصرفية الإلكترونية (تطبيق مصرفي) وتحسين مستوى الخدمات المصرفية من وجهة نظر العاملين بالمصارف التجارية إذ أن لهذين المتغيرين تأثير كبير في زيادة قدرة المصارف التجارية على استقطاب العملاء لتحقيق أفضل ما يمكن من العوائد، كذلك فهي تساعد العاملين بالمصارف التجارية في تحسين مستوى الخدمات المقدمة للعملاء وذلك لأنه باستخدام التطبيق سوف يخفف من مستوى طلب الخدمة.

أهداف البحث:

1 - معرفة مدى تأثير تبني استخدام تطبيق مصرفي على مستوى الخدمات المصرفية المقدمة.

2 - معرفة إيجابيات وسلبيات استخدام برنامج تطبيق مصرفي.

3 - معرفة مدى مساهمة استخدام هذا التطبيق في مستوى الطلب على الخدمة المصرفية المباشرة للعملاء.

منهجية البحث:

تستخدم الدراسة المنهج الوصفي في تحليل بيانات اداة الدراسة لعينة من فروع مصرف الجمهورية بمنطقة طرابلس

الفرضية:

لا يوجد أثر لتبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية.

حدود البحث: دراسة علي عينة من فروع مصرف الجمهورية بمنطقة طرابلس (2020)

الدراسات السابقة:

دراسة (Jesse Nakumwa) تبني انظمة الدفع الإلكتروني من قبل المصارف التجارية في كينيا والتي هدفت الى التعرف على العوامل الرئيسية على اعتماد نظام الدفع الإلكتروني والتي شملت مستوى الثقة ، الحالة الامنية ، قدرة البنية التحتية على التعامل مع النظام واستخدمت الدراسة مسح تعدادي وصفى لكل البنوك من خلال استمارة استبيان بمساعدة نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) حيث توصلت الدراسة الى ان العديد من البنوك تطبق برنامج الدفع الإلكتروني ألا أنها لازالت دون المستوى المطلوب وتوصى الدراسة بضرورة بذل مجهود اكبر من قبل المصارف التجارية لتبسيط وتسهيل عملية الدفع الإلكتروني وكذلك الاهتمام بالبنية التحتية لقطاع الاتصالات في جميع انحاء البلاد.

دراسة (الباهي، صلاح الدين، 2016) أثر جودة الخدمات المصرفية الإلكترونية على رضا زبائن البنك الإسلامي الأردني والتي هدفت إلى اختيار فرضية الدلالة الإحصائية لأثر جودة الخدمات المصرفية الإلكترونية (هولة الاستخدام، توفير الوقت، السرية) على رضا الزبائن في البنك الإسلامي الأردني، وتوصلت الدراسة إلى مستوى جودة الخدمات المصرفية الإلكترونية بشكل عام كانت مرتفعة، حيث كانت مستوى الدلالة الإحصائية معنوية عند $\alpha = 5\%$.

دراسة (العظايلة وآخرون، 2016) العوامل المؤثرة على استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية عبر الانترنت من وجهة نظر العملاء، دراسة ميدانية على إقليم جنوب الأردن والتي هدف إلى اختيار مستوى تأثير كل من المهارة التقنية، الفائدة المدركة، الثقة، توافر المعلومات، تصميم الخدمة، على استخدام الخدمات الإلكترونية غير الانترنت في المصارف التجارية العاملة في جنوب الأردن من وجهة نظر العملاء،

واستخدمت الدراسة برنامج (SPSS 19) لاختبار الفرضية، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى المهارة التقنية، الفائدة المدركة، توافر المعلومات) كان لها تأثير كبير ذو دلالة إحصائية على استخدام الخدمات الإلكترونية عبر الانترنت، في حين عدم وجود أثر دال إحصائياً لكل من الثقة وتصميم الخدمة.

كما توصلت الدراسة إلى أن مستوى استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية عبر الانترنت في إقليم الجنوب لا يزال منخفض، وقدمت مجموعة من التوصيات منها ضرورة الاهتمام بتوفير المعلومات الكافية التي يحتاجها العميل لدى استخدامه للخدمة الإلكترونية.

دراسة (Binuyo, Aregbeshola, 2006)، قامت هذه الدراسة بتحليل العلاقة بين تأثير تقنية المعلومات والاتصالات على أداء البنوك في جنوب أفريقيا، واستخدمت البيانات السنوية خلال الفترة (1990-2012م) التي نشرت من قبل world banking and bankscope، وقامت الدراسة بتحليل الانحدار للسلسلة الزمنية، وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يزيد من العائد على رأس المال المستخدم، كذلك يزيد من العائد على الأصول المصرفية في جنوب أفريقيا. وكشفت الدراسة أن أداء البنوك التجارية يتأثر بكل من الاستثمار فيل تكنولوجيا المعلومات وفاعلية تكلفة تكنولوجيا المعلومات، وأن تأثير فاعلية تكلفة تكنولوجيا المعلومات على الأداء المصرفي أكثر من الاستثمار في التكنولوجيا، وأوصت الدراسة بتعزيز الاستخدام السليم لتقنية تكنولوجيا المعلومات.

الإطار النظري

أولاً: ماهية الصيرفة الإلكترونية:

تعرف بأنها تلك المعاملات المصرفية التي تقدمها البنوك من خلال شبكة الاتصال الإلكترونية تخضع صلاحية الدخول إليها والمشاركة فيها إلى شروط العضوية التي تحددها البنوك التجارية من خلال أحد المنافذ على شبكة الاتصالات الدولية. (سليمة مغني، 2014، ص10).

أنواع الخدمات المصرفية الالكترونية:

- تقدم البنوك تشكيلة مختلفة من الخدمات الالكترونية يمكن ذكر بعضها فيما يلي:
- (1) **خدمات بطاقات (ATM) المصرفية:** وهي أكثر الخدمات البنكية شيوعاً، حيث توفرها البنوك في معظم فروعها بهدف تخفيض ضغط طلب الخدمة المصرفية من قبل الزبائن وتلبية لحاجاتهم بعد أوقات العمل وخلال العطل الرسمية وهي تعمل مدار 24 ساعة، ويمكن من خلالها استخدام العديد من العمليات المصرفية التقليدية وغير التقليدية كالسحب والاستئجار عن الرصيد وتحويل الأموال بين العملاء (معهد الخدمات المصرفية، 2013، ص 22).
 - (2) **خدمات المصرف الهاتفية (الهاتف المصرفي):** وهي تلك الخدمات المتاحة من خلال الهاتف المحمول وذلك باستخدام العميل لرقم سري يتيح له الدخول إلى حسابه للاستعلام عن رصيده وإجراء عمليات التحويل ودفع الأموال من أي مكان وفي أي وقت (الحداد وسيم وآخرون، 2012، ص 298).
 - (3) **خدمات الرسائل القصيرة (SMS):** هذه الخدمات يمكن للعميل من خلالها استقبال رسائل قصيرة للعديد من الخدمات البنكية والحركة اليومية التي تمت على حسابه، إضافة إلى معلومات للدعاية والترويج عن المصرف بحيث يستقبلها بشكل منظم على هاتفه الموبايل في أي مكان وفي أي وقت، من أهم هذه الرسائل الإيداع النقدي وحوافظ المرتبات والسحب النقدي وخصم العمولات المصرفية ومعاملات بطاقات (ATM) وبطاقات الائتمان المصرفي
 - (4) **الخدمات المصرفية عبر شبكة الإنترنت:** وتعرف هذه الخدمة (النت بنك) وهي عبارة عن إنجاز العمليات المصرفية من خلال الدخول على موقع البنك على شبكة المعلومات الدولية ويتم من خلالها تقديم رقم سري شخصي للعميل لتشغيل الدخول وإجراء المعاملات المصرفية، وبالتالي يمكن العملاء من استخدام أموالهم مع توافر إجراءات الحماية والأمان في عمليات البحث والعرض والتصفح (الشمري، ناظم، عبد الراشد عبد الفتاح، 2008، ص 43).

مزاياها:

- تتميز المصارف الالكترونية عن المصارف التقليدية في تقديم مستوى خدمة متميزة لتلبية رعاية العميل المصرفي، مما يحقق أهداف عديدة منها:
- (1) الوصول إلى قاعدة أوسع من العملاء دون الالتزام بزمن أو مكان معين ويتيح للزبائن إمكانية طلب الخدمة على طول أيام الأسبوع، إضافة إلى سرية المعاملة المصرفية (محمود أحمد، 2001، ص 62).
 - (2) يؤدي استخدام التكنولوجيا إلى تنويع الخدمات المصرفية المقدمة من قبل المصارف التجارية إلى عملائها من أفراد ومؤسسات من خلال المواقع الالكترونية (عرب، يونس، مرجع سابق، ص 301).
 - (3) تعمل الصرافة الالكترونية على تخفيض التكاليف وتخفيض المصاريف الإدارية، وبالتالي فهي تساعد في عملية تعظيم الأرباح (Dandapan.K ، 2004 ، ص 32).
 - (4) السرعة وتوفير الوقت والجهد في تنفيذ العمليات المصرفية بالإضافة إلى سهولة وسلاسة تعامل العملاء مع المصارف التجارية.

عيوبها: لوسائل الدفع الالكتروني مجموعة من العيوب نذكر منها:

- (1) **المخاطر الأمنية:** البعد الأمني يُعد أحد أهم الموضوعات التي تؤثر في المتعاملين بهذه الوسائل سوى كان المستهلك أم البائع أو المنتج وكذلك المصارف التجارية فقد تتعرض هذه الوسائل إلى السرقة أو التزوير عن طريق تعديل البيانات المخزنة على البطاقات الالكترونية أو على البرمجيات أو القرص الصلب، وقد يحدث الخرق الأمني إما نتيجة لعمل غير متعمد مثل محو موقع الإنترنت أو بشكل متعمد مثل القرصنة الالكترونية (سليمة، مغني، مرجع سابق ، ص 32).
- (2) **المخاطر القانونية:** بمعنى أن وسائل الدفع الالكتروني، فمن الممكن أن تثير بعض المخاطر القانونية تتيج عنها مشاكل مثل غسيل الأموال وانتهاك أسرار العملاء كذلك ينتج عن وسائل الدفع الالكتروني مدى الشفافية في المعاملات المالية مما

ينتج عنها مسؤولية قانونية مثل الخضوع للإدارة الضريبية مما يؤدي إلى انتشار ظاهرة التهرب الضريبي.

(3) **المخاطر النقدية:** القاعدة النقدية زيادة الودائع تحت الطلب في المصارف التجارية تؤدي إلى تخفيض حجم القاعدة النقدية من خلال انخفاض العملة لدى الجمهور مما قد يؤدي إلى انخفاض سعر الفائدة الدائنة، وبالتالي ضعف تأثير فاعلية السياسات النقدية في التحكم في عرض النقود.

تقنية خدمة (SMS) مصرف الجمهورية: يقدم مصرف الجمهورية عن طريق خدمة مصرفي وذلك باستخدام الهاتف المحمول فقط بإرسال رسالة إلى الرقم (16016) الخدمات التالية:

- إشعار عن أي إيداعات نقدية أو حوالة فور ترحيلها إلى حسابك المصرفي.
- الاستفسار عن رصيدك المصرفي.
- كشف حساب مصغر يحتوي على آخر ثلاث عمليات مصرفية في حسابك.
- معرفة أسعار العملات.
- كما يقدم مصرف الجمهورية "برنامج تطبيق مصرفي" وذلك عن طريق خدمة (SMS) حيث يمكنك الوصول إلى حسابك لدى مصرف الجمهورية في أي وقت بواسطة هذا التطبيق الذي يضمن لك خصوصية بياناتك المصرفية ويتيح لك مجموعة واسعة من الخدمات منها.
- يستقبل هذا التطبيق رسائل وإشعارات تخص حركة الحساب من سحب وإيداع وخصم.
- يقدم برنامج التطبيق كشف حساب تفصيلي يوضح الحركة المالية خلال فترة يحددها المستخدم على أن تبدأ من بداية الاشتراك في خدمة مصرفي 16016.
- الاستفسار الفوري عن الرصيد المالي للحساب المصرفي.
- شراء كروت الشحن المسبقة الدفع بأنواعها بجميع الفئات المتوفرة.
- يقدم التطبيق كشف حساب خاص بعمليّة شراء الكروت.
- يقدم التطبيق أسعار صرف العملات الأجنبية مقابل الدينار الليبي.

- يقدم طريقة توضح مواقع جميع فروع مصرف الجمهورية ومواعيد العمل الرسمي للمصرف.

أولاً: وصف عينة البحث:

طبقت الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (60) موظفاً بعدة فروع لمصرف الجمهورية بمدينة طرابلس، ووزعت بشكل عشوائي ووظف الباحثان مقياس ليكرث الخماسي (Likert scale) والذي هو عبارة عن مقياس فئوي مكون من خمسة درجات، لتحديد درجة موافقة أفراد عينة الدراسة على كل فقرة من فقرات أداة الدراسة وتحويلها إلى بيانات كمية يمكن قياسها إحصائياً، وقام الباحثان باستخدام بعض الأساليب الإحصائية منها النسب المئوية للإجابات (التكرارات)، والوسط الحسابي، والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لتحديد قوته بين المتغيرات، بالإضافة إلى تكوين جدول تحليل التباين (ANOVA) لمعرفة قيمة إحصاء F ومقارنتها بقيمة F الجدولية.

ثانياً: المعلومات العامة لعينة البحث:

قام الباحثان بحساب التكرارات ونسبها المتعلقة بكل فقرة من فقرات البحث وتشمل الجنس، والعمر، والمؤهل العلمي، المستوى الوظيفي، ولقد ظهرت النتائج في الجدول رقم (1) التالي:

جدول رقم (1) يمثل التكرارات ونسبها للمعلومات العامة لعينة البحث

المستوى الوظيفي			المؤهل العلمي			العمر			الجنس		
النسبة	التكرار	العنوان الوظيفي	النسبة	التكرار	المؤهل	النسبة	التكرار	الفئة العمرية	النسبة	التكرار	نوع الجنس
16.67	10	رئيس قسم	3.33	2	ماجستير	16.67	10	29-20	80	48	ذكر
83.33	50	موظف	56.67	34	جامعية	35	21	39-30	20	12	أنثى
			40	24	أخرى	31.67	19	49-40			
100	60		100	60		100	60		100	60	

تشخيص واقع المتغير المستقل (تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي):

يوضح الجدول رقم (2) آراء المستجوبين لعينة البحث بشأن المحور الأول من الاستبيان المتعلق بتبني استخدام تطبيق مصرفي أذ قام الباحثان ببعض الإحصاءات

العامية التي تتعلق بإجابات العينة المستجوبة ممثلة في التكرارات ونسبتها بالإضافة إلى الوسط الحسابي والانحرافات المعيارية ومعاملات الاختلاف، لنجد في هذا المحور أن قيمة الوسط الحسابي العام للمحور بلغت (34) مما يعني أن أكثر من نصف آراء عينة البحث اتجهت نحو الاتفاق على فقراته وانحراف معياري مقداره (18) ومعامل اختلاف (41) الذي يمثل نسبة تشتت أقل من المتوسط.

جدول رقم (2) آراء المستهدفين في عينة البحث بشأن المتغير المستقل (تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي).

معامل الاختلاف	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة	الفقرة	
%57	20	35.2	5	5	5	32	13	التكرار	x ₁
			8.33	8.33	8.33	53.34	21.67	النسبة %	
%57	20	35.2	5	5	5	32	13	التكرار	x ₂
			8.33	8.33	8.33	53.34	21.67	النسبة %	
%58	21.2	36.3	12	33	5	5	5	التكرار	x ₃
			20	55	8.33	8.33	8.33	النسبة %	
%53	23.6	44.3	10	38	5	4	3	التكرار	x ₄
			16.66	63.34	8.33	6.67	5	النسبة %	
%33	7.6	22.9	8	18	10	17	7	التكرار	x ₅
			13.33	30	16.66	28.34	11.67	النسبة %	
%48	14.9	30.7	4	6	6	27	17	التكرار	x ₆
			6.66	10	10	45	28.34	النسبة %	
%41	18	34	44	105	36	117	58	التكرار	x _n
			12.39	29	10	32.50	16.11	النسبة %	

ويتضح من الجدول أن أعلى أهمية نسبية مقارنة بفقرات المحور كانت للفقرة الأولى والتي تنص (من السهل تعلم برنامج تطبيق مصرفي) والثانية والتي تنص (من السهل استخدام برنامج تطبيق مصرفي)، بينما أقل أهمية كانت للفقرة الرابعة والتي تنص (برنامج التطبيق المصرفي يمكن أن يكون محبط) تليها الفقرة الثالثة من حيث الأقل أهمية والتي تنص (برنامج التطبيق المصرفي يتطلب الكثير من الجهود العقلية)، في حين كانت أهمية الفقرة الخامسة والتي تنص (قد يتم العبث بالمعلومات حول معاملاتي من قبل الآخرين عند التعامل مع برنامج تطبيق المصرفي) أقل من المتوسط، مما يعني ربما زعزعة الثقة في برنامج التطبيق المصرفي، بينما كانت أهمية الفقرة السادسة والتي

تنص (هل تعتقد أن برنامج التطبيق المصرفي من شأنه زيادة المهارات التقنية للزبائن، مما يمكن المصرف من تحسين مستوى عن طريقه) في المتوسط.

تشخيص واقع المتغير التابع (تحسين مستوى الخدمات المصرفية):

يوضح الجدول رقم (3) آراء المستجوبين بشأن المحور الثاني من الاستبيان المتعلق بتحسين مستوى الخدمات المصرفية، حيث قام الباحثان ببعض الإحصاءات العامة التي تتعلق بإجابات العينة المستهدفة حيث نجد من النتائج المتعلقة بالمحور الثاني من الاستبيان أن قيمة الوسط الحسابي العام للمحور هي (28.9) مما يعني أنها اتجهت نسبياً نحو الاتفاق على فقراته وبانحراف معياري مقداره (13.4) ومعامل اختلاف (45) والذي يمثل نسب تشتت أقل من المتوسط.

جدول رقم (3) آراء المستهدفين في عينة البحث بشأن المتغير التابع (تحسين مستوى الخدمات المصرفية)

الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق بشدة	غير موافق	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
y ₁	التكرار	17	30	9	2	35.5	16	45%
	النسبة %	28.34	50	15	3.33			
y ₂	التكرار	13	9	22	5	24.5	10	41%
	النسبة %	21.67	15	36.67	8.33			
y ₃	التكرار	6	4	13	10	29.2	15	51%
	النسبة %	10	6.67	21.67	16.66			
y ₄	التكرار	14	31	6	3	34.4	18.6	54%
	النسبة %	23.33	51.67	10	5			
y ₅	التكرار	12	22	10	5	24.3	9.9	40%
	النسبة %	20	36.67	16.67	8.33			
y ₆	التكرار	12	23	11	4	25.3	10.7	42%
	النسبة %	20	38.34	18.33	6.67			
y _n	التكرار	74	119	71	29	28.9	13.4	45.5%
	النسبة %	20.55	33.06	19.70	8.09			

ويتضح من الجدول أن أعلى أهمية نسبية مقارنة لفقرات الجدول كانت للفقرة الأولى والتي تنص (يتم تخفيض تكاليف التشغيل بسبب تبني برنامج تطبيق مصرفي) والفقرة الرابعة والتي تنص (بسبب تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي سيزداد الأداء المصرفي من حيث مستوى تقديم الخدمة للزبائن) في حين كانت الفقرة الثانية والتي

تنص (يتم تخفيض أنشطة الإدارة بسبب تبني تطبيق مصرفي) ليست لها أهمية تذكر، كذلك كانت الفقرة الثالثة والتي تنص على (زيادة تكاليف التنسيق مع الزبائن بسبب تبني برنامج تطبيق مصرفي) أقل أهمية مما يشير إلى أن سياسة تبني التطبيق المصرفي لها قبول من أفراد العينة في حين كانت الفقرة الخامسة والسادسة ذات أهمية أقل من المتوسط.

قياس أداة الصدق:

تم خلال هذه الدراسة قياس مدى مصداقية وثبات فقرات الاستبانة لمحوري الدراسة، وقد أثبتت النتائج من خلال اختيار معامل ألفا كرونباخ الذي بلغت قيمته 89% لكلا المحورين والاستبانة بشكل عام بأن الاستبانة المستخدمة من قبل الباحثان تتميز بالمصداقية والثبات مما يدعم نتائج الدراسة فيما يتعلق بعلاقات الارتباط والأثر، والجدول التالي يوضح معامل ألفا كرونباخ للمصداقية والثبات.

والجدول(4). معامل ألفا كرونباخ للمصداقية والثبات.

المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي	6	0.90
تحسين مستوى الخدمات المصرفية	6	0.88
الكلية	12	0.89

اختيار فرضية البحث:

تم اعتماد طريقة المربعات الصغرى (OLS) لمعرفة أثر تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية لمصرف الجمهورية داخل مدينة طرابلس والذي تم من خلاله اختبار الفرضية التالية:
 H_0 - لا يوجد أثر لتبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية.

H₁ - يوجد أثر لتبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية.

وبهدف اختبار هذه الفرضية قام الباحثان بتقدير نموذج الانحدار التالي:

$$\hat{y} = \bar{y} + b_0 + b_1 X_i$$

وكانت نتائج تقدير هذا النموذج:

$$\hat{y} = -070 + 0.92X_i$$

$$t \quad (-0.3) \quad (6.2)$$

$$R^2 = 0.58$$

وتشير هذه العلاقة إلى أن 58% من التغيرات الحاصل في تحسين مستوى الخدمات المصرفية لمصرف الجمهورية يفسرها تبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي في حين أن 42% من هذه التغيرات تفسرها عوامل أخرى غير معروفة.

كذلك فإن قيمة (t) المحسوبة للمعاملات المقدرة كانت غير معنوية بالنسبة لـ b₀ إذ بلغت (-0.3) وهي أقل من قيمة t الجدولية عند مستوى 5L، إلا أنها معنوية بالنسبة لـ b₁ إذ بلغت (6.2) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى 5%، إضافة إلى ذلك بلغت قيمة دورين - واتسون DW = 1.71 وهي تدل على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي وبالتالي استخدام نموذج الانحدار المقدر في تفسير العلاقة بين المتغيرين.

ولمعرفة المعنوية الكلية للانحدار المقرر قام الباحثان بإعداد جدول تحليل

التباين (ANOVA) والذي أظهر النتائج التالية:

مصدر التباين s.v	مجموعة المربعات SS	درجات الحرية	F
الانحدار Reg	1763	1	1763
البواقي Res	320	10	32
المجموع Total	2083	11	

يتبين من الجدول أن قيمة F المحسوبة (55.09375) وبالتالي هي أكبر من قيمة F الجدولية (4.84) عند مستوى 5% مما يعني قبول الفرضية البديلة (H_1) والتي تنص على أنه يوجد أثر لتبني استخدام برنامج تطبيق مصرفي على تحسين مستوى الخدمات المصرفية ورفض الفرضية الصفرية (H_0).

نتائج البحث:

توصل البحث إلى النتائج التالية:

- 1- هناك أهمية متباينة للفقرات من ناحية اتجاه إجابات العينة نحو الموافقة وللمحورين.
- 2- أن أعلى أهمية مقارنة ببقية فقرات تبني برنامج تطبيق مصرفي كانت من نصيب الفقرة الأولى والثانية وهي سهولة تعلم التطبيق وسهولة استخدامه.
- 3- وجود تأثير متوسط لسياسة تبني استخدام تقنية SMS في مصرف الجمهورية حيث بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.58$ مما يعني أن هناك عوامل أخرى تفسر تحسين مستوى الخدمات المصرفية من غير هذا البرنامج.
- 4- ضعف مستوى استخدام الزبائن لهذا التطبيق ربما يعزى إلى حالة الأزمة الراهنة في القطاع المصرفي والتي تدني مستوى الثقافة المصرفية في المجتمع الليبي.
- 5- عدم استخدام برنامج تطبيق مصرفي بشكل يمكن زبائن المصرف من الاستغناء عن الحضور الشخصي للمصرف.
- 6- استخدام البرنامج للحالات الإيداعية وعمليات السداد اليومية يؤدي إلى تزايد استخدام هذا التطبيق.

توصيات البحث:

- 1- ضرورة أن تتبنى السلطة النقدية في ليبيا ممثل في مصرف ليبيا المركزي استخدام تقنية المعلومات من خلال استخدام مثل برنامج تطبيق مصرفي بحيث يشمل كل المصارف التجارية ولا يقتصر على مصرف الجمهورية
- 2- حث الزبائن على استخدام مثل هذا التطبيق مما يوفر على المصارف التجارية التكاليف النقدية والوقت بهدف تحسين جودة الخدمات المقدمة من المصارف التجارية.

- 3- نشر الثقافة المصرفية بين زبائن المصارف التجارية، إذ أن التطور السريع في تقنية المعلومات يؤدي إلى فجوة بين تطور التقنية ومدى استخدام الجمهور لها.
- 4- العمل على تطوير هذه التقنية بشكل تام من خلالها تقديم الخدمة للزبون بدون تواجده.

المصادر والمراجع :

- [1] معهد الدراسات المصرفية (2013م)، الخدمة المصرفية الالكترونية، مجلة إضاءات، العدد 12، الكويت.
- [2] الحداد وسيم، آخرون (2012م) الخدمات المصرفية الالكترونية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- [3] الشمري ناظم، العبد الات عبد الفتاح (2008م)، الصيرفة الالكترونية، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان.
- [4] عرب، يونس (2000م)، آليات عمل البنوك الالكترونية وعناصر نجاحها، مجلة البنوك الأردنية، عمان.
- [5] محمود أحمد (2001م) تسويق الخدمات الأردنية، دار البركة للنشر، عمان.
- [6] سليمة، مغنى (2014م) وسائل الدفع الالكترونية وانعكاساتها على الوطن العربي والجزائر خاصة، رسالة ماجستير، جامعة خميس مليانة، الجزائر.
- [7] الباهي، صلاح الدين مفتاح، (2016)، اثر جودة الخدمات المصرفية الإلكترونية علي رضا زبائن البنك الاسلامي الاردني، جامعة الشرق الاوسط، رسالة ماجستير، عمان
- [8] العضايلة رائد، المبيضين هشام، السميرات محمد، (2016)، العوامل المؤثرة علي استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية علي الانترنت من وجهة العملاء دراسة ميدانية علي اقليم الجنوب الاردن، المجلة الاردنية في ادارة الاعمال، المجلد 12، العدد 3
- [9] Binuyo. A. oluwole, Aregbeshola, R.A, The impact of information and communication technology (ICT) on commercial

- bank performance: evidence from South Africa, problems and perspectives in management (open-access) 12(3).
- [10] Dandapani, K, (2004), success and failure in web – based financial services communication of the ACM 47 (S), 31-34.
- [11] Ndubi Jesse Nakumwa,(2014), Adoption of E-commerce payment system by commercial banks in Kenya, International. Journal of management &Information Technology, vol 9. No 2.

استخدام الحاسب الآلي كوسيلة تعليمية في التعليم عن بعد

دراسة تجريبية على طلاب قسم الحاسب الآلي بالمعاهد العليا قصر خيار ، ومسلاته

د. علي محمد علي الحربي
المعهد العالي للعلوم والتقنية ، قصر خيار ، ليبيا
alharbi_72@yahoo.com

الملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مدى إمكانية استخدام الحاسب الآلي كوسيلة تعليمية في التعليم عن بعد، وتم العمل على موضوع الدراسة من حيث المشكلة وأهميتها والتساؤلات والأهداف التي تسعى لتحقيقها بالإضافة إلى عرض للدراسات والبحوث التي تناولت كلا من التعليم المبرمج والتعليم عن بعد بمساعدة الحاسب الآلي وذلك لقياس مدى كفاءة كل أسلوب مقارنة بموضوع الدراسة، كما قامت الدراسة بتوفير حوالي 40% من زمن تعلم الجانب العلمي بقسم الحاسب الآلي مقارنة بالمحاضرات التقليدية، مما يزيد التعليم عن بعد باستخدام الحاسب الآلي من معدل التحصيل العلمي موضوع التجريب، ويرفع مستوى التمكن في الحصول على المعلومات كما يقلل من زمن التطبيق إذا قورن بالمحاضرات التقليدية، وأيضاً أدى استخدام البرنامج التعليمي إلى خلق اتجاهات إيجابية نحو التعليم بمساعدة الحاسب الآلي (الكمبيوتر المعلم) ومن خلال هذه الدراسة يمكن إنتاج برمجيات تعليمية لمختلف المقررات الدراسية وبخاصة العملية منها والتي يمكن تعلمها بمساعدة الحاسب الآلي. الكلمات الدالة: استخدام الحاسب الآلي، التعليم المبرمج، التعليم عن بعد، إنتاج برمجيات تعليمية، المقررات الدراسية

Abstract:

This study aims to identify the possibility of using computers as an educational means in distance education, and was working on the subject of the study in terms of the problem and its importance and questions and objectives that it seeks to achieve in addition to a presentation of studies and research that dealt with both programmed education and remote education with the help of

computers in order to measure the efficiency of each method compared to the subject of study, and the study provided about 40% of the learning time of the scientific aspect in the computer department compared to traditional lectures, which increases distance education using the subject of study. Computer from the rate of educational achievement subject of experimentation, raises the level of access to information as it reduces the time of application when compared to traditional lectures, and also led to the use of the tutorial led to the creation of positive trends towards computer-assisted education (computer teacher) and through this study can produce educational software for various courses, especially practical ones, which can be learned with the help of computers.

1. المقدمة:

إن من أكثر ما يتميز به القرن الحالي هو الثورة العلمية الناتجة عن الانفجار المعرفي والتقدم التقني، ويعد الحاسب وما صاحبه من تقنية أتاحت منابع وروافد لا نهائية للمعلومات من أهم دعائم تلك الثورة العلمية التي فرضت على الأفراد ضرورة التوصل الى طرق متنوعة لحل المشكلات المختلفة التي تواجههم، وأساليب أكثر فعالية وسرعة في استقاء المعلومات، ولقد استوجب التقدم العلمي والتطور الكمي والكيفي للمعرفة العلمية وسرعة التغيير المعرفي، واستخدام التقنية الحديثة، ضرورة وجود نوع جديد من التعلم ووظيفة مغايرة للمعلم، واستخدام مداخل وتقنيات حديثة ومتقدمة في التدريس والتعلم بما توفره هذه التقنية من فرص تعليم حقيقية تنهض بالعملية التعليمية وترفع من كفاءتها وتستبدل بالوسائل المعتمدة على التلقين والحفظ بوسائل تعليمية تنمي المهارات والقدرات الشخصية وتزيد من القدرة على التفكير والحوار وترسخ مفهوم التعليم مدي الحياة [1] ، وقد قامت كثير من الدول المتقدمة بتطبيق التقنية التعليمية واستخدام الاساليب ووسائل التقنية المتعددة والمتنوعة لتحقيق مختلف الاهداف التعليمية ومن أهمها تحسين نوعية التعليم ومستواه والحد من نفقاته والتوسع في امكانيات تأهيل المعلم ورفع استجابة المتعلم وفاعليته وتعتبر تقنية التعليم " أحد فروع منظومة التربية، فهي علم وفن تطبيق المعرفة العلمية والطبيعية والاجتماعية في تطوير صناعة التعليم، أي

أنها تعني بتخطيط وتصميم البرامج التعليمية والمناهج الدراسية وأساليب تنفيذ تلك البرامج بما في ذلك انتاج المواد التعليمية والمواقف وما يدور فيها بين المعلم والمتعلم.

2. مشكلة الدراسة وأهميتها:

إن تقنية التعليم عملية متكاملة يتم بواسطتها تقديم المقررات الدراسية، فهي تتناول تحديد المشكلات التعليمية وأبعادها في مواقف محددة وتدخل فيها المستحدثات التقنية بهدف العمل على معالجتها علمياً [2] ، كما أنها تمتد لتشمل تقييم العملية بجميع أبعادها، وقد برزت مشكلة الدراسة من خلال ما يلي:

- " ضرورة اعادة النظر في بناء وتصميم البرامج والمقررات التعليمية بالمدارس والجامعات ومراكز البحوث لاستيعاب تقنية التعليم والابتكار".
- الانتقال من مرحلة تعليم الحاسبات والبرمجة كما هو واضح في المشروع القومي لإدخال الحاسبات في المدارس الي مرحلة التعليم بالحاسبات.
- التأكيد على تعليم الطالب كيفية التعامل مع الحاسب الالي وتطويره لخلق بيئة تعلم متقدمة للتفاعل السريع مع البرامج الدراسية بالشكل الذي ينمي المراجعة واتخاذ القرارات وتنمية القدرة على التعليم الذاتي[3].
- تشجيع تطوير برمجيات للمقررات الدراسية وإتاحتها للمعلمين والطلاب.
- ضرورة تطوير التعليم في المرحلة الجامعية سواء من ناحية تطوير المناهج والمقررات الدراسية أو اساليب التعليم لتقويم ودعم قدرة المتعلم على التعلم الذاتي والتفكير والاستنتاج.
- نشر فكرة قبول التغيير للإفادة من تقنية التعليم عن طريق التجريب العلمي بتشجيع احدي الجامعات أو الكليات التقنية والمعاهد العليا على تجربة تحسين التعليم لتكون نموذجا يهتدي به في الجامعات الاخرى.

3. أهداف الدراسة:

تتمثل اهداف الدراسة فيما يلي:

- بيان اثر استخدام كل من طريقة التعليم المبرمج باستخدام الحاسب الالي والطريقة التقليدية على التحصيل العلمي للطلاب.

- الكشف عن فاعلية التعليم عن بعد باستخدام الحاسب الآلي في:
 - ✓ التقليل من الجدول الزمني اللازم لتعلم مواد التخصص.
 - ✓ تشجيع اعتماد الطالب على نفسه في اكتساب معارف ومهارات تخصصه.
 - ✓ الاستفادة من خبرات أعضاء هيئة التدريس في بناء برنامج حاسب آلي يكون أساساً لنظائره من البرمجيات التي يتم بناؤها فيما بعد.
- تصميم نموذج لبرنامج حاسب آلي يكون له عائد تعليمي لتعلم احد المقررات ويقصد بالعائد التعليمي هنا اكساب المتعلم المعرفة النظرية والمهارات العلمية.
- وضع الاطار المنهجي الذي يوضح خطوات بناء البرمجيات التعليمية.

4. تساؤلات دراسية:

- نخرج من هذا العرض بعدد من التساؤلات هي:
- ما مدي الاستفادة من اساليب وأدوات التقنية التعليمية وتطبيقها في مجال التعليم؟
 - هل يمكن زيادة فاعلية العملية التعليمية باستخدام تطبيقات التقنية في مجال تعليم؟
 - ما هو تأثير التقنية التعليمية على اساليب التدريس والتعلم؟
 - ما هو تأثير هذه التقنية على البرامج والمقررات الدراسية؟
 - هل تتباين الموضوعات التي يمكن ان تطبق فيها التقنية التعليمية؟
 - ما هي اتجاهات طلاب تجاه هذه التقنية وتطبيقها في التعليم؟
 - ما هو الدور الذي يلعبه عضو هيئة التدريس في ظل التقنية التعليمية؟

5. منهج الدراسة وأدواتها:

لغرض التوصل الي اهداف الدراسة المتمثلة في اختبار الفروض المتعلقة بأثر استخدام طريقة التعليم المبرمج باستخدام برنامج حاسب آلي كمتغير مستقل على تحصيل الطلاب و زمن التعلم كمتغيرات تابعه، اتبعت الدراسة منهج البحث الميداني التجريبي معتمده في ذلك على التصميم التجريبي، والذي يعتمد على توزيع الافراد الداخلة في التجربة الى أربع مجموعات، وتكونت عينة الدراسة من 55 طالباً بقسم الحاسب الآلي بالمعهد العالي للعلوم والتقنية قصر خيار، وبقسم الحاسب الآلي بالمعهد العالي للعلوم

والتقنية مسلاته والتي اتخذت كعينة لهذه الدراسة، موزعة بواقع 25 طالباً بالمعهد العالي للعلوم والتقنية قصر خيار و30 طالباً بالمعهد العالي للعلوم والتقنية مسلاته، وقد تم ضبط المتغيرات او العوامل الدخيلة (الضابطة) المؤثرة على تجربة الدراسة بهدف قياس الاثر المباشر للبرنامج التعليمي على تحصيل الطلاب وزمن التعلم، وقد تمت الاستعانة بعدد من الادوات لإجراء التجربة تمثلت في بناء قائمة توصيف للمقرر الدراسي موضع التجريب، لتحديد الاهداف الخاصة بالوحدة المبرمجة والتي تتمثل في الاغراض السلوكية المراد الوصول اليها بعد الانتهاء من دراسة المقرر لتكون اساساً لاختيار اهداف البرنامج وأيضاً الاختبار التحصيلي لقياس تحصيل الطلاب.

6. الدراسات السابقة:

نستعرض فيما يلي نماذج لبعض الدراسات التي تناولت فعالية استخدام التعليم المبرمج والتعليم عن بعد بالدراسة والتجريب:

• عبد النبي، سعاد بسيوني : تكنولوجيا الاتصالات عن بعد بالتعليم الثانوي [4] :
هدف هذه الدراسة هو طرح تصور مقترح لإدخال واستخدام تكنولوجيا الاتصالات عن بعد في التعليم الثانوي المصري على ضوء خبرات الولايات المتحدة وإنجلترا بما يتفق وإمكانية البيئة المصرية، واختارت الدراسة المرحلة الثانوية باعتبارها مرحلة انتقال إلي التعليم الجامعي بالإضافة إلى وجود عدة مشروعات بوزارة التربية والتعليم لإدخال تكنولوجيا الاتصالات عن بعد في التعليم الثانوي العام، واختارت الولايات المتحدة وإنجلترا باعتبارهما من الدول الصناعية المتقدمة في مجال تكنولوجيا الاتصالات ولهما خبرتهما المميزة والرائدة في هذا المجال.

• دراسة : محمود، عنايات : برنامج مقترح لتعليم الكيمياء باستخدام الكمبيوتر [5] :
هدفت الدراسة لتحقيق التعلم الذاتي عن طريق تصميم برنامج مقترح لتعلم الكيمياء باستخدام الكمبيوتر وكشف أثره على تحصيل طلاب الصف الثاني الإعدادي وقد كانت خطوات البرنامج المقترح في (تحديد الأهداف بصورة سلوكية - تحديد موضوع التعلم - تحديد مهام التعلم - توصيف المهام وصياغتها بحيث تحقق خصائص التعلم الذاتي)، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الكمبيوتر في التعليم يشوق الطالب ويجذب

انتباهه طوال فترة التعلم ويزيد من التحصيل المنهجي ومن الدافعية، وأيضاً يسهل استيعاب الطلاب للمفاهيم الأساسية وهذا مع ملاحظة أن البرنامج المنتج والذي تم تجربته ينقصه تحدي تفكير الطالب وغياب العناصر التي تزيد من إيجابيته وتفاعله مع البرنامج، وفي مواضع كثيرة منه أشبه بالسورة الضوئية بدلاً من السورة الطباشيرية.

• بكر، عبد الجواد : إدارة وتنظيم مركز للتعليم عن بعد [6] :

هدفت هذه الدراسة إلى بيان بعض الأطر النظرية التي تربط بين التعليم الجامعي العالي وبين التعليم من بعد وتوضيح أهم عمليات هذا النوع من التعليم وتكلفته وإبراز أهم خصائصه التي يمكن الاستفادة منها في تقديم بعض البرامج الدراسية سواء على مستوى الدرجة الجامعية الأولى أو برامج التدريب ولكن بشكل غير تقليدي.

• نشوان، يعقوب : دراسة تحليلية لواقع التعليم عن بعد في البلاد العربية [7] :

تناولت هذه الدراسة مؤسسات التعليم عن بعد والتعليم الجامعي المفتوح في البلاد العربية سواء كانت جامعات أو كليات أو معاهد تربوية تمنح الدرجة الجامعية، تطرق الباحث إلى مبررات الأخذ بنظام التعليم عن بعد من وجهة نظر المؤسسات التعليمية التي تعمل بهذا النظام، وتطرق أيضاً لمجالات التخصص التي يشملها هذا النوع من التعليم ونظام الدراسة المعمول بها، كما تعرض لتجارب بعض الدول في هذا المجال حيث استخدم الباحث المنهج الوصفي وقدم استبانة للمؤسسات التعليمية التي تم اختيارها، وذلك بغرض التعرف على واقع التعليم عن بعد من خلال معلومات عامة عن المؤسسة ومبررات إنشاء النظام الجامعي المفتوح ونظام الدراسة.

• صبحية فرج محمد باشا : أثر استخدام التعليم المبرمج في تدريس الاقتصاد

المنزلي على التحصيل الدراسي للطالبات [8] :

نبعت مشكلة هذه الدراسة من الشعور بضرورة الأخذ بالأساليب الحديثة في تدريس مواد الاقتصاد المنزلي ومنها أسلوب التعليم المبرمج، لما له من مزايا متعددة، ومن هنا جاء التساؤل: ما أثر استخدام التعليم المبرمج في تدريس المبرمج في تدريس الاقتصاد المنزلي على التحصيل الدراسي للطالبات ؟ وقد اقتصر البحث على برمجة موضوع واحد من موضوعات مقرر التغذية المتقدمة وهو احد مقررات مجال التغذية وعلوم الاطعمة، متبعاً في ذلك اسلوب البرمجة الخطية.

- عثمان عبد الراضي حافظ عثمان : استخدام التعليم البرنامجي في تدريس موضوعي "الطاقة" و"تلوث البيئة" وأثره على التحصيل والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الاول من المرحلة الثانوية[9] :

حاولت هذه الدراسة التغلب على بعض المشكلات التي تواجه موضوعي " الطاقة " و"تلوث البيئة " لطلاب الصف الاول من مرحلة التعليم الثانوية، وذلك من خلال استخدام التعليم المبرمج بصورته الحديثة التي تعتمد على استخدام مادة علمية مسجلة على اشرطة تسجيل وشرائح ملونة ومن ثم سعت الدراسة الى التعرف على أثر استخدام هذا النمط من التعليم على تحصيل واتجاهات الطلاب، وقد قام الباحث ببناء أدوات الدراسة المتمثلة في برمجة موضوعي الدراسة المقررين في كتابي الفيزياء والأحياء، وإعداد الاختبارات التحصيلية (قبلي، وبعدي) واستفتاء الرأي للتعرف على أرى الطلاب نحو الطاقة وتلوث البيئة قبل التجريب وبعده .

- أمانى أحمد المحمدي حسنين . أثر تدريس العلوم بمصاحبة الحاسب الآلي على تنمية التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية[10] :

رأت الباحثة تجريب استخدام الحاسب الآلي في المرحلة الثانوية للتعرف على مدى إمكانية إسهامه في تحقيق أهداف تدريس الفيزياء ومنها التفكير العلمي والقدرة على التحصيل ، وقد اقتصررت في تجربتها على موضوعي "قوانين الحركة لنيوتن ، وقانون الجذب العام " .

- هناء محمد مرسي جمال الدين . فاعلية برنامج تعليمي بالكمبيوتر في مادة الإحصاء على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو استخدام الكمبيوتر في التعلم[11]:

سعت هذه الدراسة إلى التعرف على قدرة التغذية الراجعة من خلال الكمبيوتر على تفريد التعليم، وذلك من خلال بناء برنامج تعليمي على الكمبيوتر بصورتين إحداهما بتغذية راجعة والأخرى بدونها، وعملت مقارنة بين تحصيل الطلاب المستخدمين للبرنامج بصورتيه وكذا الاتجاه نحو الكمبيوتر المعلم.

7. خطوات إعداد برامج التعليم عن بعد:

تتفق معظم الدراسات والبحوث التي تناولت التعليم المبرمج على خطوات إعداده وإن كانت تختلف فيما بينها من حيث صياغتها، ويمكن إجمال هذه الخطوات على النحو التالي [12]:

1-7 .. تحديد الأهداف التعليمية للبرنامج:

ذلك أن تحديد الأهداف التعليمية - بطريقة سلوكية إجرائية - يساعد المعلم على اختبار الخبرات والطرق والأنشطة وأساليب التقويم المناسبة.

2-7 .. تحديد مستوى الطلاب الذين سيدرسون البرنامج:

فمن الضروري أن يتعرف واضع البرنامج بطريقة أو بأخرى على درجة نضج الطلاب الذين يُعد من أجلهم البرنامج ومستوى معارفهم وخبراتهم السابقة.

3-7 .. تحديد المادة العلمية المتضمنة في البرنامج:

يجب تحديد المادة العلمية من مصادرها الأصلية، والرجوع إلى الهيئات المتخصصة في المادة التي يتناولها موضوع البرنامج، بل والتأكد من صحة الرسوم والأشكال التي سيتضمنها البرنامج.

4-7 .. تحديد نظام عرض المادة العلمية في البرنامج:

يجب ترتيب المادة العلمية بطريقة منظمة تتدرج من السهل إلى ما هو أكثر صعوبة وكذلك تحديد نظام عرضها.

5-7 .. كتابة أطر البرنامج:

يطلق على كل خطوة من الخطوات التي تجزأ إليها المادة العلمية المراد برمجتها إسم "إطار"، فالإطار هو الوحدة الأساسية الصغرى في البرنامج [13]، وهو يتكون من عناصر أربعة أولها المثير الذي يدفع المتعلم لإستجابة معينة تطلب منه، وثانيها الإستجابة وتتمثل فيما يؤديه الطالب من نشاط نتيجة إدراكه لمثير معين، وثالثها التثبيت من خلال ذكر الإستجابة الصحيحة بعد أن ينتهي المتعلم من إستجابته ليقارن بينهما، ورابعها التعزيز الناجم عن معرفة المتعلم بالإستجابة الصحيحة [14].

6-7 .. تقويم البرنامج:

- ✓ التقويم الداخلي: وتتم هذه العملية أثناء إعداد الأطر بهدف رفع درجة فاعلية البرنامج إلى أقصى حد، والتأكد من أنه يُعَلَّم فعلاً ويؤدي إلى تحقيق الأهداف التي سبق تحديدها له، وذلك عن التجريب الإستطلاعي .
- ✓ التقويم الخارجي: وهو عملية قياس فاعلية البرنامج في التعلم بمقارنته بغيره من طرق التعلم وقياس نتيجة تحصيل الطلاب .

8. بناء البرنامج التعليمي:

حرصاً من الباحث على بناء برنامج تعليمي جيد قائم على أسس علمية، و يكون مقبولاً من حيث المحتوى وطريقة تنظيمه مع وضع الفروق الفردية بين الطلاب في الإعتبار فقد وُضعت مجموعة من الأسس تتمثل فيما يلي [15] :

1-8 . تحديد الأهداف:

- ✓ أن يحدد موضوع الكتاب / الوثيقة.
- ✓ أن يستخدم الكشاف النسبي بكفاءة.
- ✓ أن يحدد رقم التصنيف الصحيح للكتاب.

2-8 . تحديد طرق عرض المادة العلمية:

تم تقسيم المحتوى إلى دروس على النحو التالي:
الدرس الأول : مقدمة عامة عن فلسفة بناء الخطة ومكوناتها.
الدرس الثاني : تحديد الموضوع.

الدرس الثالث : إيجاد رقم التصنيف الأساسي.

الدرس الرابع : استخدام قائمة التقسيمات الموحدة.

1-2-8 . أسلوب عرض المادة وترتيب الأفكار:

عادة ما تبنى البرمجيات التعليمية على الحاسب الآلي مقلدة الكتاب التعليمي المبرمج وذلك بإعطاء الطالب نفس المعلومات الموجودة في الكتاب التعليمي المبرمج سواء بالأسلوب الخطي أو التفرعي أو باستراتيجية تجمع بينهما في توافق.

8-2-2 . تحليل البنية الهيكلية:

تحليل النظام من أهم وأخطر مراحل تصميم البرمجيات، قد قام الباحث بتحليل نظام عرض الأفكار من خلال تحديد مسارات تفريعات الأطر في البرنامج التعليمي، وكان الناتج النهائي لهذه العملية بيان لأطر الرئيسية التي تمثل المسار التعليمي المباشر والصحيح والأطر الفرعية أو العلاجية التي تمثل مسارات تصحيح الأخطاء [16].

8-2-3 . تصميم الشاشات:

روعي عند تصميم شاشات البرنامج ألا تتداخل، وتلغي كل شاشة سابقتها، وأن تتدرج في تصميمها من البسيط الى المعقد، وتحتوي كل شاشة على العناصر التالية :
عنوان الدرس - سطر الحالة (المساعدة) - قاموس المفردات الصعبة - أدوات الربط بالشاشة السابقة أو التالية - المعلومات والأمثلة - التدريبات .

8-2-4 . أسلوب التفاعل مع الطلاب ومستويات التغذية الراجعة:

لقد انعكس تطبيق مفهوم الوسائط المتعددة في البرنامج على تعدد مستويات التغذية الراجعة خلاله، ما بين نص وصوت ورسوم، وتنقسم التغذية الراجعة الى مرحلتين: الأولى: عند إعطاء إجابة سليمة من قبل الطالب يقدم له تعزيزاً مناسباً وهو كلمة تشجيع مصحوبة بصوت أو حركة.

الثانية : عند الإجابة الخطأ يتم التعامل مع الطالب على عدة خطوات هي:
الخطأ الأول: إعطاء إشارة للطالب (مكتوب) بصوت حاد لشدّ الانتباه وحثه على إعادة التركيز، يلي ذلك توجيه الطالب إلى مسار تصحيح فرعي يوضح بيان الخطأ وأسبابه ويُعطى تدريباً آخر على نفس الخطأ الذي ارتكبه حتى نتأكد من عدم تكراره.
الخطأ الثاني: نفس ما حدث في الخطأ الأول.

الخطأ الثالث: إذا عاود الطالب تكرار نفس الخطأ يحثه البرنامج إلى إعادة دراسة الشاشات التفصيلية التي تشرح هذا الدرس مرة أخرى.

8-3 . طريقة التعامل مع البرنامج:

- لا يحتاج إلى معرفة مسبقة مع الحاسب الآلي.
- لا يحتاج البرنامج إلى توجيه وإرشاد مستمر من قبل الأستاذ، وذلك لأنه يحتوي على تعليمات لكيفية العمل من خلال سطر الحالة.

- لا يحتاج المتعلم تدريباً طويلاً كي يتمكن من التعامل مع البرنامج، ويكون التعامل بأقل عدد من المفاتيح أو استخدام الفأرة بدلاً منها.
- التحكم في سرعة التعلم باستخدام أزرار التحكم المتاحة بشاشات الدرس فقط، أما في شاشات التدريبات فلا يمكن ذلك.

4-8 . البرمجة:

هي مرحلة ترجمة أو تحويل الأفكار وخرائط تدفق وإستمارات تصميم الشاشات إلى أوامر وإجراءات يفهمها الحاسب الآلي، وتعتبر لغة البرمجة مؤثراً جوهرياً في تنفيذ وتشغيل البرنامج التعليمي بنفس الصورة التي تطابق التصور المحدد في مرحلتي التحليل والتصميم بحيث يحقق أقصى قدر من الكفاءة والتفاعلية.

9 . بناء الاختبار التحصيلي:

إن الهدف الأساسي من الاختبارات هو تقييم مدى نجاح كل من المعلم والمتعلم في إنجازهما للأهداف التربوية وتحقيق هذا الهدف يتوقف بدرجة كبيرة على طبيعة وصلاحيّة أداة التقييم أي الاختبار ذاته وعلى عملية التصحيح وتحليل نتائجها.

1-9 . الهدف من الاختبار:

هو قياس أداة طلاب العينتين في الموضوعات التي تم تحديدها في قسم الحاسب الآلي والمواد التي يتم تدريسها باستخدام البرنامج التعليمي.

2-9 . تحديد نمط الأسئلة وصياغتها:

تتعدد أنماط الأسئلة الموضوعية، إلا أن الواقع العلمي فرض نمط الأسئلة التي تُطرح وهي أسئلة الإجابات المباشرة، لأن الأنماط الأخرى مثل الاختبار من متعدد وأسئلة المزوجة والحكم بالصح والخطأ كلها تتطوي على قدر من التخمين .

3-9 . تحديد عدد بنود الاختبار:

يؤثر زمن الاختبار ونوع الأسئلة المستخدمة في عدد بنود الاختبار، كذلك يتوقف عدد الأسئلة على نوع الأهداف التي يقسمها، فإذا كانت هذه الأهداف تتعلق بالمستويات العليا مثل الاستيعاب والتطبيق والتحليل فلا بد أن يكون عدد الأسئلة أقل نسبياً [17].

9-4 . التحليل الإحصائي:

يقصد بها تحليل ومراجعة الاختبار للكشف عن نواحي القوة والضعف فيه، وذلك من جانبين: معاملات الصعوبة والسهولة - معامل التمييز .

وقد أجريت التحليلات المطلوبة على العينة الضابطة من طلاب، وذلك لصعوبة عمل تجربة استطلاعية للاختبار بسبب قلة أعداد الطلاب، فكانت على النحو التالي:

9-4-1 . معاملات الصعوبة والسهولة:

الإجابات الصحيحة

معامل السهولة = $\frac{\text{الإجابات الصحيحة}}{\text{الإجابات الخاطئة} + \text{الإجابات الصحيحة}}$

معامل الصعوبة = $1 - \text{معامل السهولة}$

جدول (1) معاملات صعوبة وسهولة الاختبار التحصيلي

السؤال	إجابات صحيحة	إجابات خاطئة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
الأول	18	26	%41	%59
الثاني	29	15	%66	%34
الثالث	11	33	%25	%75
الرابع	18	26	%41	%59

وكما يتضح من الجدول رقم (1) فقد تراوحت معاملات السهولة والصعوبة بين %34 و%75، ويمكن الحصول على انتشار جيد في النتائج إذا كان متوسط صعوبة المفردة بين %50 و%60، وأيضاً إذا كانت درجة صعوبة المفردة تتراوح بين %20 إلى %80 إلا أنه يلاحظ من الجدول أن المعامل صعوبة السؤال الثاني ضعيف في حين أن معامل صعوبة السؤال الثالث قوي وهو مقصود إلى حد ما فمن المفضل أن يضم الاختبار أسئلة سهلة حتي يُقبل الطلاب على الإجابة، وفي الوقت نفسه أسئلة صعبة قادرة على تحدي المتفوقين منهم .

9-4-2 . معامل التمييز:

تشير قوة التمييز إلى قدرة كل بند على التمييز بين المتعلمين الذين حصلوا على درجات عالية والذين حصلوا على درجات منخفضة، ويمكن حساب قوة التمييز بحساب الفرق بين نسبة عدد المتعلمين في المجموعة العليا والمجموعة الدنيا الذين نجحوا في البند،

ولحساب معامل التمييز ترتب درجات الطلاب في الاختبار تنازلياً من الأعلى للأدنى، ثم تُختار المجموعة الحاصلة على أعلى درجة بأحدي الطريقتين:
الأولى: تكون المجموعة العليا مساوية للربيع الأعلى والدنيا مساوية للربيع الأدنى.
الثانية: تكون كل مجموعة تساوي 27% من عدد المتعلمين، وأتكون تساوي 30%.

جدول (2) معاملات التمييز لبُنود الاختبار التحصيلي

السؤال	م1	م2	معامل التمييز (م1 - م2) / (م1 + م2)
الأول	9	2	0,57
الثاني	10	4	0,5
الثالث	4	1	0,25
الرابع	12	0	1,0

$$\text{معامل التمييز} = \frac{m_1 - m_2}{n} = \frac{1}{2}$$

- م1: عدد الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة من بين 27% المتفوقين .
- م2 : عدد الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة من بين 27% الضعاف .
- ن : عدد الطلاب .

ويتضح من المعادلة أن الحد الأقصى لمؤشر التمييز هو + 1,00 إلى - 1,00 وبالنظر في الجدول نجد أن جميع الأسئلة تتمتع بقدرة جيدة على التمييز .

9-5. بناء مقياس الاتجاه:

قد تطلب بناء مقياس للاتجاهات نحو التعلم باستخدام الحاسب الآلي الإطلاع على عدد من الدراسات والبحوث التي أجريت لقياس اتجاهات الطلاب نحو التعليم بمساعدة الحاسب الآلي والإستعانة بها في تحديد أبعاد المقياس وصياغة عباراته [18].

9-5-1. خطوات بناء المقياس:

مر بناء المقياس بالخطوات التالية:

- تحديد المجالات (الأبعاد) الرئيسية التي يتناولها المقياس.
- تحديد نوع المقياس.
- صياغة العبارات.

- فهم المادة العلمية.
- حب التعلم من خلال الكمبيوتر المُعلم.
- الاستمتاع بالتعلم من خلال الكمبيوتر المُعلم.
- سهولة التعامل مع الكمبيوتر المُعلم.

9-5-2 . التحكم وقياس صدق المقياس:

وهو ما يطلق عليه الصدق المنطقي أو (صدق المحتوى) بمعنى أن يقيس المقياس ما وضع من أجله، وقد طُلب من بعض المتخصصين تقييم:

- مدى وضوح تعليمات المقياس.
- مدى صدق المقياس من حيث المحتوى (مطابقتها للمجالات والأبعاد).
- مدى سلامة صياغة الأسئلة ووضوحها.
- مدى ملائمة العبارات للموضوع أو البعد الذي يعبر عنه.
- مدى سلامة تسلسل الأسئلة.

وقد أُدخلت أغلب التعديلات التي اقترحتها المتخصصون على المقياس، والتي انصبت على تعديل صياغة وإستبدال لبعض الألفاظ غير الواضحة، كذلك تم تحديد العبارات السالبة والموجبة من قبل المتخصصين بنسبة اتفاق 100%.

10. عينة الدراسة:

تقوم الدراسة على قياس أداء طلاب قسم الحاسب الآلي في كل من المعهد العالي للعلوم والتقنية قصر خيار، والمعهد العالي للعلوم والتقنية مسلاته، لذلك كان لا بد من التعرف في هذه المرحلة على عنصرين أساسيين هما:

- ✓ مجتمع الدراسة في معهد قصر خيار ومعهد مسلاته ووصفه وصفادقيقاً.
- ✓ معامل الحاسب الآلي المتوافرة وإمكانات الأجهزة بها وشبكة الإنترنت.

بالفعل تم اختيار العينة المطلوبة مفردة إلا أنه عند التجريب وبعد تطبيق الدرس الأول أضرط الباحث إلى إعادة توزيع العينة على أساس أنها تتكون من 55 طالباً فقط وذلك إما بسبب عوامل ضبط العينات أو نظراً لغياب وعدم انضباط بعض الطلبة، ويوضح الجدول التالي إجمالي عدد أفراد عينة الدراسة موزعة على المؤسستين:

جدول رقم (3) عينة الدراسة بالمعهد العالي قصر خيار والمعهد العالي مسلاته

المجموع	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المؤسسة التعليمية
25	13	12	المعهد العالي قصر خيار
30	15	15	المعهد العالي مسلاته
55	28	27	المجموع

وتوضح الجداول (4،5،6) توزيع عينة الدراسة حسب درجة التحصيل والجنس ونسبة كل طبقة للمجتمع الأصلي وعدد مفردات العينة، موزعة على كل طبقة:

جدول (4) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بمعهد قصر خيار حسب درجة التحصيل

العينة	التكرار النسبي	التكرار	الفئة
12	%35	14	بدون مواد
9	%25	10	بمادة
4	%40	16	بمادتين
25	%100	40	المجموع

جدول (5) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بمعهد قصر خيار حسب الجنس

العينة		إناث	ذكور	جنس فئات
إناث	ذكور			
6	4	9	7	بدون مواد
4	3	7	5	بمادة
4	4	5	7	بمادتين
14	11	21	19	المجموع
25		%52.5	%47.5	النسبة

جدول (6) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بمعهد قصر خيار حسب التقدير والجنس

العينة		إناث		ذكور		جنس فئات
إناث	ذكور	النسبة	تكرار	النسبة	تكرار	
5	3	%5.5	1	-	-	جيد جداً
4	2	%22	4	%11	2	جيد
5	6	%33	6	%27.7	5	مقبول
25		%60.5	11	%38.7	7	المجموع

وبالنسبة للمعهد العالي للعلوم والتقنية مسلاته فكان التوزيع على النحو التالي الذي توضحه الجداول (7،8،9):

جدول (7) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بمعهد مسلاته حسب درجة التحصيل

الفئة	التكرار	التكرار النسبي	العينة
بدون مواد	11	%44	13
بمادة	8	%32	12
بمادتين	6	%24	5
المجموع	25	%100	30

جدول (8) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بالمعهد العالي مسلاته حسب الجنس

جنس	فئات	العينة	
		ذكور	إناث
بدون مواد		2	3
بمادة		3	6
بمادتين		4	9
المجموع		9	18
النسبة		%36	%64

جدول (9) توزيع طلاب قسم الحاسب الآلي بمعهد مسلاته حسب التقدير والجنس

جنس	فئات	إناث		ذكور	
		النسبة	تكرار	النسبة	تكرار
جيد جداً		%15	3	%5	1
جيد		%10	2	%15	3
مقبول		%30	6	%25	5
المجموع		%55	11	%45	9

11. تطبيق التجربة:

اتبع الباحث الخطوات التالية لتطبيق تجربة الدراسة:

- ✓ تطبيق الأختبار التحصيلي قبلياً.
- ✓ تحضير الأجهزة للعمل.
- ✓ تدريب الطلاب على التعامل مع البرنامج التعليمي.
- ✓ التعلم من خلال البرنامج.

12. تقييم التجربة:

تم تقييم هذه التجربة بتقويم الطلاب على النحو التالي:

- تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي على جميع الطلاب في المجموعات الأربعة للتعرف على مستوى الأنا بعد إجراء التجربة، حيث اشتمل الاختبار على أربعة أسئلة تعكس الأهداف التي سعى البرنامج التعليمي لتحقيقها ثم رصدت درجات الاختبار.
- تطبيق مقياس الاتجاه نحو استخدام الكمبيوتر المعلم على طلاب المجموعتين التجريبتين في نهاية البحث للتعرف على اتجاهاتهم.

13. الخلاصة:

هدفت الدراسة بصورة أساسية إلى التعرف على مدى فاعلية استخدام الحاسب كوسيلة تعليمية في التعليم عن بعد على درجة تحصيل الطلاب مقارنة بدرجة تحصيلهم بطريقة التعليم المبرمج والطريقة التقليدية في التعليم عن بعد، وكذلك التعرف على اتجاهاتهم نحو استخدام الحاسب وتطبيقاته، والتي تتمثل في التساؤلات الآتية :

✓ ما مدى فاعلية استخدام الحاسب الآلي كوسيلة تعليمية في التعليم عن بعد على درجة تحصيل الطلاب مقارنة بدرجة تحصيلهم ببعض طرق التدريس الأخرى في التعليم عن بعد (طريقة التعليم المبرمج - الطريقة التقليدية)؟

✓ ما اتجاهات الطلاب نحو استخدام الحاسب الآلي وتطبيقاته في التعليم عن بعد ؟
ومن هذين السؤالين يتضح أن الدراسة اتبعت منهج البحث الميداني التجريبي معتمده في ذلك على التصميم التجريبي والذي يعتمد على توزيع الافراد الداخلة في التجربة الى اربع مجموعات، وتكونت عينة الدراسة من 55 طالباً يقسم الحاسب الآلي بالمعهد العالي للعلوم والتقنية قصر خيار، ويقسم الحاسب الآلي بالمعهد العالي للعلوم والتقنية مسلاته والتي اتخذت كعينة لهذه الدراسة، موزعة بواقع 25 طالباً بالمعهد العالي للعلوم والتقنية قصر خيار و30 طالباً بالمعهد العالي للعلوم والتقنية مسلاته، وقد تم ضبط المتغيرات او العوامل الدخيلة (الضابطة) المؤثرة على تجربة الدراسة بهدف قياس الاثر المباشر للبرنامج التعليمي على تحصيل الطلاب وزمن التعلم.

14. النتائج :

جاءت نتائج الدراسة لتمثل لبنة للأسس المنهجية في تطوير التعليم عن بعد في تخصص الحاسب الآلي، وذلك من خلال تجريب تطبيق أحد الأنماط والطرائق القديمة الحديثة في التعليم وجاءت نتائجها كما يلي:

- يوفر التعليم المبرمج باستخدام الحاسب الآلي حوالي 40% من زمن تعلم الجانب العلمي بقسم الحاسب الآلي مقارنة بالمحاضرات التقليدية.
- يزيد التعليم المبرمج باستخدام الحاسب الآلي من معدل التحصيل العلمي موضوع التجريب، ويرفع مستوى التمكن في تصنيف أوعية المعلومات كما يقلل من زمن التطبيق إذا قورن بالمحاضرات التقليدية.
- لا يتأثر تطبيق البرنامج التعليمي لمقررات العملي لأقسام الحاسب الآلي.
- أدى استخدام البرنامج التعليمي إلى خلق اتجاهات إيجابية نحو التعليم بمساعدة الحاسب الآلي (الكمبيوتر المعلم) .

15. التوصيات :

في سياق ما وصلت إليه الدراسة من نتائج، يقترح الباحث عددا من التوصيات تتوزع على النحو التالي :

- تطوير البرامج التعليمية، إضافة إلى توسيع نطاق استخدامها ليشمل جميع الجوانب .
- تدعيم نتائج هذه الدراسة عن طريق إجراء دراسات مثيلة على أقسام أخرى.
- قياس أثر استخدام التعليم المبرمج باستخدام الحاسب الآلي على برامج التعليم عن بعد والتعليم المستمر، وبخاصة من خلال استخدام شبكة الإنترنت.
- قياس فعالية الأشكال الأخرى من التعليم بالحاسب الآلي في تعليم التخصصات العلمية.

16. المراجع :

- [1] محمد درويش. رؤية مستقبلية حول تطوير المناهج بالجامعات: مؤتمر جامعة القاهرة لتطوير التعليم الجامعي: رؤية لجامعة المستقبل. القاهرة، 2001. ص 577.
- [2] شعبان عبد العزيز خليفة. التطورات الدولية في الإعداد المهني لأمناء المكتبات وأخصائيي المعلومات وأثرها على مدارس المكتبات والمعلومات في مصر. القاهرة: العربي للنشر والتوزيع، 1992. ص 82 .
- [3] معتز سيد عبد الله ... (وآخرون). المشكلات النفسية والاجتماعية لطلاب جامعة القاهرة. تقديم عبد الحليم محمود السيد: مركز البحوث النفسية بجامعة القاهرة، 1999.
- [4] عبد النبي، سعاد بسيوني. تكنولوجيا الاتصالات عن بعد بالتعليم الثانوي بحوث ودراسات في نظم التعليم: مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2001. ص ص (163 - 209).
- [5] محمود، عنايات. برنامج مقترح لتعليم الكيمياء باستخدام الكمبيوتر، دراسة منشورة بمجلة التعليم وتحديات القرن الحادي والعشرون. جامعة حلوان، كلية التربية المؤتمر العالي الثالث عدد خاص أبريل 1995.
- [6] بكر، عبد الجواد. إدارة وتنظيم مركز للتعليم عن بعد، قراءات في التعليم من بعد الإسكندرية، دار الوفاء للنشر، 2001 . ص ص (711 - 153) .
- [7] نشوان، يعقوب. دراسة تحليلية لواقع التعليم عن بعد في البلاد العربية، مجلة فضاءات في التعليم عن بعد، العدد 63 / 2001.
- [8] صبحية فرج محمد باشا. أثر استخدام التعليم المبرمج في تدريس الاقتصاد المنزلي على التحصيل الدراسي للطالبات، اشراف كوثر حسين كوجك ، عطيات محمد

- البهي : أطروحة (ماجستير)، قسم المناهج وطرق التدريس. كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة حلوان ، 1991 .
- [9] عثمان عبد الراضي حافظ عثمان. استخدام التعليم البرنامجي في تدريس موضوعي "الطاقة" و"تلوث البيئة" وأثره على التحصيل والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الاول من مرحلة الثانوية، اشراف محمد محمد ابراهيم، محمد على نصر: أطروحة (ماجستير)، قسم المناهج وطرق التدريس. كلية التربية، جامعة سوهاج، 1985.
- [10] أماني أحمد المحمدي حسنين. أثر تدريس العلوم بمصاحبة الحاسب الآلي على تنمية التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية، إشراف فتحي عبد المقصود الديب، حسين حمدي الطوجي: أطروحة (ماجستير)، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة، 1994.
- [11] هناء محمد مرسي جمال الدين. فاعلية برنامج تعليمي بالكمبيوتر في مادة الإحصاء على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو استخدام الكمبيوتر في التعلم، إشراف فتحي عبد المقصود الديب ، إحسان مصطفى شعراوي: أطروحة (دكتوراه)، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة، 1995.
- [12] محمد رضا البغدادي. تاريخ العلوم وفلسفة التربية العلمية. أسسـيوط: دار الفلاح 1994. ص ص 200-210.
- [13] عثمان لبيب فراج. كتابة الإطارات. في حلقة اليونسكو الإقليمية العربية للتعليم البرنامجي، مركز التوثيق التربوي ، القاهرة، 1985 ، ص 1 - 3 .
- [14] صبحية فرج محمد باشا. أثر استخدام التعليم المبرمج في التدريس الاقتصاد المنزلي على التحصيل الدراسي للطلبات . إشراف، كوثر حسين كوجك، اطروحة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان، 1991.

- [15] شكري عباس حلمي. الأهداف ومستقبل التربية. القاهرة: مطبعة دار التأليف 1989. ص 25 .
- [16] نحو مستقبل أفضل لتكنولوجيا المعلومات في مصر : أبحاث ودراسات المؤتمر العلمي الأول لتنظيم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، تحرير محمد الهادي، نشأت الخميسي الغيطاني، احمد قطب . المكتبة الأكاديمية ، 1993 .
- [17] رجا محمود أبوعلام. قياس وتقويم التحصيل الدراسي. الكويت: دار القلم، 1991. ص 136 ص 150 .
- [18] محمد خليفة بركات. الاختبارات والمقاييس العقلية. القاهرة: دار مصر للطباعة والنشر، 1995. ص 151 .

استخدام نموذج الآلات الخلية لمزج العلامة المائية داخل الصورة الرقمية

Adel Z. A. A. Abu Shnaf
Omer Al-Mukhtar University
Adel.zayed@omu.edu.ly

Elmabrouk El Saket
Omer Al-Mukhtar University
elmabrouk.elsaket@omu.edu.ly

Omran A. H. Mohamed
College OF Engineering Technologies – EL Gubba
omran.a.h.mohamed@gmail.com

Majdi Mohammed Talib
College OF Engineering Technologies – EL Gubba
mjdy161616@gmail.com

الملخص

مع تطور وسائل الاتصالات و تبادل البيانات الرقمية في وقتنا الحاضر، ظهرت الحاجة الملحة لحماية هذه البيانات (صوت ،صورة ، نص ، فيديو) المتبادلة علي شبكات الاتصالات الرقمية من المتطفلين و العابثين بهذه البيانات الرقمية للاطلاع عليها و التغيير في محتواها ومن هنا أصبح من الضرورة اعتماد تقنيات وآليات جديدة أكثر سرية وأمنية للحفاظ علي البيانات الرقمية المتبادلة، ومنها تقنيات (مزج العلامات المائية مع البيانات الرقمية لحمايتها) وهذا ما دفعنا لعمل هذه الدراسة وذلك بتصميم و استخدام نموذج جديد لمزج العلامات المائية داخل صورة رقمية باستخدام نموذج الآلات الخلية و مقارنة النتائج مع نماذج مستخدمه سابقاً لمزج البيانات الرقمية والعلامات المائية ،وذلك ما تم تحقيقه باستخدام النموذج المقترح الذي ظهرت فيه نتائج توزيع (انتشار) العلامة المائية في الصورة الرقمية بشكل منتظم من بداية الصورة الرقمية إلى نهايتها، مقارنة مع النماذج السابقة التي تنتشر فيها العلامة المائية بجزء معين من الصورة يصل إلى 70 % كما تم توضيحه في النتائج الموضحة بالصور و الجدول الزمني.

الكلمات المفتاحية : الصور الرقمية ، العلامة المائية ، الآلات الخلية.

Abstract

With the development of the means of communication and the exchange of digital data at the present time, the urgent need was

asserted to protect these data, (voice, picture, text, video), exchanged on digital communication networks from intruders and tamperers who tamper with these digital data in order to see them and change their content, therefore, it became necessary adopting new technologies and mechanisms that are more confidential and secure to preserve exchanged digital data, including techniques (blending watermarks with digital data to protect them). This prompted us to conduct this study by designing and using a new model for blending watermarks into a digital image using the cellular automata model and comparing the results with forms used previously to blend digital data and watermarks. That's what was achieved by using the proposed model in which the results of the distribution (spread) of the watermark appeared in the digital image regularly from the beginning of the digital image to its end, compared to previous models in which the watermark is spread in a certain part of Image reaches 70% as indicated in the results shown in pictures and timetable.

Keywords: Digital Images, Watermark, Cellular Automata

مقدمة

مع التطور السريع في وسائل الاتصالات وشبكات الحاسوب والإنترنت وثورة المعلومات الرقمية، تتوفر البيانات بصيغها الرقمية (نص، صورة، صوت، وفيديو) مما أدى إلى ظهور العديد من الفرص للإبداع والابتكار بالإضافة إلى ظهور تحديات أمنية، فشبكات الحاسوب كثيراً ما تكون عرضة للاختراق، وبالتالي سرقة أو تعديل هذه البيانات مما يؤدي إلى الحاجة لأمن هذه البيانات الرقمية والى وسائل لحماية حقوق الملكية لأصحاب هذه البيانات.

فالبيانات الرقمية digital data هي أي بيانات قابلة للتخزين والتعامل معها بواسطة الأجهزة الرقمية، فقد تُمثل هذه البيانات نصوصاً أو أصوات أو صور أو فيديو، وقد تمثل برامج حاسوبية [1]. هنالك العديد من طرق حماية حقوق الملكية للبيانات، منها ما يتم طريق إخفاء معلومات عن المالك الأصلي للبيانات ضمن البيانات المُراد حمايتها (كتوقيع أو شعار شركة). وتسمى طريقة الإخفاء هذه بالعلامة المائية الرقمية

(digital watermarking)، بحيث يمكن باستخدام خوارزمية معينة الحصول على هذه البيانات لاحقاً لإثبات الملكية لصاحبها [2]. يهدف هذا البحث إلى عرض طريقة جديدة لمزج العلامة المائية في صورة رقمية وذلك باستخدام نموذج الآلات الخلية Cellular Automata في بيئة برنامج الماتلاب Matlab.

الدراسات السابقة

يعتبر استخدام الآلات الخلية في إخفاء العلامة المائية من الأفكار الجديدة، و تمت مقارنة عملنا بعملين مهمين هما عمل الباحث (Ruisong Ye, Huiliang Li) [3] وعمل الباحث عبد اللطيف أبو دلهوم وآخرون [4]. تم اختيار هذه الأعمال لأنها أعطت وصف لنماذج جديدة وأعطت تحسناً ملحوظاً على الطرق السابقة.

الدراسة الأولى :

قام الباحث (Ruisong Ye, Huiliang Li) [3] بعمل نموذج آلات خلية بحجم الصورة الأصلية يتم تعبئته بقيم عشوائية (يجب هنا حفظ قيمة البدء، الحالة الابتدائية seed، لدالة القيم العشوائية). بعد ذلك يتم تشغيل النموذج حسب القاعدة 224 من قواعد الآلات الخلية الأولية ذات البعدين، فتتغير تلك القيم العشوائية في كل مرحلة (generation). أثناء ذلك يتم في كل مرحلة نقل عناصر الصورة (pixels)، التي قيمة المواقع المناظرة لها في نموذج الآلات الخلية مساوية للواحد ووضعها في صورة جديدة بشكل متسلسل، تسمى هذه العملية بالمزج (scrambling) والنتائج النهائي لهذه العملية هي صورة جديدة مختلفة عن الصورة الأصلية ولكن لها نفس البكسلات، يتم بعد ذلك إضافة صورة العلامة المائية عن طريق عملية جمع منطقية (OR operation) لقيم عناصر الصورة المتناظرة بنسب معينة، بعد ذلك يتم عكس الخوارزمية لاسترجاع الصورة الأصلية وبالتالي تنتشر عناصر صورة العلامة المائية عبر الصورة الأصلية كنوع من التشويش الخفيف، و لاستعادة العلامة المائية يجب عكس الخطوات السابقة مع معرفة عدد كل من المتغيرات مثل قيمة الحالة الابتدائية قاعدة الآلات الخلية بالإضافة إلى عدد المراحل. من مميزات هذه الطريقة بساطتها واستخدامها للآلات الخلية و سرعة في التطبيق.

من عيوب هذه الطريقة زيادة حجم التشويش كلما اقترب حجم العلامة المائية من حجم الصورة الأصلية أو اختلفت ألوانها بشكل كبير، و أيضا استخدامها لآلات خلية ذات بعدين وبالتالي زيادة التعقيد الزمني للخوارزمية.

الدراسة الثانية :

قام الباحث عبد اللطيف أبو دلهوم وآخرون [4] بتحسين العمل في الدراسة السابقة عن طريق استخدام قاعدة لعبة الحياة بدلا عن القواعد التي استخدمت مثل قاعدة 224، يعتبر استخدامهم لعبة الحياة في موضوع العلامة المائية الأول من نوعه، كما أنه أعطى تحسناً بسيطاً في النتائج من الدراسة الأولى.

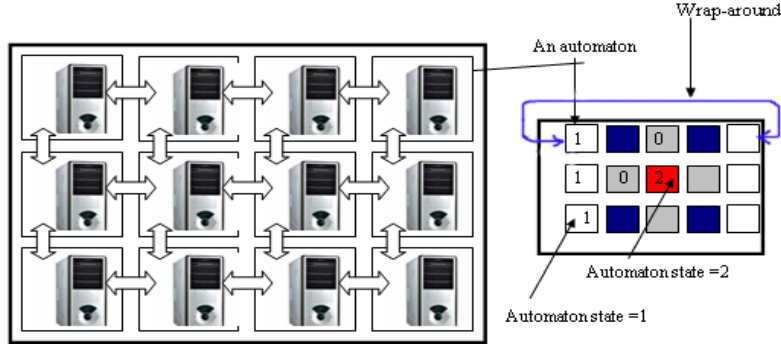
العلامة المائية watermarking :

هي عبارة عن تعديل في العمل الأصلي الذي يسمى الحاوية أو الغطاء (عبارة عن بيانات رقمية) لإضافة معلومات المالك للعمل أو أي بيانات أخرى (بيانات رقمية أصغر حجماً بكثير). تختلف العلامة المائية عن طريقة التمويه في أن عملية التمويه تهتم بالبيانات المخفية بينما في العلامة المائية الاهتمام هو حماية العمل نفسه وليس البيانات المخفية [2]. يجب على العلامة المائية أن تقاوم أي تعديل يطرأ على العمل الأصلي.

الآلات الخلية Cellular Automata

عبارة عن نموذج ديناميكي بسيط للحوسبة يُعطي سلوكاً و مُخرجات معقدة، يمكن تخيل هذا النموذج كمجموعة من الحواسيب المتشابهة والتي تحوي على نفس البرنامج ولديها ذاكرة تحمل قيم ابتدائية يمكن تغييرها حسب المسألة (شكل 1) يوضح ذلك، هذه الحواسيب تتفاعل مع بعضها البعض عن طريق علاقة جوار تختلف من مسألة إلى أخرى.

بصيغة رياضية يمكن اعتبار الآلات الخلية تركيبة خماسية عناصرها (S, N, f, C, A) حيث ال S عبارة عن مجموعة منتهية من الحالات، ال N عبارة عن مجموعة الخلايا المتجاورة، ال f عبارة عن دالة الانتقال التي عن طريقها تتغير قيم الخلايا في كل مرة، ال A عبارة عن القيم الابتدائية وال C عبارة عن مجموعة الخلايا [6].



شكل (1): الآلات الخليوية

أهم عناصر ومصطلحات نماذج الآلات الخليوية :

عدد الأبعاد لنموذج الآلات الخليوية Number of dimensions

معظم نماذج الآلات الخليوية قد تكون ذات بعد واحد (1D) أو بعدين (2D) ولكن قد توجد نماذج ذات عدد أبعاد أكبر و يزداد تعقيدها كلما زاد عدد الأبعاد، أيضا يصعب تصور ورسم النماذج الأكبر من ثلاثة أبعاد.

حجم نموذج الآلات الخليوية Size

ويقصد به عدد الخلايا الموجودة في النموذج، و يمكن حساب حجم نموذج الآلات الخليوية ببساطة عن طريق ضرب عدد الخلايا في كل بعد، النموذج التجريدي للآلات الخليوية قد يحوي عدد لا نهائي من الخلايا وبالتالي فهو يسمح بتصميم نموذج لآلات خليوية يتسع ويكبر عند الحاجة [7].

حالات نموذج الآلات الخليوية :

هي عبارة عن مجموعة محدودة من القيم التي يمكن للخلايا أن تأخذ أيا منها، مثلا نموذج الآلات الخليوية ثنائي الحالة (binary) يمكن أن تأخذ خلاياه إحدى قيمتين واحد أو صفر، مثال آخر نموذج فون نيومان المشهور يتكون من 2^9 حالة. يمكن لهذه الحالات أن تكون أي نوع بيانات (أعداد، قيم نصية، ... الخ) ولكن لا بد أن تكون

محدودة. فكل حالات الخلايا تتغير في كل مرة نطبق فيها قواعد نموذج الآلات الخلية، وحالة كل خلية في الجيل القادم تعتمد على حالة الخلية وحالة جيرانها في الجيل الحالي.

دالة الانتقال لنموذج الآلات الخلية :

دالة الانتقال تسمى أيضا قواعد النموذج أو قواعد تحديث الحالات. هذه الدالة عبارة عن خوارزمية أو برنامج مُخزن في كل خلية ويتم تنفيذه كل مرة يتم فيها تشغيل النموذج، في كل مرة يتم تطبيق هذه القواعد سينتج جيل جديد (قد يشابه الجيل السابق أو قد لا يشابهه). يتم تطبيق هذه القاعدة لعدد معين من المرات أو يتم التوقف حسب شرط معين وهذا يختلف حسب المسألة.

يمكن إعطاء أسماء للنماذج حسب القواعد الخاصة بكل نموذج هذه الطريقة للتسمية تم ابتكارها من قبل العالم Wolfram وأصبحت تسمى (Wolfram code). تختلف طريقة التسمية حسب عدد الأبعاد للنموذج. فمثلا في نموذج الآلات الخلية أحادي البعد، كل خلية لديها عدد 2 جيران لذا يمكن أن تعطي $2^3 = 8$ شكل للخلايا لاحظ أن الأس (exponent) يساوي عدد الخلايا المتجاورة زائد واحد، مما ينتج عدد $2^8 = 256$ قاعدة مختلفة، مثال على ذلك قاعدة رقم 3 في آلات خلية أحادية البعد:

$$f(000, 001, 010, \dots, 111) = (1, 1, 0, \dots, 0) = 20 + 21 = 1 + 2 = 3$$

أما بالنسبة لنموذج الآلات الخلية ذات البعدين فكل خلية لديها عدد 8 جيران وبالتالي عدد الأشكال المختلفة للخلايا $2^9 = 512$ مما ينتج عدد 2512 قاعدة مختلفة، مثال ذلك قاعدة رقم 3 في آلات خلية ثنائية البعد:

$$f(000000000, 010000000, 011000000,$$

$$, 111111111) = (1, 1, 0, \dots, 0) = 20 + 21 = 1 + 2 = 3$$

وبشكل عام عدد القواعد يمكن حسابه باستخدام المعادلة التالية: عدد القواعد =

$$S^d S^{(2n+1)^d}$$

حيث S هو عدد الحالات و n عدد مستوى الخلايا المتجاورة (القطر وعادة يساوي واحد) و d هو عدد الأبعاد [8].

يوجد نوعان شائعان من علاقات الجوار هما علاقة الجوار الخاصة بالعالم (von Neuman) وعلاقة الجوار الخاصة بالعالم (Moore)، و في هذين النموذجين قد يتسع القطر ليشمل أكثر من مستوى واحد وهذا أيضا لا بد أن يتحدد في قاعدة الآلات الخليوية ويمكن حساب عدد الجيران للخلية حسب المعادلات التالية:

$$\text{عدد الخلايا المتجاورة لعلاقة Moore} = (2 * n + 1)^d - 1$$

$$\text{عدد الخلايا المتجاورة لعلاقة Von Numan} = 2 * n * d$$

حيث d هو عدد الأبعاد و n عدد مستويات الخلايا المتجاورة وهو عادة واحد [8].

طريقة عمل النموذج المقترح :

تقوم فكرة عمل هذا النموذج على استخدام آلات خليوية ذات بعد واحد وبالتالي تحسين أداء العمل السابق (الدراسات السابقة) من حيث السرعة ومساحة الذاكرة المستخدمة، الخوارزمية الجديدة مسرودة بالتفصيل بالخوارزمية الوهمية الخاصة بالمزج.

خوارزمية النموذج المقترح

خوارزمية المزج :

المدخلات $I =$ مُفهرس الصورة (الطول ، العرض أو العمق)

المخرجات $z =$ المؤشرات الممزوجة

$S =$ القيمة الابتدائية (البذرة)

إنشاء ثلاث مصفوفات من نوع البعد الواحد بطول I و هي: المصفوفة P تحتوي على أرقام الفهرسة، المصفوفة A تحتوي على أرقام ثنائية عشوائية، المصفوفة E و تحتوي جميع خاناتها على القيمة الثنائية 1 (مصفوفة واحدات)

$n = I$ // مفهرس جديد

نفذ 20 مرة // طويل بما يكفي

لكل عنصر في المصفوفة p

طبق القاعدة 7 في نموذج الآلات الخليوية

إذا كانت (القيمة الحالية في A) $1 = A$ و كانت (القيمة الحالية في E) $1 \sim E$

$z(n) =$ القيمة الحالية في P

القيمة الحالية في $E = 0$

$n = n + 1$

إذا كانت $A == J$ // لا يوجد تحديثات جديدة

اخرج من الخوارزمية

أرجع J

خوارزمية العلامة المائية
المدخلات: $A =$ الصورة الأصلية ، $W =$ صورة العلامة المائية
المخرجات: $B =$ صورة مع العلامة المائية
 $n =$ عدد التكرارات
 $S1, S2, S3 =$ ثلاث قيم مبدئية
امزج مفهرسات المصفوفة A (الطول، العرض، العمق) و احصل على مفهرسات
جديدة d, w, h و ثلاث قيم مبدئية (ثلاث بذرات) $S1, S2, S3 //$ أنشئ الصورة
الممزوجة
كرر k من التكرارات
لكل عنصر في المصفوفة A
 $B(i,j,k) = A(h(i), w(j), d(k)) //$ ضمن صورة العلامة
 $B = W * 0.9 + A * 0.1; //$ الصورة المدمجة بالعلامة
كرر k من التكرارات
لكل عنصر في المصفوفة A
 $B(h(i), w(j), d(k)) = A(i, j, k);$
ارجع B

في مرحلة المزج scrambling لهذه الخوارزمية نقوم بإنشاء آلة خلووية ذات بعد واحد لكل بعد من أبعاد الصورة و هي الطول والعرض والارتفاع (بافتراض أن لدينا صورة ثلاثية الأبعاد) نقوم بملء هذه الآلات بإعداد ثنائية عشوائية كحالة ابتدائية. ثم نطبق فكرة (Ruisong Ye, Huiliang Li) [3] على كل آلة خلووية ولكن باستخدام احد قواعد الآلات الخلووية ذات البعد الواحد مثلا القاعدة رقم 7 (شكل 2)، لاحظ تسلسل الأرقام الثنائية باللون الأحمر في الحالة الجديدة حيث يعطي العدد الثنائي 00000111 وهو العدد 7 في النظام العشري، الآلات الخلووية ذات البعد الواحد عادة لديها جاران أيمن وأيسر. وتتغير قيمة الخلية حسب قيم جارها بالإضافة إلى قيمتها (مما ينتج 8 احتمالات من 0 إلى 7). فمثلا في الاحتمال الخامس إذا كانت الخلية قيمتها 0 وجيرانها قيمتهما واحد سنظل في الحالة الجديدة كما هي، مثال آخر الاحتمال الأول حيث تُنص القاعدة إذا كانت الخلية قيمتها 0 والجار الأيمن 1 والجار الأيسر 0 فإنها تصبح 1 في الحالة الجديدة.

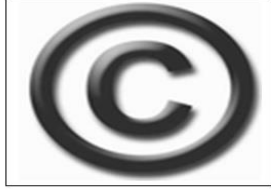
7	6	5	4	3	2	1	0	#
111	110	101	100	011	010	001	000	الحالة القديمه
101	100	101	100	001	010	011	010	الحالة الجديده

شكل (2): مثال على القاعدة رقم 7 لآلات خلوبية أحادية البعد

نشغل النموذج لعدة حالات حتى نحصل على كل عناوين البكسلات indices للصورة ولكن بترتيب متغير، نستخدم هذه العناوين المتغيرة لنقل كل بكسل في الصورة من مكانه الأصلي إلى مكانه الجديد حسب العنوان المتغير. يجب حفظ القيمة العشوائية الابتدائية لكل آلة خلوبية بالإضافة إلى نوع قاعدة الآلات الخلوبية المستخدمة حتى نستطيع استعادة الصورة الأصلية. نقوم بعد ذلك بإضافة صورة العلامة المائية إلى الصورة بعد المزج ونعكس الخوارزمية السابقة للحصول على الصورة الأصلية و بها العلامة المائية المخفية على شكل تشويش بسيط ولاستعادة العلامة المائية كل ما نحتاجه هو نطبق الخوارزمية العكسية بكل بساطه.

تحليل وتقييم نتائج

قمنا بتطبيق النموذج المقترح باستخدام بيئة ماتلاب Matlab التي توفر العديد من الإمكانيات والأدوات الجاهزة لمعالجة الصور. كما قمنا بعمل العديد من التجارب على مجموعة مختلفة من الصور الرقمية (ثنائية، رمادية وملونه) وقد راعينا اختلاف البيانات الموجودة في الصور (نوعية التفاصيل) واختلاف الأحجام لها من صغيرة الحجم إلى متوسطة وكبيرة الحجم كما هو موضح في الجدول رقم (1). تم استخدام آلات خلوبية مع القاعدة رقم سبعة 7 بعدد متغير من المراحل والجدول (1) و الأشكال التالية تبين ذلك



ب. العلامة المائية: صورة لرمز حقوق الملكية صورة رمادية بحجم 8 بت للبيكسل وأبعادها 97 × 100

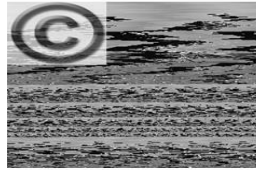


أ. الصورة الأصلية: صورة رجل الكاميرا صورة رمادية بحجم 8 بت للبيكسل وأبعادها 256 × 256

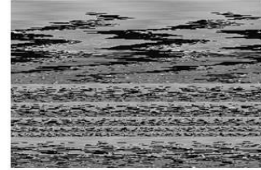
شكل (3): الصورة الأصلية و العلامة المائية



الصورة الأصلية و بها العلامة المائية مخفية بعد عكس عملية المزج Scrambling



الصورة الأصلية بعد عملية المزج وإضافة العلامة المائية



الصورة الأصلية بعد عملية المزج Scrambling

شكل (4): تجارب نموذج العلماء الصينيون قاعدة 224 من الدراسة الأولى [3]



الصورة الأصلية و بها العلامة المائية مخفية بعد عكس عملية المزج Scrambling



الصورة الأصلية بعد عملية المزج وإضافة العلامة المائية

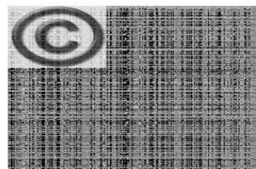


الصورة الأصلية بعد عملية المزج Scrambling

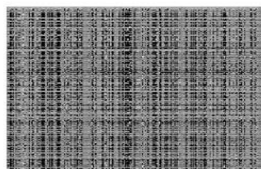
شكل (5): تجارب نموذج قاعدة لعبة الحياة من الدراسة الثانية [4]



الصورة الأصلية و بها العلامة المائية مخفية بعد عكس عملية المزج Scrambling



الصورة الأصلية بعد عملية المزج وإضافة العلامة المائية



الصورة الأصلية بعد عملية المزج Scrambling

شكل (6): تجارب النموذج المقترح

مناقشة النتائج من خلال الصور

الصورة الأصلية بعد عملية المزج Scrambling

نلاحظ أن تدرج اللون الرمادي واضح بمعنى اللون الأبيض و الأسود عند مزج الصورة في الدراسات السابقة وهذا يعني ان عملية مزج الصورة لم تتم بشكل كامل (بعثرة بكسلات الصورة)

أما في النموذج المقترح فنلاحظ مزج الصورة بشكل أفضل من خلال توزيع تدرج الرمادي علي شكل مصفوفة من اللونين الأبيض و الأسود وهذا يعني إن عملية المزج تمت بشكل أفضل بكثير .

الصورة الأصلية وبها العلامة المائية مخفي بعد عكس عملية المزج Scrambling

نلاحظ أن العلامة المائية عند إضافتها و إعادة تنفيذ عملية المزج لترتيب الصورة الأصلية بشكل صحيح في هذه المرة تتوزع العلامة المائية (تتم له عملية المزج) داخل أجزاء الصورة الرقمية ومن خلال الصور يتضح أن صورة العلامة المائية تظهر علي شكل تشويش بسيط في الصورة الأصلية كما نلاحظ أن العلامة المائية توزعت علي أجزاء الصورة بنسبة تفوق 70% من أجزاء الصورة تقريباً فعند محاولات حذف العلامة المائية من الصورة يتطلب حذف الجزء الذي تتواجد به العلامة المائية من الصورة الرقمية (البيانات الرقمية) ويتبقى الجزء الآخر خالياً من أي مظهر للعلامة المائية كما أن الجزء المتبقي الذي لم يتواجد به أي جزء من العلامة المائية عرضة لوضع علامات مائية أخرى زائفة .

أما في النموذج المقترح فنلاحظ أن العلامة المائية عند إضافتها و إعادة تنفيذ عملية المزج لترتيب الصورة الأصلية بشكل صحيح في هذه المرة تتوزع العلامة المائية (تتم له عملية المزج) داخل أجزاء الصورة الرقمية بشكل كامل والتي تظهر علي شكل تشويش بسيط في الصورة الأصلية وهنا نلاحظ أن العلامة المائية توزعت علي كافة أجزاء الصورة وهذا يعني أن في أغلب أجزاء الصورة الرقمية يوجد جزء من العلامة المائية فعند محاولات حذف العلامة المائية من الصورة يتطلب حذف أجزاء متفاوتة منها وبالتالي تشويشها بالكامل وهنا تكمن قوة النموذج المقترح في توزيع العلامة المائية

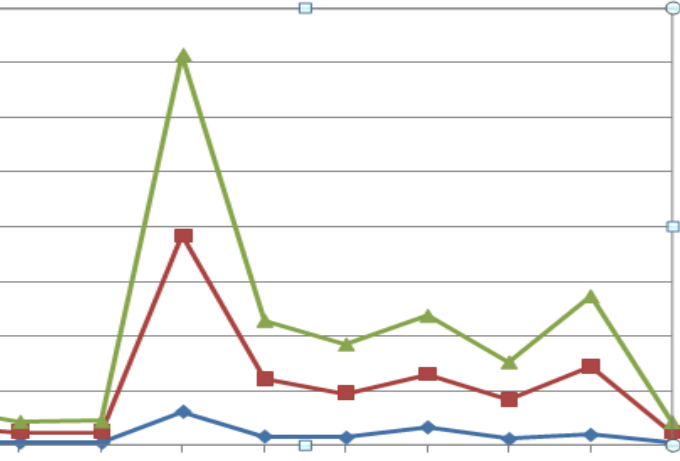
على بكسلات الصورة الرقمية (البيانات الرقمية) بشكل منتظم من البداية إلى النهاية .
كما أنه عند إضافة علامة مائية زائفة يعني إضافة تشويش آخر للصورة. و تمت مقارنة
زمن التنفيذ لهذا النموذج المقترح على مجموعة من الصور ،شكل (7)، مع نموذجي
قاعدة 224 و قاعدة لعبة الحياة و تم تلخيص نتائج هذه المقارنة في الجدول (1) و
الشكل (8)



شكل (7): مجموعة الصور التي تم استخدامها في المقارنة

جدول (1) يقارن بين زمن التنفيذ للنموذج المقترح والنماذج السابقة :-

الصورة	حجم الصورة	النموذج المقترح	قاعدة 224	قاعدة لعبة الحياة
جان الصغيرة	362, 300	0.268708	1.54671	1.538432
رجل الكاميرا	256 , 256	0.221215	0.970117	0.953681



0.990631	0.995987	0.206585	256 , 256
16.54439	16.21242	2.997151	1024,1024
5.380383	5.269635	0.760729	600, 600
4.478634	4.094254	0.656744	512, 512
5.345602	4.907995	1.595279	585, 581
3.453527	3.604197	0.529204	464, 448
6.458779	6.26671	0.917492	666, 666
0.945227	0.960852	0.194402	256, 256

التمودج المقترح — نموذج قاعدة 224 — نموذج لعبة الحيات

شكل (8) شكل بياني يمثل الفرق في زمن التنفيذ لجدول 2

Conclusion الخلاصة

قمنا في هذا البحث بتقديم نوع جديد لنموذج آلات خلووية أحادية البعد يتميز بالبساطة والكفاءة ويمكن تطبيقها في حماية حقوق الملكية. تم تطبيق النموذج المقترح في بيئة الماتلاب على الصور الرقمية كمثال على بيانات رقمية مع ملاحظة أنه يمكن تطبيق الطريقة على إي نوع من البيانات بسهولة. تم التأكد بأن العلامة المائية المخفية بطريقتنا تنتشر و تتوزع على معظم أجزاء الصورة الرقمية و بشكل منتظم من البداية حتى النهاية كما إن وقت التنفيذ قل بشكل ملحوظ مقارنة مع الدراسات السابقة المذكورة في هذا البحث.

المراجع

- [1]. Gonzalez, R. and Woods, R., Digital Image Processing, (3rd Ed), Addison-Wesley, (2008).
- [2]. Cox et al., Digital Watermarking and Steganography. 2nd Edition. Morgan Kaufmann; Elsevier, (2008).

- [3]. Ruisong Ye, Huiliang Li. , 2008. A Novel Image Scrambling and Watermarking Scheme Based on Cellular Automata. International Symposium on Electronic Commerce and Security; pp: 938 – 941. Guangzhou, China.
- [4]. Abu Dalhoum, A et al, 2011, Digital Image Scrambling Method Based On Two Dimensional Cellular Automata: A Test of the Lambda Value. IEEE .vol 99; pp:1.
- [5]. S. P. Mohanty, “Watermarking of Digital Images”, [Masters Thesis](#), Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Science, Bangalore, India, 1999.
- [6]. Ye, R. and Le, H., 2008, A Novel Image Scrambling and Watermarking Scheme Based on Cellular Automata, International Symposium on Electronic Commerce and Security, Vol. 3, No. 5, pp.: 938 – 941.
- [7]. Chen, R. and Laia, J., (2007), Image security system using recursive cellular automata substitution, *Pattern Recognition*, Vol. 40, Issue 5, pp.: 1621-1631
- [8]. Liu, S., Chen, H. and Yang, S.,(2008), A Mathematical Theory of Communicationa , Proceedings of the 2008 Congress on Image and Signal Processing, Vol. 3 pp. 294-297.

إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا (الفرص والتحديات)

عبدالله عمر دقروم علي، حسين محمد إمام الأسود، أبو القاسم خليفة جبودة
قسم الهندسة الصناعية، كلية الهندسة رقدالين، جامعة صبراتة، ليبيا
البريد الإلكتروني (dagroum@hotmail.com)

الملخص

تعتبر عملية إعادة تدوير النفايات البلاستيكية أحد أهم الاستراتيجيات المستخدمة لإدارة المنتجات البلاستيكية عند المراحل الأخيرة من عمرها. وتشير التوجهات الحالية إلى زيادة كبيرة في معدلات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في العالم، مما يساعد على

زيادة النمو الاقتصادي ورفع مستوى الإدراك البيئي. هذه التوجهات سوف تستمر ولكن هناك العديد من المعوقات الهامة التي مازالت موجودة سواء كانت عوامل تقنية أو اقتصادية أو مسائل سلوكية من المجتمع فيما يتعلق بجمع وتدوير النفايات البلاستيكية القابلة للتدوير. الهدف من هذه الدراسة هو توثيق الحالة الراهنة لعمليات جمع وإعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا تمهيدا لوضع منهجية مناسبة تؤدي إلى تحسين أداء إدارة تلك النفايات البلاستيكية. لتحقيق هذا الهدف تم إجراء بعض المقابلات والمراسلات لمجموعة من شركات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا لمعرفة الاسلوب المتبع في عمليات إعادة التدوير واستنباط الفرص المتاحة من تلك العمليات. كذلك معرفة الصعوبات والمعوقات التي تواجه قطاع الصناعة في مجال إعادة تدوير البلاستيك في ليبيا. والنتيجة هي أن هذه الدراسة أفضت إلى مجموعة من الملاحظات فيما يتعلق بالحالة الراهنة لإعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا.

الكلمات الدالة: إعادة التدوير، النفايات البلاستيكية، شركات إعادة تدوير النفايات، التحديات والفرص.

Abstract

Plastic Recycling is one of the most important strategies that can be used to manage the plastic products at their end-of-life. The current trends demonstrate a substantial increase in the rate of recycling of plastic wastes which help to increase economic growth and environmental awareness. These trends will continue, but some significant challenges still exist whether were technological and economic factors or social behavior issues relating to the collection of recyclable wastes. The aim of this study is to identify the current situation for collecting and recycling plastic waste process in Libya in seek to develop an appropriate method that lead to improve the performance of plastic waste management. To achieve this goal, some interviews were conducted for a group of plastic waste recycling companies in Libya to learn about the method used in recycling operations and to identify the opportunities available from those operations. As well as knowing the difficulties and obstacles facing the industry sector in the field of plastic recycling in Libya. As a result, this

study led to a series of observations regarding the current state of plastic waste recycling in Libya.

Keywords: recycling, plastic waste, challenges and opportunities.

1. المقدمة

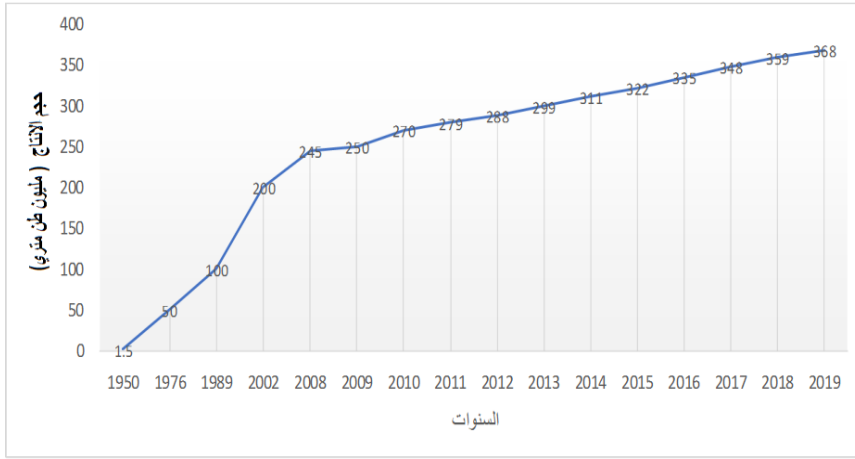
يستخدم البلاستيك في مجموعة واسعة من المنتجات، كما يستخدم كبديل للعديد من المواد، مثل الخشب والمعادن والزجاج. فمنذ اختراع طرق مختلفة لإنتاج البوليمرات من مصادر البتروكيمياويات في بدايات القرن الماضي تطورت صناعة البلاستيك بشكل ملحوظ، مما أدى الي تزايد الإنتاج العالمي للبلاستيك بشكل كبير. ويتمتع البلاستيك بسمات كثيرة كالمتانة، وانخفاض الوزن، وانخفاض التكلفة مقارنة بالعديد من أنواع المواد الأخرى، مما دفع لازدياد الطلب على المنتجات البلاستيكية من قبل المستهلكين [1]. إلا أن المستويات الحالية من استخدام المواد البلاستيكية وعمليات التخلص منها يسبب العديد من المشاكل البيئية. اذ يذهب حوالي 4 % من انتاج النفط والغاز العالمي، وللذان يعتبران من الطاقات الغير متجددة، كمادة خام في انتاج البلاستيك بالإضافة الي 3-4 % تستخدم كطاقة في عمليات التصنيع لهذه المنتجات. ويستخدم الجزء الأكبر من البلاستيك في صناعة المنتجات التي تستعمل مرة واحدة او لعدد محدود جدا من المرات كمواد التغليف وبعض المنتجات الأخرى التي يتم التخلص منها في غضون فترة وجيزة بعد الانتهاء من استخدامها. هاتين الملاحظتين لوحدهما تشير الي ان الاستخدام الحالي للبلاستيك يعتبر غير مستدام. بالإضافة الي ذلك، وبسبب متانة البوليمرات الداخلة في تركيبة المواد البلاستيكية، تتراكم كميات كبيرة من نفايات البلاستيك في صور أكوام في مكبات القمامة وفي الطبيعة في جميع انحاء العالم. لذا تعتبر إعادة التدوير للاستفادة من هذه المخلفات أحد أهم الأنشطة المتاحة حاليا للتقليل من هذه الاثار، كما تمثل واحدة من أكثر المجالات ديناميكية في صناعة البلاستيك هذه الايام. إذ تتيح إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فرصا لخفض استخدام النفط وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون كما انها تقلل من كميات النفايات التي يتطلب التخلص منها [2]. بصفة عامة عملية إعادة التدوير هي عملية معالجة وإعادة تصنيع المواد التي تم استخدامها والتخلص منها من قبل المستهلك ليتم توجيهها فيما بعد على أنها نفايات

صلبة. ويطلق على هذا النوع من إعادة التدوير إعادة تدوير ما بعد الاستهلاك، على عكس إعادة التدوير التي يتم إنشاؤها كجزء طبيعي من الخردة الناتجة من عملية التصنيع. إنّ إعادة تدوير النفايات دور مهم وأهمية بالغة في الحد من نفاذ المصادر، تحقيق التنمية المستدامة، تأمين المواد الأولية عن طريق استغلال النفايات بدلا من المواد الخام، توفير الطاقة حيث أن الطاقة اللازمة لإنتاج منتج ما من إعادة تدوير النفايات تقل بكثير عن الطاقة اللازمة لإنتاج نفس المنتج من المواد الخام، المساعدة في خفض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل، كما أن لها دور مهم من الناحية البيئية وذلك بحماية الهواء والماء والمساحات الخضراء من الملوثات من خلال تجميع تلك النفايات وإعادة تدويرها بدلا من الحرق أو الطمر [2]. لذا تعتبر إعادة تدوير النفايات البلاستيكية من المواضيع الهامة والحيوية في المجالات الصناعية والبيئية. بالرغم من ذلك تتراكم كميات هائلة من النفايات البلاستيكية في ليبيا، ولا توجد حتى الان أساليب منهجية لإعادة تدويرها. إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو توثيق الحالة الراهنة لعمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا وتحديد أهم التحديات والفرص لهذه العمليات تمهيدا لوضع منهجية مناسبة تؤدي إلى تحسين أداء إدارة تلك النفايات البلاستيكية. تم تقسيم هذه الورقة إلى خمسة أجزاء رئيسية كالآتي: أولاً المقدمة؛ ثانيا نظرة عامة حول إدارة النفايات البلاستيكية؛ ثالثاً المنهجية والجانب العملي لدراسة الحالة الليبية في إعادة تدوير النفايات البلاستيكية؛ رابعا النتائج والمناقشة؛ خامسا الخاتمة والتوصيات.

2. نظرة عامة حول إدارة النفايات البلاستيكية

في حين أن إعادة تدوير النفايات البلاستيكية قد استهلكت منذ عام 1970، تختلف الكميات التي يعاد تدويرها جغرافيا وفقا لنوع البلاستيك المستخدم وتطبيقاته. ومع وصول الاستهلاك العالمي إلى مستويات قياسية في السنوات الأخيرة أصبحت الحاجة إلى إعادة تدوير تلك النفايات أكثر إلحاحا لما يوفره من فوائد جمة سواء كانت اقتصادية أو بيئية. الشكل (1) يبين التطور التاريخي لحجم الإنتاج العالمي من البلاستيك مقاسا بالطن المتري من سنة 1950 وحتى سنة 2019 [3]. وبحسب التقديرات يذهب حوالي 50%

لهذا الناتج العالمي من إنتاج البلاستيك في الصناعات ذات الاستخدام المفرد أو المحدود جدا كمواد التغليف والقنينات البلاستيكية. عادة يتم التصرف في مخلفات تلك المنتجات البلاستيكية إما بالحرق أو الطمر أو إعادة التدوير. وتعد إدارة مخلفات المنتجات البلاستيكية كعمليات المراقبة والجمع والنقل والمعالجة والتدوير أو التخلص منها من الأمور الحساسة والمهمة للبيئة والحفاظ على الموارد [2].

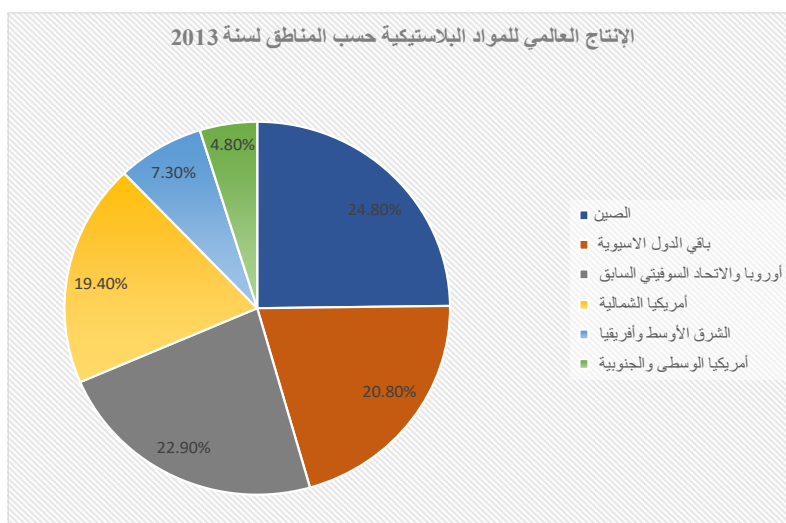


الشكل (1): الإنتاج العالمي للبلاستيك من سنة 1950 إلى 2019 (مقاس بالمليون طن لمترى).

ويتباين معدل إنتاج هذه الكميات من منطقة جغرافية لأخرى، حيث تعد الصين من أكبر المنتجين للبلاستيك في العالم وتستحوذ على ربع الإنتاج العالمي، تليها أوروبا ودول الاتحاد السوفيتي السابق، ثم باقي الدول الآسيوية، أمريكا الشمالية، الشرق الأوسط وأفريقيا، وأخيرا أمريكا الوسطى والجنوبية. الشكل (2) يبين نسب معدلات الإنتاج لهذه المناطق لسنة 2013 [4].

عادة يتم التصرف في مخلفات تلك المنتجات البلاستيكية إما بالحرق أو الطمر أو إعادة التدوير. وتعد إدارة مخلفات المنتجات البلاستيكية كعمليات المراقبة والجمع والنقل والمعالجة والتدوير أو التخلص منها من الأمور الحساسة والمهمة للبيئة والحفاظ على

الموارد. كما يمكن أن تساعد في تصميم وتنفيذ برنامج إعادة تدوير يتم من خلاله تحسين العائد الذي يمكن الحصول عليه من المواد البلاستيكية المعاد تدويرها [2].



الشكل (2): الإنتاج العالمي للمواد البلاستيكية حسب المناطق الجغرافية لسنة 2013

1.2 رموز إعادة تدوير البلاستيك ومدلولاتها

تم إنشاء رموز إعادة تدوير البلاستيك في عام 1988 من قبل الجمعية الاميركية لصناعة البلاستيك. كل رمز لإعادة التدوير يتكون من شعار على شكل مثلث يوجد بداخله رقم من 1 إلى 7. هذه الأرقام تتوافق مع راتنجات بلاستيكية تستخدم في اغراض محددة ولها خصائص معينة. يساعد نظام الترقيم المنشآت على فرز المواد البلاستيكية قبل إعادة تدويرها [5]. الجدول (1) يوضح رموز إعادة التدوير السبعة ومدلولاتها [7,6].

الجدول (1): رموز إعادة تدوير البلاستيك ومدلولاتها

رموز إعادة التدوير	الوصف	القابلية لإعادة التدوير

قابل لإعادة التدوير ولكن غير قابل لإعادة الاستخدام بنفس المجال	بولي إيثيلين تيرفثالات (<i>Polyethylene Terephthalate</i>): بوليمير شفاف، قليل الامتصاص للماء، له خصائص كهربائية جيدة، مقاوم جيد للحرارة والمواد الكيميائية والإجهادات البيئية.	
قابل لإعادة التدوير وقابل لإعادة الاستخدام.	بولي إيثيلين عالي الكثافة (<i>High Density Polyethylene</i>): بوليمير منخفض التكلفة، مرن، ومقاوم للعوامل الجوية، كما يسهل تشكيله عند درجات حرارة منخفضة.	
غير قابل لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام	بولي فينيل كلوريد (<i>Polyvinyl Chloride</i>): بوليمير متعدد الاستعمالات، صلب، متين، ومقاوم ممتاز للشحوم والزيوت والمواد الكيميائية، جيد التشكيل في جميع الأحوال. تقسم منتجات البولي فينيل إلى مواد صلبة قياسية ومواد مرنة ليثة.	
يمكن إعادة استخدامه ولكن لا يمكن إعادة تدويره دائما.	بولي إيثيلين منخفض الكثافة (<i>Low Density Polyethylene</i>): مقاوم ممتاز للحوامض والزيوت النباتية، ومعروف في عمليات التغليف التي تتطلب لحام حراري ومستوى عالي من المرونة.	
قابل لإعادة التدوير وأمن لإعادة الاستخدام.	بولي بروبيلين (<i>Polypropylene</i>): بوليمير متين، صلب، متعدد الاستخدامات، مقاوم للحرارة والمواد الكيميائية والشحوم والزيوت، يمتلك درجة انصهار عالية تجعله ملائم لتعبئة السوائل الساخنة.	
غير قابل لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام	بولي ستيرين (<i>Polystyrene</i>): بوليمير متعدد الاستعمالات وسهل التشكيل. الصفة العامة للبولي ستيرين الشفافية، القساوة، ويعتبر هش عند درجة انصهار منخفضة نسبيا.	
معظم الأنواع التي تندرج تحت هذا التصنيف غير قابلة لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام.	أخرى (<i>Other</i>): يشير هذا التصنيف للبلاستيك المصنوع من راتنج مختلف عن البوليميرات الستة السابقة، أو يصنع من الراتنج المتعدد الذي يستخدم في المزيج متعدد الطبقات (المواد المركبة).	

2.2 العمليات التي تسبق إعادة التدوير

عادة ما تسبق عملية إعادة تدوير النفايات البلاستيكية عمليات متعددة ومتنوعة الغرض منها تهيئة تلك المخلفات لتصبح جاهزة لإجراء أحد تقنيات إعادة التدوير السابق ذكرها عليها. وبصفة عامة يمكن ايجاز هذه العمليات في النقاط التالية [8]:

1. جمع النفايات البلاستيكية من أماكن تحصيلها.
2. فرز النفايات البلاستيكية حسب أنواعها وخصائصها والمنتج النهائي المراد إنتاجه منها.

3. كبس البلاستيك الذي تم فرزها في رزم لكي تسهل عملية نقله وتخزينه.
4. غسل البلاستيك بواسطة مكائن متخصصة لإزالة الملصقات الورقية والمواد اللاصقة والشوائب الأخرى.
5. تقطيع البلاستيك إلى قطع صغيرة بواسطة الآلات تقطيع متخصصة.
6. تعبئة البلاستيك المقطع في صناديق أو أكياس.
7. إجراء عملية تحديد وتصنيف إضافية للمواد البلاستيكية من خلال الاختبارات الكيميائية.

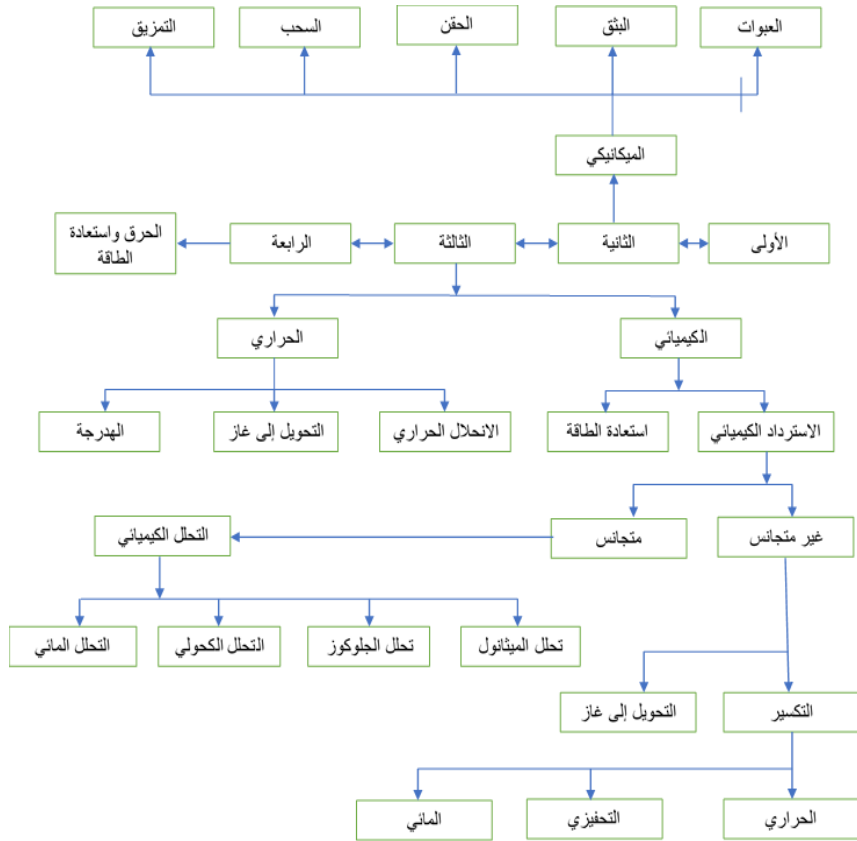
3.2 التقنيات المختلفة لإعادة تدوير النفايات البلاستيكية

هناك أربعة أساليب رئيسية لإعادة تدوير النفايات البلاستيكية وهي؛ إعادة التدوير الأولى (إعادة المعالجة الميكانيكية إلى منتج ذو خصائص مكافئة للمنتج الأول)، إعادة التدوير الثانية (إعادة المعالجة الميكانيكية إلى منتجات تتطلب خصائص أقل من خصائص المنتج الأول)، إعادة التدوير الثالثة (استعادة المكونات الكيميائية)، إعادة التدوير الرابعة (استعادة الطاقة)، أنظر الشكل (3) [9]. هذا وتلعب تقنية إعادة التدوير المستخدمة دوراً هاماً في توليد بوليمر جديد، حيث ان كل تقنية لها مزاياها وعيوبها. فعندما تخضع المواد لعملية إعادة التدوير، فإنها تبدأ في فقدان بعض الخصائص من حيث قوة الشد والمقاومة ضد التلف ودقة الأبعاد [9]. الجزء التالي يعطي مزيد من التوضيح للطرق الأربعة الرئيسية لعمليات إعادة التدوير.

1.3.2 إعادة التدوير الأولى

إن إعادة التدوير الأولى والتي تعرف أيضا باسم إعادة البثق أو عملية التدوير في حلقة مغلقة هي إعادة تدوير نوع واحد من البوليمير يكون غير ملوث وله خصائص قريبة من خصائص المادة الخام. تستخدم هذه العملية المخلفات البلاستيكية التي لها ميزات مطابقة لميزات المنتجات الأصلية، ولا يمكن أن يتم ذلك إلا باستخدام مخلفات نظيفة أو شبه نظيفة بعد فرزها والتخلص من الشوائب العالقة بها. في معظم الأحيان تكون

المخلفات البلاستيكية المحلية والتي تحتوي على أصناف متنوعة من البلاستيك غير مناسبة لهذا النوع من إعادة التدوير نظرا لزيادة نسبة الملوثات التي تحتويها [9].



الشكل (3): التقنيات المختلفة لإعادة تدوير البلاستيك

في بعض الأحيان للحصول على خصائص أفضل بالمقارنة مع المادة الخام يتم دمج المخلفات النظيفة من الشوائب في تشكيلة أخرى من المخلفات البلاستيكية. هذه التقنية سهلة الاستخدام وشائعة لدى بعض الشركات المصنعة، بسبب تحويل المخلفات البلاستيكية إلى منتجات شبيهة بجودة المنتج الأصلي. تشمل هذه الطريقة بصره أو

بأخرى أساليب الحقن وغيرها من تقنيات إعادة التدوير الميكانيكية؛ الفرق هو حول جودة ونوعية المواد [9].

2.3.2 إعادة التدوير الثانية

تقنيات إعادة التدوير الأولى والثانية هي تقنيات راسخة ومستخدمة على نطاق واسع. وعلى الرغم من أن كلاهما يستخدم نفس الطرق الميكانيكية لعمليات إعادة التدوير، إلا أن إعادة التدوير الثانية تتم فيها تحويل النفايات البلاستيكية بالطرق الميكانيكية إلى منتجات ذات متطلبات أقل. عادة ما تكون الخطوات المتبعة في عملية إعادة التدوير الثانية هي: التقطيع أو التمزيق، فصل الملوثات، فصل الرقائق عن طريق التعويم. بعد هذه الخطوات يتم معالجة المادة البلاستيكية أحادية البوليمير وطحنها معا لتكون في شكل حبيبات. ثم تتم عملية غسيل أولية تليها عملية تجفيف لإزالة جميع أنواع جزيئات الغراء الموجود بسبب المصقات على المنتج. في بعض الأحيان تستخدم الصودا الكاوية في عمليات الغسيل لإزالة الغراء. ثم يتم جمع المنتج وتخزينه وبيعه بعد إضافة الصبغات والمواد المضافة [9].

3.3.2 إعادة التدوير الثالثة

تقنيات إعادة التدوير الأولى والثانية يصعب استغلالها في بعض الأحيان، لأنها تتضمن عمليات تحديد وفرز المواد بطرق مختلفة. في عملية إعادة التدوير الأولى تكون عملية إزالة الملوثات من البوليمر مهمة صعبة لأن معظم النفايات البلاستيكية الصلبة هي عبارة عن مجموعة من المكونات الغير متجانسة. كذلك في إعادة التدوير الثانية يجعل التنوع الكبير للمخلفات المحلية من الصعوبة بمكان إعادة تدويرها [9].

من الأشياء المعروفة أن البوليمير يتكون من منتجات بترولية. ولا تساهم التقنيتين الأولى والثانية لإعادة التدوير في مبدأ الطاقة المستدامة بينما تساهم تقنية إعادة التدوير الثالثة في هذا المبدأ، لأنها تؤدي إلى توليد المواد الخام المكونة للبلاستيك في الأصل، مما جعلها محط اهتمام للعاملين في مجال إعادة التدوير. تشمل هذه التقنية أساليب مختلفة لإعادة التدوير بما فيها الانحلال الحراري، التكسير، التحويل إلى غاز، والتحليل الكيميائي. في الأساس تسمى عملية استعادة المونومرات (المونومر هو اللبنة الأساسية لتكوين البوليمر، أي أن المونومر هو المركب العضوي البسيط اما البوليمر هو مجموعة

هذه المونومات مرتبطة مع بعضها البعض بشكل متسلسل) من النفايات البلاستيكية الصلبة عن طريق عملية إزالة أو فض البلمرة بإعادة التدوير الثالثة. إعادة التدوير الكيميائية والحرارية هي الأنواع الرئيسية المتاحة لتقنيات إعادة التدوير الثالثة. عملية إزالة أو فض البلمرة بالوسائل الكيميائية تسمى التحلل الكيميائي اما بالوسائل الحرارية فتسمى التحلل الحراري. تسمى العملية بالانحلال الحراري إذا تمت بمعزل عن الهواء، أما إذا تمت في وسط محكم فتسمى تغويز أو التحويل إلى غاز [9].

4.3.2 إعادة التدوير الرابعة

عادة ما تبدأ المواد البلاستيكية بفقد خواصها بعد عدد من عمليات إعادة التدوير عليها باستخدام التقنيات الأولى والثانية والثالثة. الطريقة الشائعة للتخلص من المخلفات بعد استنزافها هي الطمر، ولكن هذه الطريقة تؤدي إلى تلوث سطح الأرض. هناك طريقة أكثر فعالية للتخلص من هذه المخلفات تسمى إستعادة الطاقة. في هذه الطريقة يتم استعادة الطاقة من تلك المخلفات البلاستيكية من خلال حرقها. لقد بدأ تزايد حرق المخلفات البلاستيكية الناتجة من الاستخدامات المحلية بعد زيادة كفاءة المحارق في الآونة الأخيرة. هذا يؤدي كذلك إلى تقليل حجم المخلفات التي سيتم طمرها بعد عملية الحرق [9].

إن إعادة تدوير النفايات البلاستيكية عن طريق أسلوب استعادة الطاقة أمر منطقي فقط عندما لا يمكن إعادة تدوير النفايات بالطرق الأخرى بسبب القيود المفروضة. كما هو معروف جيدا أن المواد البلاستيكية مشتقة من النفط الخام وتمتلك قيمة حرارية عالية جدا. الجدول (2) يوضح القيمة الحرارية للبوليمرات البلاستيكية المختلفة مقارنة بالنفط والبتروول. هذا وترتبط عمليات الحرق ببعض الاهتمامات والمسائل البيئية لما تسببه من انبعاث بعض ملوثات الهواء مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت. ومن المعروف أيضًا أن احتراق المخلفات البلاستيكية ينتج عنه مركبات عضوية متطايرة، ودخان (مواد جسيمية)، والمعادن الثقيلة المرتبطة بالجسيمات، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، وثنائي بنزو فيوران متعدد الكلور والديوكسينات. في حين أن الاحتراق، وانبعاث الغازات الضارة والملوثة للبيئة هي

قضية رئيسية؛ يمكن التحكم في ذلك بطرق مختلفة مثل، إضافة الكربون المنشط، تبريد غاز المداخل، معادلة الأحماض، إضافة الأمونيا إلى غرفة الاحتراق والترشيح [9].

الجدول (1): القيم الحرارية لمختلف البوليمرات المتاحة

العنصر	القيمة الحرارية (MJ kg^{-1})
بولي إيثيلين	46.5 - 43.3
البولي بروبيلين	46.50
البوليسترين	41.90
كبروسين	46.50
الغاز (السولار)	45.20
نفت ثقيل	42.20
البترول	42.3
مزيج النفايات الصلبة المنزلية	31.8

3. المنهجية والجانب العملي لدراسة الحالة اليبية في إعادة تدوير النفايات البلاستيكية

نظرا لعدم وجود معلومات كافية حول عمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا، كان من الضروري تحصيل كم من البيانات لمجموعة من الشركات المنخرطة في أنشطة إعادة تدوير النفايات البلاستيكية. في هذا البحث، تم اتباع طريقة البحث النوعي لجمع البيانات، حيث تم جمع البيانات من مصادر عبر الإنترنت وعن طريق مراسلات لبعض شركات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا بالبريد الإلكتروني. كما تم القيام ببعض الزيارات الميدانية لبعض المصانع للحصول على معلومات كافية والوقوف على بعض أنشطة إعادة تدوير النفايات البلاستيكية من عين المكان. ولقد تم إجراء استبيان مكون من ثمانية أسئلة تم إعطاؤها للشركات المستهدفة، حيث تعاون البعض وامتنع البعض الآخر. أسئلة الاستبيان صممت لتعطي فكرة عامة عن عمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا والفوائد المرجوة والفرص المتاحة من عمليات إعادة

التدوير، كذلك الصعوبات والمعوقات التي تواجه هذا القطاع في ليبيا. وتمحورت الأسئلة حول: - مصدر النفايات البلاستيكية، الأنواع المطلوبة من البلاستيك لعمليات إعادة التدوير، الطريقة المتبعة لعملية إعادة التدوير، السلع المنتجة من البلاستيك المعاد تدويره، مدى القبول على منتجات البلاستيك المعاد تدويره من قبل المجتمع، النظرة المستقبلية لإعادة تدوير البلاستيك في ليبيا، إمكانية ابتكار طرق لتحسين عمليات إعادة تدوير البلاستيك، وأخيرا رأي تلك الشركات في إعادة تدوير النفايات البلاستيكية بشكل عام. الجزء التالي يناقش نتائج الاستبيان.

4. النتائج والمناقشة

بعد إجراء الاستبيان وجمع الأجوبة من مجموعة من الشركات، تم استعراض النتائج لمعرفة أوجه التشابه والاختلاف بينهم، وتحديد الفوائد المرجوة والفرص المتاحة من عمليات إعادة التدوير، وكذلك تحديد الصعوبات والمشاكل التي تواجه هذا القطاع في ليبيا. هذا بدوره يساعد في تقديم تصور مناسب يساعد في عمليات اتخاذ القرارات ووضع التدابير اللازمة التي من شأنها دعم عمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية بشكل منهجي ومنظم. الأسئلة التي تم ارسالها للشركات كانت ثمانية أسئلة، والشركات التي استجابت كانت خمسة شركات في كلاً من طرابلس ومصراتة وبنغازي. الشركة الأولى تكون عملية إعادة التدوير فيها كجزء طبيعي من الخردة الناتجة من عملية تصنيع الاكياس البلاستيكية، وذلك بإضافة نسب معينة من الزوائد الناتجة من عملية التصنيع أو التالف من الاكياس المصنعة للمادة الخام بنسب معينة واستخدامها مجدداً في عملية الإنتاج. أما باقي الشركات فعمليات إعادة التدوير فيها تسمى بعمليات إعادة التدوير ما بعد الاستهلاك، حيث يتم الحصول على خردة البلاستيك من جامعي وتجار الخردة والنفايات البلاستيكية، وكذلك من النفايات البلاستيكية للمصانع. تركز البلاستيك الذي تستخدمه هذه الشركات والمصانع على ثلاثة أنواع رئيسية وهي البولي ايثيلين العالي الكثافة، البولي بروبين، والبولي ايثيلين تيرفتالات. بالنسبة للمصانع الأربعة التي تتعامل مع النفايات البلاستيكية ما بعد الاستهلاك فهي تقوم بتهيئة تلك المخلفات وتحويلها إلى حبيبات ليتم بيعها محلياً أو تصديرها لدول أخرى، حيث تستخدم كمادة

خام لإنتاج منتجات جديدة. وبصفة عامة يمكن القول انه لا توجد في الوقت الحالي إعادة تدوير متكاملة في ليبيا ولا توجد منتجات مصنوعة من البلاستيك المعاد تدويره محليا سوى منتجات محدودة كعلاقات الملابس وخرطوم الري. بالرغم من ذلك هناك نظرة إيجابية لتلك الشركات عن مستقبل إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا بالرغم من الصعوبات والمعوقات الحالية. هذا ومن خلال إجراء بعض المقابلات ركز جميع من تمت مقابلتهم على قضية فرز المواد البلاستيكية التي تبدأ من المستهلك فور الانتهاء من استخدام تلك المواد، وعدم خلطها بالنفايات الأخرى. هذه القضية تحتاج للنظر في بعض المسائل السلوكية والبرامج التوعوية والتسهيلات المتوفرة لتحديد أوجه القصور في هذا الجانب.

مما سبق يمكن استخلاص أهم الفرص المتاحة والتحديات لإعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا وتلخيصها كما يلي: -

الفرص المتاحة

- 1- كثرة الطلب على المنتجات البلاستيكية والتي يقابلها كمية كبيرة من المخلفات يجعل الاستثمار في هذا المجال من المشاريع المربحة
- 2- إمكانية تدوير كميات أكبر من النفايات البلاستيكية عن طريق توسيع عمليات تجميع مواد التعليب البلاستيكية بعد الاستهلاك
- 3- يمكن زيادة الانتاجية من خلال توفير كواشف ذات دقة عالية تستخدم في عمليات الفرز والفصل
- 4- إن إعادة تدوير كميات أكبر من النفايات البلاستيكية سوف يساعد في تحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة.

الصعوبات والمشاكل التي تواجه قطاع إعادة التدوير في ليبيا.

- 1- صعوبة تحقيق عملية تدوير النفايات البلاستيكية المختلطة تدويراً فعال
- 2- صعوبة التعامل مع التنوع الكبير للمخلفات البلاستيكية المحلية

- 3- صعوبة التعامل مع مواد التغليف المرنة بسبب اختلاف طرق التعامل بينها وبين المواد البلاستيكية الصلبة
- 4- نقص الوعي البيئي لدى المواطنين والسلوكيات الخاطئة في التعامل مع المخلفات البلاستيكية
- 5- ضعف الدعم الحكومي.

5. الخاتمة والتوصيات

إعادة التدوير هي أحد أهم الاستراتيجيات المتبعة لإدارة المنتجات البلاستيكية عند المراحل الأخيرة من عمرها لما لها من فوائد بيئية واقتصادية جما. تناولت هذه الدراسة كيفية إدارة النفايات البلاستيكية بصفة عامة ثم عرجت على الحالة الليبية والنظام المتبع لعملية إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية في ليبيا. وبالرغم من التوجهات المتواصلة في مجال إعادة التدوير إلا أنه مازالت هنالك الكثير من التحديات الكبيرة على كل من المستوى التقني والاقتصادي وقضايا السلوك الاجتماعي المتعلقة بتجميع النفايات القابلة للتدوير. هذا وقد أظهرت الدراسة إلى أنه لا يوجد في الوقت الحالي إعادة تدوير متكاملة في ليبيا ولا توجد منتجات مصنوعة من البلاستيك المعاد تدويره محليا سوى منتجات محدودة جدا. كذلك أظهرت النتائج إلى أن عدم القيام بعمليات الفرز الأولية والتي تبدأ من المستهلك من شأنها أن تصعب العملية وتحد من الكميات التي من الممكن إعادة تدويرها. أخيرا، وللخروج بتصوير مناسب يجب توسيع هذه الدراسة لتشمل نموذج العمل التجاري ودراسة الجدوى الاقتصادية من عمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا. كذلك دراسة المعدلات الحالية والتوقعات المستقبلية لاستخدامات البلاستيك في ليبيا، وبعض المسائل الأخرى كالمسائل السلوكية والامكانيات المتاحة والموارد المطلوبة لتطوير قطاع إعادة تدوير النفايات البلاستيكية في ليبيا.

المراجع

- [1] Andrady, A., Neal, M., Applications and societal benefits of plastics. Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences. 2009, 364, 1977-1984.

- [2] Hopewell, J., Dvorak, R., Kosior, E., Plastics recycling: challenges and opportunities. Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences. 2009, 364, 2115-2126.
- [3] Global plastic production | Statista. Statista 2019. <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>
- [4] Plastic Production Rises, Recycling Lags - Environment + Energy Leader. Environment + Energy Leader 2015.
- [5] Plastic Recycling Symbols and Meanings in the USA. Sciencing 2019.
- [6] أنواع البلاستيك. الكيمياء العربي 2013.
- [7] Plastics by the Numbers. Eartheasy 2012.
- [8] Plastic Recycling, 9 Steps of Plastics Recycling. SINOBALER MACHINERY 2019
- [9] Singh, N., Hui, D., Singh, R., Ahuja, I. et al., Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications. Composites Part B: Engineering 2017, 115, 409-422.

الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب

هناء المنير لوكه

كلية التربية أبو عيسى - جامعة الزاوية

h.louka@zu.edu.ly

الملخص:

تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب على التلاميذ، والتركيز على كل التأثيرات الإيجابية والسلبية وذلك باستخدام المنهج الوصفي. استخدمت الباحثة أداة الدراسة الاستبانة اشتملت الاستبانة عدد المحاور 20 فقرة. تكونت عينة الدراسة من معلمي الزاوية الغرب، وقد أشارت النتائج أن الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب مقبولة وبنسبة تصل الى 61.02%.
كلمات دليلية: جدول الضرب، الحساب العددي، التلاميذ الصغار، الطرق الحديثة في التعليم

Abstract:

The study to knowledge of effect of the Modern Methods of the Teaching the Multiplication Table using the descriptive approach, and focus on both positive and negative effect, using descriptive approach. The researcher used the study tool, the questionnaire, the questionnaire included a number of axes containing 20 items. The sample of the study consisted of teachers of the schools of the West Zawia. The results indicated, that the Modern Methods of the Teaching the Multiplication table is acceptable by up to 61.02%.

مقدمه:

جدول الضرب هو عبارة عن جدول رياضياتي يستخدم بغرض الحساب العددي، ويتم تدريسه كجزء أساسي في جميع المدارس الابتدائية في العالم، ويعتبر ركيزة أساسية لا غنى عنها للقيام بالعمليات الحسابية خاصة المعقدة، ولكن قد يعاني بعض التلاميذ الصغار من حفظ جدول الضرب وتمثل بعض الأحيان عقدة لدى بعض التلاميذ الصغار ولكي لا يكره التلاميذ جدول الضرب لابد من استخدام المعلم لطرق حديثة لتعليم هؤلاء التلاميذ الصغار جدول الضرب لأن الأنماط التقليدية أصبحت ركيكة لا تنشئ أجيالاً من العلماء، ولأن التعليم في القرن الحالي يتجه نحو تحقيق إكساب المعرفة

للمتعلم لذلك حاولنا في هذه الورقة جمع عدة طرق حديثة لتعليم جدول الضرب لمساعدة المعلم على اختيار أنسب طريقة لاجتياز عقبه كبيره يعاني منها التلاميذ الصغار ألا وهي جدول الضرب.

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في صعوبة حفظ جدول الضرب للتلاميذ الصغار وقد تستغرق عملية الحفظ زمن طويل وبعيد المدى، بالإضافة إلى المجهود الجبار الذي يبذله المعلم لتحفيظ جدول الضرب ومن الممكن أن تؤدي هذه المشقة لتعليم جدول الضرب بالحفظ إلى إحباط التلميذ لعدم قدرته على الحفظ وبالتالي يؤدي كل هذا لإحباط المعلم.

وفي ضوء ما سبق ذكره نتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات الآتية:

ماهي الأسباب المؤدية لصعوبة تعليم جدول الضرب؟

1. هل يساعد استخدام الطرق الحديثة في تعليم جدول الضرب؟
2. هل استخدام الطرق الحديثة يساعد التلاميذ على فهم جدول الضرب بدلاً عن التلقين؟

3. هل يمكن استخدام الطرق الحديثة من قبل المعلم في تعليم جدول الضرب لتوصيل المعلومة للتلميذ؟

أهمية ومبررات الدراسة:

تسليط الضوء على مشكلة مهمة يعاني منها التلميذ في المراحل الأولى من التعليم الأساسي والمعلم في أن واحد ألا وهي تعليم جدول الضرب بأنسب الطرق وأسهلها واقتصار الوقت والجهد على التلميذ والمعلم وذلك باستخدام طرق بديله عن الحفظ.

أهداف الدراسة

- تقليل الأخطاء في تعليم جدول الضرب بالنسبة للتلميذ.
- بيان إمكانية استخدام أساليب بديله مختلفة لتعليم جدول الضرب.

فرضيات الدراسة:

هناك عدة فرضيات تتوقع الدراسة الحالية أن تكون من الأسباب الرئيسية لعدم قدرة بعض تلاميذ المرحلة الابتدائية على تعليم جدول الضرب:

- عدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً.
- استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب.

حدود الدراسة:

وتشمل حدود الدراسة:

1. الحدود المكانية: المدارس التابعة لمكتب التعليم بأبي عيسى والحرشة والصابرية والمطرود (الزاوية الغرب).
2. الحدود الزمنية: أجريت هذه الدراسة للعام الدراسي (2018 - 2019ف).

مصطلحات الدراسة:

الضرب: هو عملية جمع متكرر [1].

جدول الضرب: يقصد به تبويب نواتج ضرب الأعداد الطبيعية من (1 - 10) بالأعداد الطبيعية من (1 - 10) [2].

المضروب: وهو الرقم الأول، ويمثل عدد العناصر في المجموعة أو الرقم المتكرر [3].

المضروب فيه: وهو الرقم الثاني، ويمثل عدد المجموعات أو عدد التكرار [3].

حاصل الضرب: وهي نتيجة العملية بين المضروب والمضروب فيه، ويمثل مجموع العناصر [3].

العدد الزوجي: هو أي عدد (صحيح) يقبل القسمة على 2.

العدد الفردي: هو أي عدد (صحيح) عند قسمته على 2 له باق.

جدول الضرب العشري: يمثل جدول الضرب من 1- 10 وهو عبارة عن عشرة جداول ومئة رقم.

الدراسات السابقة:

توجد العديد من الدراسات التي تناولت حفظ جدول الضرب عن ظهر قلب، ولكن القليل من هذه الدراسات تناولت كيفية تعليم جدول الضرب باستخدام وسائل متنوعة ومن هذه الدراسات:

1- دراسة (الحربي، 2002)

بعنوان: "أولويات الاحتياجات التدريبية لاكتساب مهارات تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية كما يراها الطلاب المعلمون في تخصص الرياضيات وعلاقة ذلك بالمعدل التراكمي لهم"، وهدفت هذه الدراسة إلى استقصاء حاجات الطلاب المعلمين في المرحلة الابتدائية، تضمنت عينة الدراسة (129) طالبًا وطالبة في سبع كليات مختلفة للمعلمين في المملكة العربية السعودية، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن من أبرز تلك الحاجات معالجة عدم إقناع التلاميذ لجدول الضرب، حيث هذه الحاجة على رأس أولويات المهارات التي يشعر الطلاب المعلمون بحاجة التلاميذ إلى اكتسابها [4].

1- دراسة (لوكه، 2009):

بعنوان " أثر وسيلة تعليمية في تذليل صعاب تعلم عملية الضرب لبطيئي التعلم بمرحلة التعليم الأساسي"، أجريت هذه الدراسة في ليبيا، وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر أسرطة الضرب كوسيلة تعليمية في تذليل صعاب تعلم عملية الضرب لبطيئي التعلم بمرحلة التعليم الأساسي، وتكون مجتمع الدراسة من جميع تلاميذ الصف الثاني بكل من مدرسة الحرشة المركزية، ومدرسة الشيخ الطاهر الزاوي، ومدرسة الحرشة الإعدادية (الوثيقة الخضراء سابقًا) بشعبية الزاوية الغرب والبالغ عددهم (102) تلميذ وتلميذة وقد تم تحديد عينة الدراسة والمتمثلة في بطيئي التعلم باستخدام اختبار الذكاء المصور إعداد أحمد زكي حيث اعتبر التلميذ بطيئ التعلم، إذا وقعت نسبة ذكائه بين (70 - 90) وكان عددهم (30) تم تقسيمهم إلى مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية (التي طبقت عليها الوسيلة) ، ودلت نتائج الدراسة على تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة ، حيث أظهرت نتائج الدراسة على أن هناك أثرًا لاستخدام هذه الوسيلة بين المجموعتين من حيث وجود فروق واضحة في المستوى العام للتلاميذ وإنتاجياتهم الدراسية وروح المشاركة والتعاون، وقد انعكس استخدام هذه الوسيلة على المجموعة

التجريبية على تطوير أداء الفصل للأحسن، وشعور التلاميذ بالرضا والمشاركة والتنافس الجماعي فيما بينهم بعكس الشعور الذي ظهر على المجموعة الضابطة تمامًا [5].
-2 دراسة (عبد الجليل، 2016):

بعنوان " فاعلية استخدام الآلة الحاسبة والحساب الذهني معاً في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث ابتدائي"، وهدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام الآلة الحاسبة والحساب الذهني في تدري الرياضيات لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمقرر الحساب (وحدات الضرب والقسمة والكسور)، تضمنت عينة البحث (57) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدرسة اللواء صبيح الابتدائي والتابعة لإدارة الفرافرة التعليمية بمحافظة الوادي الجديد بمصر، تم تقسيمهم إلى مجموعتين المجموعة الضابطة وبلغ عددها (28)، المجموعة الثانية المجموعة التجريبية التي بلغ عددها (29) تلميذ وتلميذة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في مهارات الحس العددي لصالح المجموعة التجريبية [6].

-3 دراسة (ال صفوان، 2016):

بعنوان " أثر استخدام لعبة تعليمية مبتكرة في رفع تحصيل حقائق جدول الضرب لدى طلاب المرحلة الابتدائية"، أجريت هذه الدراسة بالمملكة العربية السعودية، تهدف هذه الدراسة إلي التعرف على أثر استخدام لعبة تعليمية مبتكرة في رفع تحصيل حقائق جدول الضرب لدى طلاب المرحلة الابتدائية، تكونت عينة الدراسة من (85) تلميذ بمدرسة الإمام البخاري وهم تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمدرسة، وأظهرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي والبعدي، وهذا يدل على تفوق عينة البحث، مما يدل على أن هذا الفرق الذي تم التوصل إليه هو فرق جوهري ناتج عن استخدام اللعبة المبتكرة في تعليم حقائق الضرب [7].

الطرق المستخدمة للدراسة:

الطرق العامة: وتنقسم الى

- الطريقة البيانية وعمليات الضرب باستخدام أصابع اليد.
- عمليات الضرب باستخدام مبادئ الطرح.

الطرق الخاصة:

- قواعد الضرب الخاصة بالأعداد الزوجية الأقل من 10.
- قواعد الضرب الخاصة بالأعداد الفردية الأقل من 10.

أولاً: الطرق العامة:

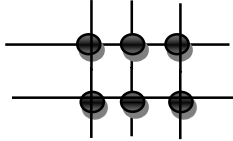
- الطريقة البيانية:

وتعتمد هذه الطريقة على رسم خطوط وأعمدة تمثل كل من تمثل المضروب والمضروب فيه، ويفضل استخدام هذه الطريقة في النصف الأول من جدول الضرب العشري، بالتحديد ابتداء من جدول ضرب 1 وإلى جدول ضرب 5.

الخطوات:

- 1- تستعمل الخطوط لدلالة على المضروب والأعمدة لدلالة على المضروب فيه.
- 2- نحسب عدد النقاط التي يتقاطع فيها الخطوط والأعمدة فنحصل على ناتج الضرب.
- 3- عند حساب عملية (3×2) نرسم خطين أفقيين وثلاثة أعمدة ومن ثم نحسب عدد النقاط التي يتقاطع فيها الخطوط مع الأعمدة فيكون الناتج 6. وذلك كما هو

موضح في الشكل رقم (1).



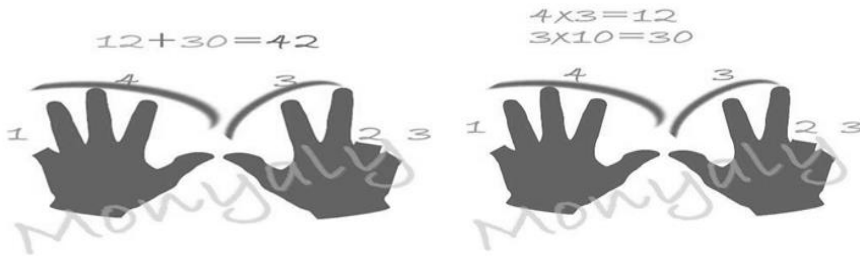
شكل (1) الطريقة البيانية لتعليم جدول الضرب

- عمليات الضرب باستخدام أصابع اليد:

يقصد بعمليات الضرب باستخدام الأصابع للحصول على ناتج عمليات ضرب معينه باستعمال كلتا أصابع اليدين، وتستخدم هذه الطريقة لإيجاد ناتج ضرب عددين يكونان أكبر من 5 بمعنى المضروب والمضروب فيه يكونان أكبر من العدد 5 مثلاً (7×6).

الخطوات:

- 1- تستعمل أصابع كلتا اليدين.
- 2- تكون في البداية جميع الأصابع مفتوحة.
- 3- في أثناء العملية تضم إلى كف اليد بعض الأصابع.
- 4- عند حساب عملية (7×6) يضم إصبع واحد دلالة على رقم (6) بافتراض احتساب أصابع اليد الأخرى، ويضم إصبعان في اليد الأخرى، ويضم إصبعان في اليد الثانية دلالة على الرقم (7) على افتراض احتساب أصابع اليد الأخرى.
- 5- قيمة كل إصبع مضموم = 10.
- 6- الأصابع المفتوحة في إحدى اليدين (4) وفي اليد الأخرى (3)، وهنا يُضرب العدان في بعضهما $12=3 \times 4$.
- 7- تجمع قيمة الأصابع المضمومة وهي ثلاثة أصابع كل منها = 10 والثلاثة = 30.
- 8- يجمع حاصل عملية الضرب ($12=3 \times 4$) مع ناتج عملية الجمع ($10+10+10=30$) وهو $42=30+12$ وهو الحل [8]. وذلك كما هو موضح في الشكل (2).



شكل (2) عمليات الضرب باستخدام اصابع اليد

عمليات الضرب باستخدام مبادئ الطرح:

حاصل ضرب العددين في بعضهما = حاصل ضرب إحداهما في (10) مطروحًا منه حاصل ضرب هذا العدد في الفرق بين الرقم الآخر ورقم (10) [9] .

$$\text{فمثلًا: } 9 \times 6 = 6 \times 9 - (10 \times 9) - (6 - 10) \times 9 \\ = 54 = 36 - 90 = (9 \times 4) - 90 =$$

ثانيًا الطرق الخاصة: وتنقسم الى

- قواعد الضرب الخاصة بالأعداد الزوجية الأقل من 10:

جدول ضرب 2:

تعتمد هذه الطريقة في تعليم جدول ضرب 2 على استخدام القاعدة التالية:

جمع العددين + طرحهما = ناتج الضرب.

لحساب 7×2 نقوم بالخطوات التالية: حاصل جمع العددين: $2 + 7 = 9$ ، حاصل طرحهما: $2 - 7 = 5$ ، حاصل جمع العددين + حاصل طرحهما $5 + 9 = 14$ وهو الحل [10] .

جدول ضرب 4:

تعتمد هذه الطريقة في تعليم جدول ضرب 4 على استخدام القاعدة التالية:

جمع العددين + طرحهما + ضعف العدد المضروب في 4 = ناتج الضرب.

لحساب 9×4 نقوم بالخطوات التالية: حاصل جمع العددين: $4 + 9 = 13$ ، حاصل طرحهما: $4 - 9 = 5$ ، حاصل جمع العددين + حاصل طرحهما + ضعف العدد المضروب في 4 $5 + 13 + 18 = 36$ وهو الحل [10] .

جدول ضرب 6:

يمكن التفكير بنمط سهل متعلق بجدول ضرب العدد 6 كالتالي:

إذا كان العدد المضروب في 6 عدد زوجي فالطريقة هي بأخذ العدد المضروب بالعدد 6 ووضع في خانة الأحاد ووضع نصفه في خانة العشرات، أما إذا كان العدد المضروب في 6 عدد فردي فإننا نأخذ نصف العدد الفردي بدون فاصله ونضيف إليه العدد الفردي.

لنقل إننا نريد إيجاد حاصل ضرب 8×6 ، فالطريقة هي بأخذ العدد المضروب بالعدد 6 ووضع في خانة الأحاد ووضع نصفه في خانة العشرات فنحصل على 48، وذلك لأن

العدد المضروب في 6 عدد زوجي، ولكن لإيجاد حاصل ضرب 3×6 هنا العدد المضروب في 6 عدد فردي لذلك نأخذ نصف العدد 3 هو 1.5 وبدون فاصله 15 نضيف إليه 3 يكون الناتج 18 وهو الحل [11].

جدول ضرب 8:

تكمن الطريقة في مضاعفة المضروب فيه 3 مرات، فمثلاً 6×8 ، ضعف الرقم 6 هو 12، وضعف الرقم 12 هو 24، وضعف الرقم 24 هو 48، 9×8 ، ضعف الرقم 9 هو 18، وضعف الرقم 18 هو 36، وضعف الرقم 36 هو 72 وهو الحل [12].

• قواعد الضرب الخاصة بالأعداد الفردية الأقل من 10:

جدول ضرب 3:

تعتمد هذه الطريقة في تعليم جدول ضرب 3 على استخدام القاعدة التالية:

جمع العددين + طرحهما + العدد المضروب في 3 = ناتج الضرب.

لحساب 7×3 نقوم بالخطوات التالية: حاصل جمع العددين: $3 + 7 = 10$ ، حاصل طرحهما: $3 - 7 = 4$ ، حاصل جمع العددين + حاصل طرحهما + العدد المضروب في 3 = $10 + 4 + 7 = 21$ وهو الحل [10].

جدول ضرب 5:

كبداية يجدر الذكر أنه يوجد العديد من الطرق لتعليم جدول الضرب ومن هذه الطرق:

خانة العشرات	خانة الآحاد	= 5 × زوجي (1)
نصف العدد الزوجي	0	

(2) عدد فردي $5 \times$ = نصف العدد الفردي بدون فاصله.

لنقل إننا نريد إيجاد 7×5 ، و 4×5 . الذي سنقوم به الآن هو استغلال القاعدة فوق، وبما أن 7 عدد فردي نصفه هو 3.5 وبذلك وحسب القاعدة التي (1) فإن $5 \times 7 = 35$

وهو الحل، ولكن 4 عدد زوجي في هذه الحالة يكون ناتج الضرب في خانة الآحاد 0 وفي خانة العشرات 2 وبذلك $20 = 4 \times 5$ وهو الحل [11].

جدول ضرب 7:

لا يوجد نمط واضح لجدول ضرب العدد 7 سوى عملية تكرار الجمع

جدول ضرب 9:

الطريقة كالتالي:

1. نطرح واحد من الرقم المضروب في 9 وهو يشكل خانة العشرات من الناتج.
 2. نطرح الناتج من الخطوة الأولى من 9 ليشكل خانة الآحاد من الناتج.
- لحساب 9×7 نقوم بالخطوات التالية: نطرح واحد من الرقم المضروب في 9: $9 - 7 = 1 = 6$ وهو يشكل خانة العشرات من الناتج، ثم نطرح الناتج 6 من 9: $9 - 6 = 3$ ليشكل خانة الآحاد من الناتج، وبذلك يكون 63 هو الحل [11].

منهجية الدراسة:

تحقيقاً لأهداف البحث تعتمد الباحثة في دراستها المنهج الوصفي التحليلي وذلك لتغطية الجانب النظري والبحث الميداني، وذلك من خلال تصميم استبيان لتغطية الجوانب المختلفة للبحث.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع البحث من المدارس التابعة لمراقبة التعليم أبي عيسى والحرشة والصابرية والمطر (الزاوية الغرب).

عينة الدراسة:

بلغ عدد المعلمين الذين وزعت الاستبانة عليهم (33) معلماً ومعلمة، وتمكنت الباحثة من استلامها كاملةً بعد تعبئتها من افراد العينة، أي ما يشكل نسبة 100%. وقد تم تصميم الاستبيان لتغطية ومعالجة تساؤلات البحث والتأكد من صحة أو رفض الفرضيات.

قياس ثبات:

ولتحديد درجة الثبات للفقرات الاستبيان تم استخدام معادلة كورنياخ الفا (Cornbach's Alpha) للتحقق من ثبات الاستبيان ولكل جزء مجتمع وكانت معاملات الثبات تتمتع بدلالات ثبات واتساق مقبولة لغايات البحث، حيث يتضح إن قيمة الفا لجميع المتغيرات المستقلة للاستبيان الخاص بالطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب والبالغ عددها (20 فقرة) بلغت (0.647) ونسبه (64.7%) وهذه النسبة جيدة، وهذا يعني توفر درجة عالية جداً من المصدقية في إجابات أفراد عينة البحث على الفقرات الواردة بالاستبيان. ولتحديد ما إذا كانت العينة موزعة توزيعاً طبيعياً تم استخدام اختبار - كولموجروف- سميير نوف(Koloomgroove-smirnov)، ويستخدم هذا الاختبار في فحص البيانات التي تم الحصول عليها من عينة البحث لمعرفة فيما إذا كانت موزعة توزيعاً طبيعياً أم لا، على أساس أنه كلما كانت قيمة $(\alpha \geq 0.05)$ كان التوزيع طبيعياً، ويوضح الجدول رقم (1) نتائج اختبار سميير نوف (Smir Nove):

جدول رقم (1) اختبار التوزيع الطبيعي لعينة البحث

الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة معامل سميير نوف	مستوى المعنوية
الفقرات المتعلقة بعدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشرح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً .	3.68	0.336	0.685	0.736
الفقرات المتعلقة باستخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة لتعليم جدول الضرب .	2.42	0.541	1.118	0.164
الفقرات المتعلقة بالطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب .	3.05	0.308	0.661	0.775

يشير التحليل في الجدول السابق إلى أن جميع المحاور بمفرداتهم على التوالي للاستبانة تتبع التوزيع الطبيعي، لأن مستوى المعنوية للمحاور كلها أكثر من 0.05، وهذا يدل على أن بيانات أفراد العينة البحث موزعة توزيعاً طبيعياً مما يمكن من إجراء أساليب الإحصاء الوصفي دون اللجوء إلى الاختبارات الاحتمالية أو الإحصاء اللامعلمي، كما

يفيد هذا الاختبار من خلال مستوى المعنوية الذي هو أكبر من قيمة مستوى الدلالة P-vale (0.05) على وجود استقلالية في إجابات أفراد العينة البحث فيما بينها.
أساليب معالجة البيانات وتحليلها:

سبق الإشارة إلى أن الأداة التي تعتمد عليها الباحثة في جمع البيانات للدراسة الميدانية تتمثل في قائمة الاستبيان "الاستبانة" والمعدة على أساس الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب، معتمداً في ذلك على تحديد مدى للمتوسط الحسابي لإجابات عينة البحث على الاستبانة وذلك باعتماد درجة صعوبة تعليم جدول الضرب (3.4) ونسبة (68%) من حيث قبول أو رفض الأسباب، كما تم وضع خمسة مستويات للإجابة موزعة على فقرات الاستبيان ويمثل كل مستوى وزناً معيناً للإجابة تتدرج من (1-5) وذلك لغرض التحليل الإحصائي وكانت الإجابة: غير موافق بشدة وزنها (1)، وغير موافق وزنها (2)، وأوافق نسبياً وزنها (3)، وموافق وزنها (4)، موافق بشدة وزنها (5) .

هذا وقد تم تحديد درجة صعوبة حفظ جدول الضرب والأسباب الواردة بنموذج الاستبانة من خلال متوسط إجابات الفقرات وهي كالآتي:
جدول رقم (2) يحدد درجة ملائمة استخدام الفقرات الواردة بالاستبيان

متوسط الإجابة	نسبة الاستخدام (%)	درجة (الضعف / القوة)
1- إلى أقل من 1.80	20- إلى أقل من 36	ضعيف جداً
1.80- إلى أقل من 2.60	36- إلى أقل من 52	ضعيف
2.60- إلى أقل من 3.40	52- إلى أقل من 68	مقبول
3.40- إلى أقل من 4.20	68- إلى أقل من 84	جيد
4.20-5	84-100	مرتفعة

وقد تم اعتبار كافة الإجابات التي تقع بين الفئات الثلاث الأولى على أنها مؤشرات على وجود ضعف لتلك العبارات الواردة في استبانة لتدني استخدام الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب أو صعوبة حفظ جدول الضرب في تلك النقاط، هذا واعتمدت الباحثة كما سبق الذكر على وسط حسابي فرضي مقداره (68%) والذي يمثل الحد الأدنى من نسبة القبول أو الاستخدام الجيدة (68%-84%) واعتبر الوسط الحسابي (3.4) هو

آخر عدد كسري يقترب من الدرجة الجيدة (4) وبالتالي هو الأدنى للدرجة الجيدة التي يمكن أن تقبل بها الباحثة لقياس درجة التأثير لتلك الأسباب، هذا وقد تمت مراجعة البيانات التي تم إدخالها قبل القيام بعملية التحليل، وذلك للتأكد من خلوها من خطأ الإدخال، وتم تنفيذ عمليات التحليل الإحصائي من خلال حزمة الأساليب الإحصائية الملائمة لتحليل البيانات Statistical Package For the Social Sciences for Windows (s.p.ss)، حيث تم استخدام الأساليب الإحصائية والتي تتفق وأهداف وفرضيات البحث ويمكن إيجازها على النحو التالي:

جدول رقم (3) نتائج التحليل المتعلقة بأسباب عدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً

المرحلة	معامل الاختلاف %	الانحراف المعياري	النسبة	الوسط الحسابي	المحاور	الفقرة
الخامسة	28.13	1.139	80.98	4.05	استخدام طرق تدريس تقليدية في الحصة من أسباب تدني مستوى التلميذ في تعلم جدول الضرب.	1.
الثانية	20.92	0.919	87.80	4.39	استخدام المعلم أساليب متنوعة لتعليم جدول الضرب يؤثر إيجاباً على التحصيل الدراسي.	2.
التاسعة	41.41	1.151	55.61	2.78	فهم التلميذ لمهارة الطرح يمكنه من تعلم جدول الضرب	3.
العاشرة	44.95	1.031	45.85	2.29	استخدام الطرق الخاصة الواردة في هذه الورقة أفضل وأسهل لتعليم التلميذ جدول الضرب.	4.
السابعة	37.60	1.284	68.29	3.41	استخدام بعض الطرق العامة في هذه الورقة صالحه لكل المستويات في الفصل وتراعي الفروق الفردية.	5.

الثامنة	46.62	1.387	59. 51	2.98	الطرق الخاصة الواردة في هذه الورقة كل على حدا أفضل وأسهل للتلميذ لتعلم جدول الضرب.	6.
السادسة	20.94	0.812	77. 56	3.88	استخدام بعض الطرق الواردة في هذه الورقة والتي تتناسب مع مستوى التلاميذ وقدراتهم يعمل على توفير وقت وجهد المعلم لتعليم جدول الضرب.	7.
الأولى	13.35	0.596	89. 27	4.46	تطبيق بعض ما ورد في هذه الورقة من طرق يساعد في تثبيت مفهوم الضرب لدى التلاميذ.	8.
الرابعة	16.34	0.690	84. 39	4.22	استخدام بعض ما ورد في هذه الورقة من طرق يساعد التلميذ على التدرج من الأسهل إلى الأصعب في إيجاد نواتج جدول الضرب العشري.	9.
الثالثة	19.69	0.855	86. 83	4.34	استخدام بعض ما ورد في هذه الورقة من طرق يساعد التلميذ على التدرج من الأسهل إلى الأصعب في إيجاد نواتج جدول الضرب العشري.	10.
	9.12	0.336	73. 61	3.68	متوسط فقرات المتعلقة بعدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقا	
اختبار T-test المزدوج						
قيمة (t)						
5.352						
درجة الحرية						
40						
مستوى المعنوية (t)						
0.000						
مستوى الثقة أو الدلالة						
0.05						

ويوضح الجدول رقم (3) نتائج اختبار فقرات المتعلقة بأسباب عدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشرح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً والذي جاءت في عشرة فقرات حيث جاء المتوسط الحسابي لمجموع الفقرات (3.68) وما نسبته (73.61%) وهي نسبة تقع في درجة الملائمة أو تأثير الجيدة والتي متوسطها الحسابي ما بين (من 3.40 إلى أقل من 4.20) وما نسبته (من 68% إلى أقل من 84%) ومعامل الاختلاف (9.12%) الذي يشير إلى إن تشتت واختلاف الإجابات يعتبر ممتازاً بين أفراد عينة البحث ويدل على توافق وانسجام في الآراء والإجابات فيما بينهم فيما بلغ الانحراف المعياري لفقرات مجتمعة ما نسبته (0.336) وهذا يدل على اقتراب الإجابات من المحور مما يؤكد بأن التشتت بسيط في إجابات عينة البحث على الفقرات محل الاختبار .

إن الفقرة رقم (8) والمتعلقة بتطبيق بعض ما ورد في هذه الورقة من طرق يساعد في تثبيت مفهوم الضرب لدى التلاميذ، جاءت في الترتيب الأول من حيث تأثيرها على مستوى عدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشرح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً وضمن فترة درجة التأثير المرتفعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.46) وما نسبته (89.27%) وهذا يدل على ان استخدام بعض الطرق الواردة كالطريقة البيانية وطريقة أصابع اليد يساعد التلميذ على التدرج من الأسهل إلى الأصعب في إيجاد نواتج جدول الضرب العشري . ، فيما جاءت الفقرات رقم (2، 10، 9) الثاني والثالث والرابع على التوالي ضمن فترة التأثير المرتفعة والتي تقع فيما بين (من 4.20 إلى 5) وما نسبته (من 84% إلى 100%) ويتضح من هذا أنه من الضروري استخدام اساليب ووسائل وطرق تعليمية متنوعه والتي تؤثر ايجابا بحيث تساعد التلميذ في اختيار الطريقة المناسبة والتي تمكنه من تعلم جدول الضرب ببسر وسهولة ، فيما جاءت الفقرات رقم (1، 7، 5) في الترتيب الخامس والسادس والسابع على التوالي و ضمن فترة التأثير الجيدة والتي تقع فيما بين (من 3.40 إلى أقل من 4.20) وما نسبته (من 68% إلى أقل من 84%) ويتبين من ذلك أن أسلوب المعلم التقليدي والمتمثل في الحفظ والتلقين لجدول الضرب من أسباب عدم قدرة

بعض التلاميذ في تعلم جدول الضرب ولكن استخدام بعض الطرق العامة في هذه الورقة كالطريقة البيانية صالحه لكل المستويات في الفصل وتراعي الفروق الفردية تعمل على توفير وقت وجهد المعلم لتعليم جدول الضرب ، فيما جاءت الفقرات رقم (6، 3) ضمن فترة الملائمة أو الاستخدام أو التأثير المقبولة والتي تقع فيما بين (من 2.60 إلى أقل 3.40) وما نسبته (من 52% إلى أقل من 68%) ويتضح من هذا أن الطرق الخاصة وكذلك استخدام مهارة الطرح في تعلم جدول الضرب ليست صالحه لكل التلاميذ فهي أكثر تعقيدا من الطرق العامة، فيما بلغ الوسط الحسابي للفقرة رقم (4) المتعلقة باستخدام الطرق الخاصة الواردة في هذه الورقة لتعليم جدول الضرب أفضل وأسهل لتعليم التلميذ جدول الضرب (2.29) وما نسبته (45.85%) وضمن فترة التأثير الضعيفة والتي تقع فيما بين (من 1.80 إلى أقل 2.60) وما نسبته (من 36% إلى أقل من 52%) ويتضح من هذا أن الطرق الخاصة تعتبر ليست سهلة بل على العكس فهي معقدة لتعليم جدول الضرب.

عند إجراء اختبار T-test المزدوج لقياس الدلالة الإحصائية بين كل من الوسط الحسابي لعدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً وبين الوسط الحسابي الفرضي(3.40) الذي يمثل الحد الأدنى للدرجة مرتفعة الملائمة أو الاستخدام، يتبين أنه ذا دال إحصائياً قوية حيث كانت قيمة ($t = 5.352$) وكانت معنوية t تساوي (0.000) وهذا المستوى ذا دلالة إحصائية قوية جداً على أن درجة الملائمة أو الاستخدام أو التأثير أو الموافقة لفقرات عدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً .
استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب:

تهدف هذه المجموعة إلى التعرف على استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب، تم اختبار هذه العبارات من خلال عشرة فقرات من الاستبانة كما يلي:

جدول رقم (4) نتائج التحليل المتعلقة باستخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب

الفقرة	المحاور	الحسابي الوسط	% النسبة	المعياري الانحراف	الاختلاف معامل	الموافقة درجة
1.	استخدام طرق تدريس تقليدية في الحصة من أسباب تدني مستوى التلميذ في تعلم جدول الضرب.	4.07	81.46	1.127	27.66	الأولى
2.	الطريقة التقليدية تعمل على توفير وقت وجهد المعلم والمتعلم لتعلم وتعليم جدول الضرب.	3.10	61.95	1.428	46.11	الثالثة
3.	ازدحام التلاميذ داخل الفصل وتدخل المدرسة في طرق التدريس المتبعة لا يؤثر على تعليم التلاميذ جدول الضرب.	1.98	39.51	1.129	57.14	السادسة
4.	استخدام الطرق التقليدية صالحة لكل المستويات وتراعي الفروق الفردية.	2.02	40.49	0.961	47.49	الخامسة
5.	استخدام أسلوب التلقين والحفظ لتعليم جدول الضرب يعمل على اتاحة الفرصة للتلميذ للنقاش والحوار	1.98	39.51	1.214	61.46	السادسة مكرر

					مع المعلم اثناء التعلم.	
السابعة	62.91	1.212	38.54	1.93	يعمل استخدام المعلم للأسلوب التقليدي في تعليم جدول الضرب للتلميذ على تنمية مهارات التفكير.	6.
الثانية	24.03	0.909	75.61	3.78	استخدام بعض الطرق الواردة في هذه الورقة والتي تتناسب مع مستوى التلاميذ وقدراتهم يعمل على توفير وقت وجهد المعلم لتعليم جدول الضرب.	7.
الرابعة	59.73	1.224	40.98	2.05	يعمل أسلوب التلقين على تثبيت مفهوم الضرب لدى التلاميذ.	8.
التاسعة	52.73	0.836	31.71	1.59	أسلوب التلقين يقدم المعلومات بطريقة جذابة للتلاميذ.	9.
الثامنة	50.05	0.867	34.63	1.73	استخدام الطريقة التقليدية لتعليم جدول الضرب يؤثر إيجاباً على مستوى التلميذ فهو يعمل على إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يشرحوا ويناقشوا ويقيموا استراتيجياتهم.	10.
	22.34	0.541	48.44	2.42	متوسط فقرات المتعلقة باستخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة	

والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب	
اختبار T-test المزدوج	
قيمة (t)	-11.574
درجة الحرية	40
مستوى المعنوية (t)	0.000
مستوى الثقة أو الدلالة	0.050

ويوضح الجدول رقم (4) نتائج اختبار فقرات المتعلقة بأسباب استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب، والتي جاءت في عشرة فقرات حيث جاء المتوسط الحسابي لمجموع الفقرات (2.42) وما نسبته (48.44%) وهي نسبة تقع في درجة الملائمة أو تأثير الضعيفة والتي متوسطها الحسابي ما بين (من 1.80 إلى أقل 2.60) وما نسبته (من 36% إلى أقل من 52%) ومعامل الاختلاف (22.34%) الذي يشير إلى إن تشتت واختلاف الإجابات يعتبر جيد بين أفراد عينة البحث ويدل على توافق وانسجام في الآراء والإجابات إلى حد ما، فيما بينهم فيما بلغ الانحراف المعياري للفقرات مجتمعة ما نسبته (0.541) وهذا يدل على اقتراب الإجابات من المحور مما يؤكد بأن التشتت معقول في إجابات عينة البحث على الفقرات محل الاختبار.

وجاءت الفقرة رقم (1) والمتعلقة بالمعلم التقليدي واستخدام طرق تقليدية في الحصة من أسباب تدني مستوى التلميذ في تعلم جدول الضرب، جاءت في الترتيب الأول من حيث الملائمة أو التأثير أو الاستخدام على مستوى استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب وضمن فترة درجة الملائمة أو الاستخدام أو التأثير الجيدة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.07) وما نسبته (81.46%) وهذا يدل على اتباع المعلم للأسلوب التقليدي يعتبر سبب قوي من أسباب عدم قدرة التلميذ على تعلم جدول الضرب، فيما جاءت الفقرة رقم (7) في الترتيب الثاني ضمن فترة التأثير الجيدة والتي تقع فيما بين (من 3.40 إلى أقل من

4.20) وما نسبته (من 68% إلى أقل من 84%) ويتضح من هذا انه يجب على المعلم توفير ما يحتاجه التلميذ من طرق واساليب تدريسيه من أجل الوصول الى نتائج جيده جدا لتعلم جدول الضرب ، فيما جاءت الفقرة رقم (2) في الترتيب الثالث و ضمن فترة التأثير المقبولة والتي تقع فيما بين (من 2.60 إلى اقل من 3.40) وما نسبته (من 52% إلى أقل 68%) ويتبين من ذلك ان ويدل هذا على المعلم التقليدي لا يساعد كل المتعلمين على تعلم الجدول الضرب فأحيانا يحتاج بعض المتعلمين لوقت طويل لتعلم جدول الضرب بالطريقة التقليدية وبالرغم من انه ليس السبب الرئيسي لتدني مستوي تعلم جدول الضرب ولكنه يعتبر من أهم العوامل الأساسية المسببة في ذلك ، فيما جاءت الفقرات رقم (8، 4، 6، 5، 3) ضمن فترة الملائمة أو الاستخدام أو التأثير الضعيفة والتي تقع فيما بين (من 1.80 إلى أقل 2.60) وما نسبته (من 36% إلى أقل من 52%) ويتضح من هذا أن ازدحام التلاميذ داخل الفصل واستخدام اسلوب التلقين لا يعمل على اتاحة الفرصة للتلميذ للنقاش والحوار مع المعلم اثناء التعلم وبالتالي لا يعمل هذا الأسلوب على تنمية مهارات التعلم لدى التلميذ فهو مجرد حفظ وتلقين لما يقوله المعلم وبالتالي فهو لا يعمل على تثبيت مفهوم الضرب لدى التلاميذ، فيما جاءت الفقرات رقم (10، 9) المتعلقة بأسباب استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب ضمن التأثير الضعيفة جداً والتي تقع فيما بين (من 1 إلى أقل 1.80) وما نسبته (من 20% إلى أقل من 36%) ويتضح من هذا أن اسلوب التلقين المتمثل في الحفظ لا يقدم المعلومات بطريقه جذابه وبالتالي يؤثر سلباً على مستوى التلميذ فهو لا يعمل على إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يشرحوا ويناقشوا ويقيموا استراتيجياتهم.

عند إجراء اختبار T-test المزدوج لقياس الدلالة الإحصائية بين كل من الوسط الحسابي بأسباب استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب وبين الوسط الحسابي الفرضي(3.40) الذي يمثل الحد الأدنى للدرجة مرتفعة الملائمة أو الاستخدام، يتبين أنه ذا دال إحصائياً قوية جداً حيث كانت قيمة $t = -11.574$ وكانت معنوية t تساوى (0.000) وهذا المستوى ذا دلالة إحصائية قوية جداً على أن درجة الملائمة أو الاستخدام أو التأثير أو الموافقة لفقرات

بأسباب استخدام المعلم لأساليب التدريس القديمة والمتمثلة في الحفظ والتلقين لتعليم جدول الضرب .

ما سبق يمكن اختبار الفقرات المتعلقة (((الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب))) من خلال المحاور سابقة الذكر يمكن بيان نتائج تحليل الفقرات مجتمعة كما يلي:

جدول رقم (5) نتائج التحليل المتعلقة الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب

الفقرة	المحاور	الوسط الحسابي	النسبة %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	الاكثر تأثيراً
1.	متوسط فقرات المتعلقة بعدم التنوع في طرق التدريس لتعليم جدول الضرب وشح الوسائل التعليمية المستخدمة في الحصة أو عدم استخدامه لها مطلقاً	3.68	73.61	0.336	9.12	الأولى
2.	متوسط فقرات المتعلقة باستخدام المعلم لأساليب التدريس القديم لتعليم جدول الضرب	2.42	48.44	0.541	22.34	الثانية
	متوسط مجموع فقرات المتعلقة الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب	3.05	61.02	0.308	10.08	
اختبار T-test المزدوج						
	قيمة (t)	-7.263				
	درجة الحرية	40				
	مستوى المعنوية (t)	0.000				
	مستوى الثقة أو الدلالة	0.050				

ويوضح الجدول رقم (5) نتائج اختبار فرضيات البحث الموسوم بالطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب حيث جاء المتوسط الحسابي لمجموع الفقرات (3.05) وما نسبته (61.02%) وهي نسبة تقع في درجة الاستخدام المقبولة والتي متوسطها الحسابي ما بين (2.60 إلى أقل من 3.40) وما نسبته (من 52% إلى أقل من 68%) وهي تعتبر متوسطة، ومعامل الاختلاف (10.08%) الذي يشير إلى إن تشتت واختلاف

الإجابات بين أفراد عينة البحث ممتازاً ويدل على تجانس وتوافق وانسجام واضح في الإجابات فيما بينهم، فيما بلغ الانحراف المعياري للتساؤل ما نسبته (0.308) وهذا يدل على تمحور إجابات عينة البحث حول الوسط الحسابي العام مما يؤكد بأن التشتت بسيط جداً في إجابات عينة البحث على الفقرات محل الاختبار.

ومما سبق يمكن القول بأن الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب مقبولة وبنسبة تحصيل ايجابي لتعلم جدول جدول الضرب تصل إلى (61.02%).

عند إجراء اختبار T-test المزدوج لقياس الدلالة الإحصائية بين كل من الوسط الحسابي للطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب وبين الوسط الحسابي (3.40) الذي يمثل الحد الأدنى للدرجة المرتفعة، يتبين أنه ذا دال إحصائية قوية جداً حيث كانت قيمة $t = -7.263$ وكانت معنوية t تساوى (0.000) وهذا المستوى ذا دلالة إحصائية ومعنوية قوية جداً، يدل على أن هناك تأثير للطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب ذا دلالة وعلاقة إحصائية قوية فيما بين المحاور السابقة الذكر.

نتائج الدراسة:

1. توصلت الدراسة الى ان استخدام طرق تدريس تقليدية في الحصة من أهم العوامل التي تؤدي تدني مستوى التلميذ في تعلم جدول الضرب.
2. ازدحام التلاميذ داخل الفصل من جانب وتدخل المدرسة في طرق التدريس المتبعة من جانب اخر يؤثر سلبيًا على تعليم التلاميذ جدول الضرب.
3. اظهرت نتائج الدراسة أن للطرق الحديثة أثر جلي وواضح في تعليم جدول الضرب.
4. حسن اختيار المعلم للطرق التي تراعي الفرق الفردية للتلاميذ يؤدي لأفضل النتائج كما يعمل على توفير وقت وجهد المعلم لتعليم جدول الضرب.

الاستنتاجات:

1. العلاقة عكسية بين ازاد عدد التلاميذ داخل الفصل وتدخل المدرسة في طرق التدريس المتبعة وتعليم التلاميذ جدول الضرب.

2. يجب عند اختيار أحد الطرق الواردة في هذه الورقة من قبل المعلم أن تكون صالحه لكل المستويات في الفصل وتراعي الفروق الفردية فهذا يعمل على توفير وقت وجهد المعلم لتعليم جدول الضرب.
3. العلاقة عكسية بين استخدام المعلم للأسلوب التقليدي في تعليم جدول الضرب للتلميذ وتتمية مهارات التفكير.
4. العلاقة طردية بين استخدام المعلم الطرق الحديثة لتعليم جدول الضرب وتثبيت مفهوم الضرب لدى التلاميذ فهي تقدم المعلومات بطريقة جذابة للتلاميذ.

التوصيات والمقترحات:

- في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الاستبيان الموجه لبعض معلمي وموجهي الرياضيات في بلدية الزاوية الغرب توصي الباحثة بما يلي:
- 1- إقامة برامج تدريبية لمعلمي الشق الأول من التعليم الأساسي حول كيفية استخدام الطرق الواردة في هذه الورقة لتعليم جدول الضرب.
 - 2- شرح المعلم لتلاميذه كيفية استخدام هذه الطرق ومن ثم السماح لهم باستخدام هذه الطرق بأنفسهم أثناء تعلم جدول الضرب، ويكون دور المعلم مشرف وموجه.
 - 3- إجراء بحث لمعرفة بقاء أثر تعلم جدول الضرب باستخدام الطرق الواردة في هذه الورقة.
 - 4- الاهتمام ببرامج إعداد معلمي الرياضيات خاصة وتركيز مقررات طرق تدريس الرياضيات في الكليات والجامعات على الجزء العلمي لتدريبهم على استخدام الوسائل التعليمية واليدويات في تدريس الرياضيات.

المراجع:

- [1] سبيتان، فتحي ذياب، أساليب وطرق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية، دار الخليج للنشر والتوزيع، 2017، ص251.
- [2] الشخي، هاشم بن سعيد، بناء مقياس لدرجة حفظ جدول الضرب واستقصاء اثر حفظه على مستوى إتقان طلاب الصف الأول المتوسط بمحافظة الإحساء

للمهارات الرياضية الأساسية، مجلة دراسات العلوم التربوية، المجلد 43 ، ملحق
3، 2016م، ص 1299 - 1322.

[3] شبكة الإنترنت الرابط: <https://mawdoo3.com/> مفهوم عملية الضرب

[4] الحربي، طلال سعد، أولويات الاحتياجات التدريبية لإكساب مهارات تدريس
الرياضيات في المرحلة الابتدائية كما يراها الطلاب المعلمون في تخصص
الرياضيات وعلاقة ذلك بالمعدل التراكمي لهم، مجلة جامعة الملك عبد العزيز:
العلوم التربوية، المجلد 15، العدد 1، ص 3 - 52.

[5] لوكة، هناء المنير، أثر وسيلة تعليمية في تذليل صعاب تعلم عملية الضرب
لبطئتي التعلم بمرحلة التعليم الأساسي (دراسة شبه تجريبية)، رسالة ماجستير غير
منشورة، أكاديمية الدراسات العليا- طرابلس- ليبيا، 2009، ص 98 - 126.

[6] عبد الجليل، صباح أحمد، فاعلية استخدام الآلة الحاسبة والحساب الذهني معاً
في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدى تلاميذ الصف
الثالث ابتدائي، رسالة ماجستير- تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات،
جامعة المنيا - المنيا - مصر، 2016، ص 9 - 138.

[7] ال صفوان، فايز علي، أثر استخدام لعبة تعليمية مبتكرة في رفع تحصيل
حقائق جدول الضرب لدى طلاب المرحلة الابتدائية، المجلة الدولية التربوية
المتخصصة، المجلد 5، العدد 4، 2016، ص 21 - 32.

[8] المشعال، إبراهيم السوري، المبادئ العامة لعمليات ضرب الأعداد - سلسلة
التعليم الذاتي للطفل، مطابع الوحدة العربية/ الزاوية، 1993، ص 29 - 33.

[9] المشعال، إبراهيم السوري، مرجع سبق ذكره، ص 33 - 41.

[10] <https://www.youtube.com/watch?v=PRugmSE7nx4&t=124s>

[11] <https://elfrashah.com/c/429313>

[12] <https://nasher.cc/detail2117375.html>

تأثير الإهتزازات الميكانيكية على الآلات الدوارة (دراسة إسترشادية)

يوسف محمد علي رمضان
usif200766@yahoo.com

على أحمد دخيل علي
alidakhil630@gmail.com

فرج مفتاح بسببسو
drbsebsu@gmail.com

المعهد العالي للتقنيات الهندسية، طرابلس – ليبيا

المستخلص

الاهتزازات الميكانيكية هي عبارة عن حركة تأرجحية تحدث خلال عمل المعدات الدوارة (المضخات، والضواغط، والعنفات البخارية والغازية ... إلخ) ومكوناتها (المحامل والأعمدة والتروس ... إلخ) والأحزمة والعناصر الأخرى التي تشكل الأنظمة الميكانيكية والكهربائية الدوارة.

يهدف تطبيق تحليل الإهتزازات وتأثيرها على المعدات الميكانيكية الدوارة أو خلال عمليات صيانتها إلى الكشف عن وتحديد الأعطال بها لكي يتم إصلاحها قبل تفاقمها. وإذا لم يتم الكشف عن الإهتزازات قد يمكن أن تتسبب في أعطال غير متوقعة وغير محدودة المدة الزمنية وتؤدي إلى زيادة تكلفة الصيانة أو هلاك الآلة وخسرتها.

ومن أهم تطبيقات وتحليل الإهتزازات للآلة الدوارة هي الكشف عن سوء محاذاة عمود الإدارة للآلات وعدم توازنها والتي قد تتسبب هذه الأمور في تلف أو تدهور عمودها الدوار ومحاور محاملها ثم الآلة نفسها.

في هذه الورقة فقد تم التطرق لمفهوم الإهتزاز الميكانيكي وطرق نمذجته وتأثيره السلبي على المعدات الدوارة وطرق معالجة هذه التأثيرات السلبية لكي تعمل المعدة الدوارة بشكل سلس دون إهتزازات ومشاكل فنية.

في النهاية، من الضروري الاهتمام بموضوع الاهتزازات الميكانيكية بسبب تأثيرها السلبي الكبير على أداء المعدات الدوارة (مضخات الطرد المركزي والعنفات الغازية والبخارية والريحية ... إلخ)، والتي تؤدي إلى تقصير العمر التشغيلي المتوقع لمكونات المعدات الدوارة. ولكن عملية الصيانة الدورية للمعدة تعتبر عملية مهمة جدا لأنها تؤدي لكشف

الأخطاء والعيوب التي تنتسب في توليد الإهتزازات وإصلاحها قبل أن تتحول إلى مشكلة كبيرة مما يؤدي إلى إطالة العمر التشغيلي للمعدات الدوارة والحفاظ عليها وتقليل نفقات التشغيل والصيانة.

الكلمات الدلالية: الاهتزازات الميكانيكية، الآلات الدوارة، العمر التشغيلي المتوقع لمكونات المعدات الدوارة، عملية الصيانة الدورية للمعدة.

Abstract

Mechanical vibrations are oscillating motion that occurs during the operation of rotating equipment (pumps, compressors, steam and gas turbines, etc.) and its components (bearings, shafts, gears, etc.), bears, belts and other elements that make up the rotating mechanical and electrical systems.

The application of vibration analysis and its impact on rotating mechanical equipment or during its maintenance operations aims to detect and identify faults in it so that they can be repaired before their exacerbation. If vibration is not detected, it may cause unforeseen malfunctions with an unlimited time period and lead to an increase in the maintenance cost or loss of the machine.

Among the most important applications and analysis of vibration of a rotating machine is the detection of misalignment of the shaft of the machines and their imbalance, which may cause these matters to damage or deteriorate the rotor shaft and the axes of its bearings and then the machine itself.

In this paper, the concept of mechanical vibration, methods of modeling it and its negative impact on rotating equipment, and methods of treating these negative effects are dealt with so that the rotating equipment works smoothly without vibration and technical problems.

Finally, it is necessary to pay attention to the topic of mechanical vibrations due to their significant negative impact on the performance of rotating equipment (centrifugal pumps, gas, steam, wind turbines, etc.), which lead to shortening the expected service life of the components of rotating equipment. But the process of regular maintenance of the equipment is considered a very important process because it leads to the detection of faults and

defects that cause the generation of vibration and repair before it becomes a major problem, which leads to prolonging and maintaining the operational life of the rotating equipment and reducing the expenses of operation and maintenance.

1. المقدمة

الإهتزازات هي حركة الجسم التذبذبية (التأرجحية) حول موضع إترانه، كل الأجسام التي لها كتلة ومرونة لها استعداد طبيعي للإهتزاز. ولهذا فإن معظم الآلات الميكانيكية والإنشاءات الهندسية تتعرض للإهتزاز لدرجة ما، وهو ما يجب أن يؤخذ في الاعتبار في مرحلة تصميم هذه الآلات والإنشاءات [1].

معظم الاجهزة و الآلات الصناعية يجب أن تصمم بطريقة تجعلها تعمل بسلاسة دون توليد إهتزازات. وإذا وجد إهتزاز بالمعدة الميكانيكية يجب البحث عن ومعالجة المسبب له لكي لا يتسبب هذا الخطأ في توليد اهتزازات غير المرغوب فيها والتي تؤدي بدورها إلى حدوث أضرار إضافية للمعدة الميكانيكية أو إيقافها عن العمل [2].

في بعض الآلات تعتبر الاهتزازات ليست مشكلة عند القيام ببعض مهامها، فقد تكون الاهتزازات ضرورية و متأصلة في تصميم المعدات الميكانيكية أو الآلات الدوارة، مثل: آلات الصنفرة المتذبذبة والغرايبيل الميكانيكية التي تستخدم الاهتزازات لفصل المواد الضرورية وإزالة منها المواد غير المرغوب بها. وتستخدم السيور الهزازة الاهتزازات لنقل المواد. في عملية البناء، تُستخدم الهزازات لمساعدة الخرسانة الإسمنتية على الاستقرار في القوالب المحددة (مثل صناعة الطوب الإسمنتي) ومواد التعبئة المدمجة. تساعد الدرافيل أو الإسطوانات الاهتزازية في ضغط الأسفلت المستخدم في رصف الطرق الحديثة [3].

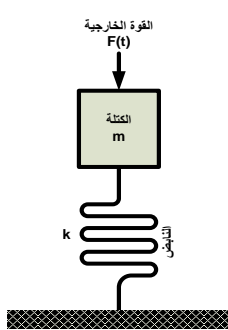
في هذه الورقة سيتم التطرق لمفهوم الإهتزاز الميكانيكي وطرق نمذجته وتأثيره السلبي على المعدات الدوارة وطرق معالجة هذه التأثيرات السلبية لكي تعمل المعدة الدوارة بشكل سلس دون إهتزازات ومشاكل فنية. وكذلك مراجعة بعض طرق استخراج خاصية الاهتزاز المطبقة على أنواع مختلفة من الآلات الدوارة.

2. مبادئ الإهتزازات

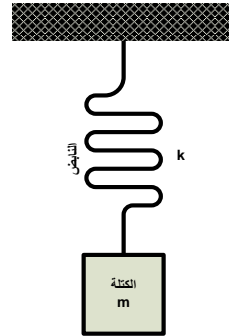
كل الاجسام التي لها خواص الصلابة والمرونة لها تحدث فيها ظاهرة الاهتزاز، لذلك فإن معظم الآلات والمعدات والإنشاءات الهندسية تتعرض للإهتزازات لدرجة ما، وهو ما يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند مراحل تصميمها. بصفة عامة، هنالك نوعان من الإهتزازات وهي على النحو التالي [4,5]:

الإهتزاز الحر: هو إهتزاز نظام مرن وإزاحته من وضع الإلتزان بدون تأثير أية قوة خارجية عليه. ويكون تردده هو التردد الطبيعي تحت تأثير قوة النظام ومعامل النابض. وبسبب الاحتكاك بين النظام والهواء يتضاءل الإهتزاز مع الزمن. ولذلك يسمى بالإهتزاز الحر أو الإهتزاز العابر. وفي هذه الحالة يهتز النظام ببذبذبة طبيعية واحدة أو أكثر. والبذبذبة الطبيعية هي من الخواص الحركية للنظام التي تحددها كتلة النظام ومقدار الصلابة فيه، مثل: بندول الساعة. يعرض الشكل رقم (1) نظام هزاز ميكانيكي بسيط.

الإهتزاز القسري: الإهتزاز الذي يحدث تحت تأثير قوى خارجية تسمى إهتزازات قسرية. عندما تكون الإثارة تأرجحية، فإن الجهاز يكون محكوما للإهتزازات ببذبذبة الإثارة. وإذا تعادلت الإثارة مع البذبذبة الطبيعية للجهاز، يصبح الجهاز في حالة تعرف بالرنين مما يؤدي إلى نشوء تأرجحات متيرة. يعرض الشكل رقم (2) اهتزاز قسري لهزاز ميكانيكي بسيط.



شكل (2): إهتزاز قسري لهزاز ميكانيكي بسيط.



شكل (1): اهتزاز حر لهزاز ميكانيكي بسيط.

يتطلب حل لمشاكل الإهتزاز الذي يحدث في المعدات الميكانيكية معرفة نوعية الإهتزاز بشكل مفصل: إما تكون إهتزازات حرة مخمدة أو حرة غير مخمدة أو قسرية مخمدة أو غير مخمدة والتي سيتم تناولها في الفقرات التالية [6]:

الإهتزاز الحر غير المخمد: يمكن التعبير عنه بواسطة المعادلة التفاضلية التالية:

$$(1) \quad m\ddot{x} + kx = 0$$

حيث (m) تمثل كتلة الجسم، (k) ثابت النابض، (\ddot{x}) عجلة الجسم، و (x) إزاحة الجسم.

الإهتزاز الحر المخمد: يمكن التعبير عنه بواسطة المعادلة التفاضلية التالية:

$$(2) \quad m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$$

حيث (kx) تمثل قوة النابض، ($b\dot{x}$) قوة المخمد، ($m\ddot{x}$) قوة القصور الذاتي، و (b) معامل المخمد.

الإهتزاز القسري المخمد: يمكن التعبير عنه بواسطة المعادلة التفاضلية التالية:

$$(3) \quad F(t) = m\ddot{x} + b\dot{x} + kx$$

حيث F(t) تمثل القوة الدافعة الخارجية.

الإهتزاز القسري غير المخمد: يمكن التعبير عنه بواسطة المعادلة التفاضلية التالية:

$$(4) \quad F(t) = m\ddot{x} + kx$$

3. نمذجة إهتزاز بعض الآلات الدوارة

تتولد الإهتزازات نتيجة دوران الآلة بسرعة زاوية معينة وسنقدم في هذه الفقرة بعض الأمثلة لنمذجة بعض الآلات الدوارة [7]، وهي على النحو التالي:

التروس: كما هو معروض في الشكل رقم (3)، يُفترض أن ترس التدوير (الترس الكبير) يدور بسرعة زاوية ثابتة مقدارها (Ω_1) والترس المُدار (الترس الصغير) له سرعة زاوية متوسطة (Ω_2)، وبذلك تكون إزاحته الزاوية مقدارها:

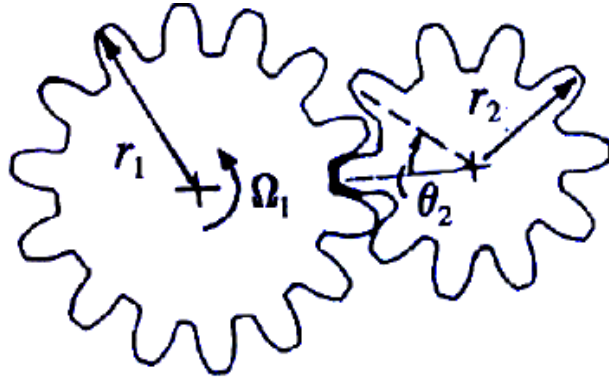
$$(5) \quad \theta_2 = \Omega_2 t + \Delta\theta$$

حيث ($\Omega_2 = (r_1/r_2)\Omega_1$) تمثل السرعة الزاوية للترس الصغير، و ($\Delta\theta$) تمثل خطأ النقل، ويعرف خطأ النقل بأنه الفرق بين الموضع الفعلي لخرج الترس والموضع الذي يتخذه إذا كان الترس مثالي.

الدوران غير المتزن: يحدث عدم التوازن في الآلة الدوارة إذا كان مركز كتلة الجزء المتحرك لا يتطابق مع محور الدوران كما هو معروض في الشكل قم (4). يتم قياس عدم الاتزان (mR) من حيث الكتلة النقطية المكافئة (m) مع الإنحراف (e). وتعطى معادلة الحركة للآلة الدوارة على النحو التالي:

$$m_t \ddot{x} + c\dot{x} + kx = m.R.\omega^2 \sin(\omega t) \quad (6)$$

بفرض أن النظام له استجابة توافقية ($x = A \sin(\omega t)$) تكون نتيجته (سعة النظام) على النحو التالي:



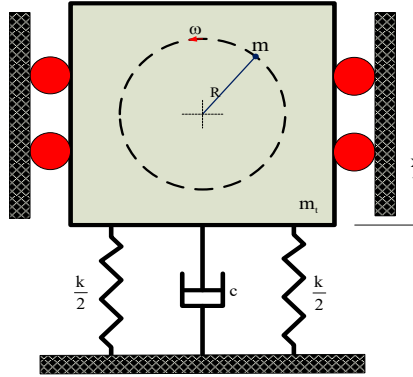
شكل (3): نموذج التروس المتعشقة.

$$A = \frac{m.R.\omega^2}{k} \left[\frac{1}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + j2\xi\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)} \right] \quad (7)$$

حيث (ω_n) تمثل التردد الطبيعي للنظام ويساوي $(\omega_n = \sqrt{k/m_t})$ ، و $(\xi = \frac{c}{2\sqrt{m_t k}})$. ويمكن إعادة صياغة المعادلة رقم (7) لإستنتاج العلاقة بين

A و (ω/ω_n) على النحو التالي:

$$\left(\frac{m_t}{m.e}\right) A = \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 \left[\frac{1}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + j2\xi\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)} \right] \quad (8)$$



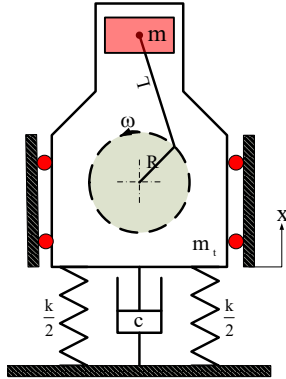
شكل (4): نموذج الدوران غير المتزن

من المعادلة رقم (8) نستنتج الأتي:
عند السرعة المنخفضة، ستكون قيمة النسبة (ω/ω_n) صغيرة التي تؤدي إلى أن قيمة سعة الإهتزاز ستكون صغيرة أيضاً.
عند حالة الرنين، ستكون قيمة النسبة (ω/ω_n) تساوي الواحد الصحيح، لذلك سيتحكم المخمد في قيمة سعة الإهتزاز.

عند السرعة المرتفعة، ستكون قيمة النسبة (ω/ω_n) أكبر من الواحد الصحيح، لذلك ستكون قيمة سعة الإهتزاز تساوي $\left(A = \frac{m.R}{m_t}\right)$ والتي تعني بأن الإهتزاز ثابت ولا يعتمد على السرعة.

عدم التوازن التبادلي: في حالة عدم التوازن التبادلي (الترددى) فإن قوة الإثارة تساوي قوة القصور الذاتي للكتلة الترددية، والتي تساوي تقريباً القوة الحركية (الديناميكية) كما هو موضح في الشكل رقم (5). إذن القوة الديناميكية (F_D) تكون على النحو التالي:

$$F_D = m \omega^2 R \left(\sin(\omega t) + \frac{R}{L} \sin(2\omega t) \right) \quad (9)$$



شكل (5): نموذج عدم التوازن الترددي.

من النماذج المذكورة أعلاه، نستنتج إن:
الاهتزاز الحر غير المخمد له تأثير ضئيل أو معدوم. التطبيقات والأجهزة من هذا النوع الاهتزازي تحتاج فقط إلى تحسين الكفاءة مثل: الزنبرك والجسم المتحرك الذي يتعرض لحركة توافقية بسيطة.

هناك ثلاث حالات خاصة رئيسية للإهتزاز الحر المخمد وهي التخميد التحتي والحرج والمفرط. ولدينا أيضاً معامل التخميد وعامل التخميد. يجب أن تصمم المخمدات بمعامل

وعامل تخميد مناسبين لمعالجة الحالات الخاصة للتخميد عندما يحدث اهتزاز من هذا النوع.

في حالة الاهتزاز القسري المخمد، تؤدي القوى المؤثرة الخارجية بالإضافة إلى التخميد تساوي تردد المعدة الميكانيكية نتيجة الإهتزاز إلى تردها الطبيعي والذي يسمى بظاهرة الرنين والتأثير الضار والمدمر المصاحب لها.

تجدد الإشارة إلى أن جميع الإهتزازات الميكانيكية تقريباً ترجع إما إلى تأثير قوى متكررة أو عدم التوازن أو رنين أو مزيج من القوى المتكررة و الرنين معاً. يسبب هذا النوع من الاهتزاز إلى حدوث أعطال وفشل وفي بعض الأحيان تؤدي إلى هلاك الآلات والمعدات بالكامل.

في حالة الاهتزاز القسري غير المخمد، ينتقل الاهتزاز الناتج عن الإثارة دون أي تخميد. هذا النوع من الإهتزاز يكون مشابه للزلازل، حيث تنتقل الهزة الأرضية إلى البنى التحتية دون أي سيطرة لتأثيرها المدمر.

يشير هذا إلى إعادة النظر في تصميم وتصنيع الأجهزة المناسبة مثل المثبط (المخمد) للتحكم في وتقليل التأثير الضار للاهتزاز إلى الحد الأدنى. يجب إعادة النظر في تصميم مشابه لأجهزة استشعار الاهتزاز لمراقبة الهزات والإبلاغ عنها.

4. التأثير السلبي للإهتزاز على الآلات الدوارة

يمكن أن تكون الاهتزازات نتيجة لعدة ظروف تشغيلية، التي تعمل وحدها أو مجتمعة. مع العلم بأن حدوث الاهتزازات قد تكون ناجمة عن المعدات المساعدة، وليست ناجمة عن المعدات الأساسية. هذه بعض الأسباب الرئيسية المسببة للاهتزازات [8 - 12].

عدم الإتزان: تؤدي نقطة النقل في المكون الدوار إلى حدوث اهتزاز عندما يدور الوزن غير المتوازن حول محور الآلة، مما يؤدي إلى توليد قوة طرد مركزي التي تسبب في عدم التوازن. وينتج عدم التوازن من العيوب التصنيعية أو من مشاكل الصيانة الفاشلة أو من عدم إجراء الصيانة الدورية. مع زيادة سرعة الآلة، تصبح تأثيرات عدم التوازن كبيرة. يؤدي عدم التوازن إلى تقليل عمر المحمل (المدحرج) بشكل كبير كما يتسبب في حدوث اهتزازات غير مبررة للآلة.

اختلال المحاذاة: يتولد الاهتزاز عندما تكون أعمدة الآلة خارج خط الإلتزان. يحدث الاختلال الزاوي عندما لا تكون محاور (على سبيل المثال) المحرك والمضخة متوازيين أو على خط واحد. عندما تكون المحاور متوازية ولكنها غير متحاذاة تمامًا، تُعرف الحالة باسم المحاذاة المتوازية. قد يحدث اختلال في المحاذاة أثناء التجميع أو التطوير بمرور الوقت، أو بسبب التمدد الحراري، أو تحول المكونات أو إعادة التجميع بشكل غير صحيح بعد الصيانة. قد يكون الاهتزاز الناتج نصف قطري أو محوري (بالتوافق مع محور المعدة الميكانيكية الدوارة) أو كلاهما.

التآكل: يتسبب في اهتزاز مكونات العمود الدوار مثل المحامل الكروية أو الأسطوانية أو أحزمة المحرك أو التروس. على سبيل المثال، تتسبب بكرات المحمل اهتزازًا في كل مرة تتحرك فيها فوق المنطقة التالفة. يمكن أن ينتج عن الاهتزاز تكسر أو تآكل شديد لأسنان التروس، أو يتسبب في كسر حزام المحرك المهتز. وكذلك، يمكن أن تكون تأثيرات الاهتزاز شديدة. تؤدي إلى اهتزاز الآلة غير المراقبة مما يؤدي إلى تسريع معدلات التآكل (مثلًا: تقصير عمر المدحرج) وإتلاف المعدات.

الرخاوة: الاهتزازات التي قد تحدث دون أن يلاحظها أحد قد تصبح واضحة ومدمرة للمكون إذا كانت محامله فضفاضة وتهتز أو مرتبطة بشكل غير محكم بالعمود. قد يكون هذا التراخي ناتجًا عن الاهتزاز الأساسي وقد لا يكون كذلك. مهما كان السبب، يمكن أن تسمح الرخاوة لأي اهتزاز موجود بإحداث ضرر كبير بالمكون، مثل تآكل المحمل الإضافي وتآكل وزحف في بعض حوامل المعدات والمكونات الأخرى.

5. دراسات حول تأثير الاهتزازات

تعتبر سلامة وموثوقية وكفاءة الآلة الدوارة من الاهتمامات الرئيسية في التطبيقات الصناعية. تساعد مراقبة حالة الآلة في الحفاظ على كفاءة الآلة وأدائها إلى المستوى الأمثل. تعتبر مراقبة حالة الآلة الدوارة فعالة، ولكنها غالبًا ما تكون مهمة معقدة وتتطلب عمالة كثيرة ومهرة لصيانة الآلة. تحليل الاهتزاز هو تقنية تستخدم لمراقبة حالة الآلة. تلعب تقنيات استخراج إشارة الاهتزاز الفعالة دورًا مهمًا في التشخيص الفعال للآلة الدوارة [13]. في هذه الفقرة سيتم مراجعة بعض دراسات التأثير السلبي للاهتزازات وتقنيات استخراج إشارة الاهتزاز.

1.5 عدم الاتزان

دراسة أهوبال وأجيت براساد: قام كل من أهوبال وأجيت براساد [14] بإجراء تجربة لفحص خصائص اهتزاز النظام الميكانيكي الدوار، الذي يحتوي على دوار غير متوازن مركب على عمود معلق. تم الحصول على إشارات الاهتزاز عن طريق استخدام مقياس التسارع المركب على مبيت المحمل بالقرب من الدوار ونظريا بواسطة كشف تحليل (FFT) للبيانات المكتسبة عن استجابة الحالة الثابتة للدوار المتوازن وغير المتوازن في ظل ظروف التشغيل وصور التحليل العددي للنظام باستخدام برمجيات أنسيس (ANSYS)، حيث توصل الباحثين إلى أن حجم خصائص الاهتزاز يزداد معنوياً مع تردد الإثارة وطول البروز.

دراسة كيليتش: قام الباحث ر. كيليتش [15] بإجراء دراسة تمت فيها مناقشة الخصائص العامة لمشكلة عدم التوازن في المحركات الكهربائية ومضخات الطرد المركزي وتحليل الاهتزازات الناتجة عن عدم توازن هذه الآلات. واستنتج أن مشكلة عدم التوازن التي حدثت في المحرك الكهربائي ومضخة الطرد المركزي يمكن تحديدها بكل سهولة باستخدام مبادئ تحليل الاهتزاز.

2.5 تأثير نوعية المحامل

قام رودراباتي فيكتور دانيال وآخرون [16] بعمل بحثي تجريبي حول تأثير نوعية المحمل على الإهتزازات في الآلات الدوارة، ودرس حجم الاهتزاز الناتج عن استخدام مجموعة مختلفة من المحامل تحت نفس الظروف التشغيلية (الأحمال وسرعات الدوران). المحامل التي تم أخذها في الاعتبار في هذا العمل هي المحمل الكروي والمحمل المخروطي ومحمل الدفع مع اعتبار أن المادة التي صنع منها العمود الدوار هي الفولاذ الطري. واستنتج من النتائج التجريبية أن المحمل المخروطي يعطي أعلى سعة للاهتزاز من بين جميع المحامل الثلاثة بينما يعطي المحمل الكروي أقل سعة في ظل الظروف التشغيلية المماثلة.

3.5 تأثير عدم المحاذاة

دراسة علي مصباح إشطبية و عبدالسلام الفيتوري: قام كل من علي مصباح إشطبية و عبدالسلام الفيتوري [17] بدراسة عملية حول تأثير عدم المحاذاة بين مضخة طرد

مركزي ومحرك كهربائي ومن خلال هذه الدراسة إستنتج الباحثين إن الإهتزاز يزداد مع عدم المحاذاة بين المضخة والمحرك.

دراسة الجزار وهشام: قام كل من الجزار وهشام [18] بدراسة عملية مقارنة لمحاولة الحصول على موثوقية تقنيتين في تحليل وتشخيص مشكلة عدم المحاذاة في نظام الضخ. تم إجراء قياسات الاهتزاز لتقييم الحالة الديناميكية لنظام الضخ تحت تأثير عدم المحاذاة، حيث تم استخدام كاميرا التصوير الحراري للكشف المبكر عن مشكلة عدم المحاذاة عن طريق قياس درجة حرارة أداة التوصيل والمحامل لحالات مختلفة من عدم المحاذاة. تم إجراء عملية المحاذاة بالليزر بين المحرك والمضخة لتصحيح مشكلة المحاذاة غير الصحيحة. تم تطبيق مقارنة بين قياسات الاهتزاز ودرجة الحرارة قبل وبعد عملية المحاذاة. واستنتج الباحثين إن البيانات التي تم الحصول عليها من خلال معالجة إشارة الاهتزاز والصور الحرارية كلها ذات صلة بينهما. لقد وجد أن استخدام تحليل الاهتزاز كان أكثر فعالية في الكشف عن مشكلة عدم المحاذاة من التحليل الحراري.

طرق معالجة مشاكل الإهتزازات

بصفة عامة، عندما يتعلق الأمر بمشاكل اهتزاز المعدة الميكانيكية الدوارة، فإن الخبر السار هو أنه يمكن تصحيح جميع المشكلات التي تحدث لها عملياً. هذا، بالطبع، شريطة أن يتم العثور على المشكلات المتعلقة بالاهتزازات في وقت مبكر بما فيه الكفاية. ولجعل المعدة الميكانيكية الدوارة خالية من الإهتزازات وتأثيراتها يجب اتباع الخطوات الإرشادية التالية [9]:

موازنة دقيقة للمعدة الميكانيكية الدوارة.

استبدال المحمل (المدحرج).

الكشف وتحديد أي أجزاء تالفة إضافية في المعدة الميكانيكية الدوارة وتحديدتها ثم استبدالها.

محاذاة دقيقة بين العمود الدوار والغطاء.

التشحيم الدقيق. وهذا يعني ضمان تسرب مادة التشحيم الصحيحة بالحجم الصحيح في الوقت الصحيح والموضع الصحيح.

التفكيك، والفحص البصري، والتنظيف، ثم إعادة التجميع، هذه الإجراءات يمكن أن تساعد في عملية إصلاح بعض المشكلات الأكثر مروعة. (مع مراعاة أن يكون العمل بالطرق الصحيحة وإلا سيتم توليد عيوب جديدة بالمعدة بسبب الخطأ البشري خلال عملية الصيانة الدورية).

التقوية وتحميل الكتلة لتقليل الاهتزاز المقاس. يجب أن يؤدي هذا إلى خفض الحركة، ومع ذلك، فإنه سيزيد من الضغوط المحلية على المحامل إذا لم يتم القضاء على سبب الاهتزاز. وسيؤدي هذا إلى تآكل المحامل بمعدل أسرع.

الخلاصة

يتمثل الغرض المهم عند دراسة الاهتزازات وتأثيراتها على الآلات الدوارة هو العمل على تقليل الاهتزاز من خلال التصميم المناسب للآلات الدوارة ومحملها. في هذا الصدد، يحاول المهندس الميكانيكي تصميم المحرك أو الآلة لتقليل الاختلال بينما يحاول المهندس الإنشائي تصميم الهيكل الداعم للتأكد من أن تأثير عدم التوازن سيكون غير ضار. لذلك، نستنتج الآتي:

بالرغم من آثار الإهتزاز تكون ضارة، يمكن استخدام الاهتزاز بشكل مريح في العديد من التطبيقات الصناعية والإنشائية الأخرى (كسارات الحجارة، غرابيل الطحين، والمراجيح،... إلخ).

يعتبر الاهتزاز في مضخات الطرد المركزي مؤشر أو علامة أكيدة بأنه هناك وجود خطأ ما فيها.

اكتشاف مشكلة الاهتزاز في وقت مبكر يؤدي إلى منعها من التزايد وتحولها إلى قضية أو مشكلة كبيرة ومهمة تسبب في ضياع المعدة الميكانيكية الدوارة. اكتشاف مشكلة الاهتزاز في وقت مبكر يؤدي إلى تقليص التكلفة الإقتصادية للمعدة الميكانيكية الدوارة وصيانتها.

الإكتشاف المبكر للإهتزاز يمنع فترات التوقف غير المخطط لها التي تؤدي إلى تعطل الجدول الزمني الخاص بعمل المعدة الميكانيكية الدوارة.

المراجع

- [1] Saurabh Singh, Manish Vishwakarma, (2015): A Review of Vibration Analysis Techniques for Rotating Machines, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 4 Issue 03, ISSN: 2278-0181.
- [2] Leonard Meirovitch, (2001): Fundamentals of Vibrations, Int. Edition, McGraw – Hill, Printed in Singapore, ISBN 0-07-118174-1, (electronic copy).
- [3] S. Graham Kelly, (2012): Mechanical Vibration: Theory and Applications, SI units, www.cengage.com/highered.
- [4] Osama Khayal, (2019): Basics of Mechanical Vibrations, at: <https://www.researchgate.net/publication/332670245>.
- [5] R. J. O. Ekeocha, (2018): Vibration in systems, Journal of Mechanical Engineering Research, Vol. 10 (1), pp. 1-6, DOI 10.5897/JMER2017.0487, ISSN 2141-2383, <http://www.academicjournals.org/JMER> .
- [6] William T. Thomson, (1981): Theory of Vibration with Applications, 2nd edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 07632, ISBN 0-04-620012-6, (electronic copy).
- [7] Bruce Chehroudi, (2015): Balancing of Rotating and Reciprocating Systems in Engine: Basic Understanding (Part I, II and III) at: <https://www.researchgate.net/publication/277303315>.
- [8] Naveen Varma, K. Bala Bhaskar, B. Sai Kumar, G.Giridhar1, Vamsi Raja , P. Phani Prasanthi, (2017): Vibration Analysis of a Centrifugal Pump, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume (04) Issue (03), Mar -2017, e-ISSN: 2395 -0056, www.irjet.net.
- [9] Kristoffer K. McKee, Gareth Forbes, Ilyas Mazhar, Rodney Entwistle and Ian Howard, (2020): A review of major centrifugal pump failure modes with application to the water

- supply and sewerage industries, Curtin University, Western Australia.
- [10] Jayesh Bhuva, Ashok Kumar Gupta, (2017): Vibration Analysis and its Influences on Performance of Centrifugal Pump, IJIRST –International Journal for Innovative Research in Science and Technology, Volume 4, Issue 3, pp. 63 – 70, ISSN (online): 2349-6010, www.ijirst.org.
- [11] Technical Associates of Charlotte, P.C, (2014): Centrifugal Pumps Using Vibration Analysis to Detect Problems, www.technicalassociates.net.
- [12] Bernd Dürer, Frank-Hendrik Wurm, (2006): Noise sources in centrifugal pumps, Proceedings of the 2nd WSEAS Int. Conference on Applied and Theoretical Mechanics, Venice, Italy, November 20-22, 2006, pp. 203 – 207.
- [13] Saurabh Singh, Manish Vishwakarma, (2015): A Review of Vibration Analysis Techniques for Rotating Machines, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 4 Issue 03, March-2015, ISSN: 2278-0181, IJERTV4IS030823 www.ijert.org
- [14] N Ahobal and S L Ajit Prasad, (2019): Study of vibration characteristics of unbalanced overhanging rotor, ICONAMMA2018, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 577 (2019) 012140, doi:10.1088/1757-899X/577/1/012140, this content was downloaded from IP address 156.38.50.172 on 20/02/2021 at 10:38.
- [15] R. Kiliç, (2016): Determination of Imbalance Problem in Electric Motor and Centrifugal Pump by Vibration Analysis. ACTA PHYSICA POLONICA A, Vol. 130, No. 1.
- [16] Rudrapati Victor Daniel, Savale Amit Siddhappa, Savale Bhushan Gajanan, S.Vipin Philip, P. Sam Paul, (2017): Effect of Bearings on Vibration in Rotating Machinery, IOP Conf.

Series: Materials Science and Engineering 225 (2017) 012264
doi:10.1088/1757-899X/225/1/012264

[17] علي مصباح إشطبية و عبدالسلام أحمد الفيتوري، (2013): تشخيص اختلاف
عدم المحاذاة لمضخة طرد مركزي والتصحيح باستخدام المحاذاة الليزرية. مجلة
ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية، مجلد 2 ، العدد 1، ص.ص 43 – 45.

[18] Dalia. M. El-Gazzar and Mofreh. A. Hashim, (2018):
Vibration Analysis and Infrared Thermography Technique for
Evaluating Misalignment Problem, European Journal of
Mechanical Engineering Research, Vol.5, No.1, pp.1-17,
February 2018, Published by European Centre for Research
Training and Development UK (www.eajournals.org).

تأثير تبريد الألواح الشمسية بالماء على القدرة الكهربائية المنتجة (حالة عملية بمدينة مصراته)

د. عبد الحميد عبدالسلام الشريف م. مصطفى عبد الحميد الشلتات

م. أيوب مصطفى الهلوب

كلية التقنية الصناعية مصراته، قسم الهندسة الكهرو ميكانيكية، مصراته ، ليبيا

a_sharif66@cit.edu.ly

الملخص

في هذه الورقة تم تنفيذ منظومة تبريد لوح شمسي لمعرفة تأثير درجة الحرارة على متغيرات (مخرجات) الخلية الشمسية من قدرة كهربائية وجهد وتيار، وكذلك تأثير مستوى التدفق ووقت التبريد حيث أستخدم لوحين شمسيين متماثلين تم تبريد اللوح الأول واللوح الثاني لم يتم تبريده للمقارنة، وقد تبين ان تأثير التبريد على القدرة بحدود 8.6% بالزيادة في حين ان تأثير التبريد على الجهد كان بحدود 6.45% بالزيادة وهذه القيم كانت في اوقات ذروة الاشعاع الشمسي منتصف النهار لمدينة مصراته خلال شهر اغسطس من عام 2019م وايضا كانت نسبة انخفاض درجة الحرارة جيدة بحدود 20% وهذه القيم تأثر بصورة كبيرة على كفاءة واداء اللوح الشمسي وإطالة عمره. الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، الطاقة الشمسية، الخلايا الشمسية، توليد الطاقة الكهروضوئية، كفاءة الطاقة الكهربائية.

Abstract

In this paper, a solar panel cooling system was implemented to know the effect of temperature on the variables (output) of the solar cell in terms of electrical power, voltage and current, as well as the effect of flow level and cooling time, as I used two identical solar panels. The first panel was cooled and the second panel was not cooled for comparison. The effect of cooling on the capacity was about 8.6%, while the effect of cooling on the voltage was around 6.45%, and these values were at the times of peak solar radiation at midday for the city of Misurata during the month of August 2019 AD and also the rate of temperature drop was good

about 20% and these values were affected Greatly on the efficiency and performance of the solar panel.

Key words: renewable energies, solar energy, solar cells, photovoltaic power generation, electric energy efficiency.

1. المقدمة

تتمتع ليبيا بمميزات جغرافية ومناخية مناسبة وملائمة لمشاريع الطاقة الشمسية حيث أنها احدي دول منطقة الحزام الشمسي الأكثر سطوعاً ، وتتوفر فيها عدد ساعات سطوع للشمس وشدة اشعاع شمسي ممتازين خاصة في المناطق الشمالية التي تبعد عن البحر 100 الي 150 كلم حيث ينخفض قليلا شدة الاشعاع الشمسي بما لا يزيد عن 10% عنه في المناطق الجنوبية ويقل متوسط درجات الحرارة سنويا بما يعادل 20% عنه في الجنوب. تتأثر الألواح الشمسية بالعوامل الطبيعية مثل الغبار والأترية وارتفاع درجات الحرارة، وقد تناولت العديد من الدراسات والبحوث العلمية السابقة في موضوع هذه الورقة والتي تهتم بالطاقة الشمسية وكفاءة الطاقة الكهروضوئية.

2. الدراسات السابقة

تضمن بحث زكريا وآخرون (2017) دراسة جدوى اقتصادية وتقنية لمنظومة تسخين مياه شمسية وقد اقترح الباحث في هذه الورقة استبدال سخانات الكهرباء بسخانات شمسية وقد تمت دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية باستخدام برنامج RET Screen، وتمت المقارنة بين سخانات المياه بالطاقة الشمسية وسخانات المياه بالطاقة الكهربائية من حيث توفير الكهرباء، وتكلفة رأس المال، وتكاليف الصيانة، وانبعثات ثاني أكسيد الكربون وقد تم دراسة حالة عن 5000 منزل في بنغازي وكان الزمن المحدد أكثر من 20 عاما [1]. وقد قام الباحثان ترمبولس وكالوقيرو (2021) بدراسة أنظمة PV/T الهجينة مع استخلاص حرارة الهواء على نطاق أوسع ، بشكل أساسي كحل بديل وفعال من حيث التكلفة لأنظمة PV المتكاملة (BIPV). يعتبر استخراج حرارة الماء أكثر تكلفة من الهواء، لكن المياه من الأنابيب الرئيسية تبقى عادة أقل من 20 درجة مئوية في البلدان الواقعة على خطوط العرض المنخفضة، والتي ترتفع فيها درجات حرارة الهواء خلال الصيف، وبالتالي يمكن استخدام تسخين المياه خلال جميع الفصول [2].

قدم رجب وآخرون (2018) الجدوى التقنية والاقتصادية لمحطة توليد الطاقة الكهروضوئية بقدرة 14 ميغاوات بالقرب من مدينة هون الواقعة في وسط جنوب ليبيا في منطقة الجفرة، ومن أجل إثبات التصميم وصلاحيته النظام المقترح فقد تم نمذجة ومحاكاة النظام عن طريق برنامج NEPLAN من أجل شبكة توزيع عملية، وتظهر النتائج أن محطة توليد الطاقة الكهروضوئية مجدية اقتصاديًا ومستدامة [3]. تقدم ورقة كليب وآخرون (2017) تطوير لجهاز يستخدم الماء لتبريد لوحة الكهروضوئية من أجل زيادة كفاءة الخلية من خلال انخفاض درجة حرارة التشغيل. النظام يتكون من الألواح الكهروضوئية وانبوب متقرب من الامونيوم مربوط بمصدر من المياه وتم تطوير الانارة من أجل محاكاة الاشعاع الشمسي وتم وضعها فوق الألواح الكهروضوئية في غرفة مغلقة خالية من تأثير الظروف المناخية الخارجية [4]. عمل الباحثان مادي واودي (2009) على تحسين الكفاءة والحد من معدل التدهور الحراري للوحدة الكهروضوئية عن طريق خفض درجة حرارة التشغيل باستخدام سريان الماء على السطح الخارجي للخلية. يتكون النظام المستخدم في هذه الورقة لأغراض الري من وحدة كهروضوئية مبردة بالماء ومضخة مياه غاطسة، وخزان مياه. يتم تحقيق التبريد للوح الشمسي عن طريق تقاطر المياه على السطح العلوي للوح [5]. قام ستيفان (2004) باقتراح أفكار عديدة لتقليل الانعكاس، لكن معظمها له عيوب (باهظة الثمن، تراكم الغبار ومن الصعب تنظيفها)، ووجد ان الماء، مع معامل الانكسار 1.3، هو وسيط بين الهواء (1.0) والزجاج (1.5) يقلل من الانعكاس بنسبة 2-3% بالإضافة إلى المساعدة في الحفاظ على سطح نظيف، ويقلل من درجة حرارة الخلايا [6]. أجرى تيوهان (2012) التجارب مع وبدون تبريد نشط، كانت درجة حرارة الوحدة مرتفعة ولا يمكن للخلايا الشمسية تحقيق كفاءة إلا بنسبة 8-9%. ومع ذلك، عندما تم تشغيل الوحدة في حالة التبريد النشط انخفضت درجة الحرارة بشكل كبير مما أدى إلى زيادة كفاءة الخلايا الشمسية إلى ما بين 12% و 14%. [7]. قام ارفن وسودة (2007) بإجراء محاولة لتقييم الأداء العام لمجمع الهواء الحراري الهجين، من خلال التكوينات المختلفة لمجمعات الهواء الهجينة، وتم اشتقاق التعبيرات التحليلية لدرجات حرارة الخلايا

الشمسية، والسطح الخلفي للوحدة، ومخرج الهواء ومعدل استخراج الطاقة الحرارية المفيدة من مجمعات الهواء الهجينة، ويلاحظ أن الهجين يعطي أفضل أداء [8].

3. درجة حرارة الألواح الكهروضوئية

نظرا لانخفاض مردود الخلايا الكهروضوئية مع ازدياد درجة الحرارة بسبب الاشعاع الشمسي، لذلك تستخدم طرق لتبريد هذه الألواح، حيث يعمل تبريد الألواح على تحسين أداء التحويل الكهربائي للخلايا وتوجد عدة طرق لتبريد الخلايا الكهروضوئية (عن طريق الهواء بشكل قسري - عن طريق الماء) [9]. ويمكن حساب درجة حرارة الخلية Tc من المعادلة رقم (1) [5]:

$$T_c = T_a + (T_{cnoct} - T_{rnoct}) * (\theta / 0.8) \quad (1)$$

حيث أن: T_a : درجة حرارة الجو، T_{cnoct} : درجة حرارة الخلية في الظروف القياسية
 T_{rnoct} : درجة حرارة الخلية المقاسة عملي، θ : شدة الاشعاع الشمسي [5].
تحدد كمية الحرارة التي يكتسبها او يفقدها الجسم خلال عملية التبادل الحراري حسب قانون حفظ الطاقة. عند تسخين مادة كتلتها (m) وحرارتها النوعية (c) تتغير حرارتها بمقدار (ΔT) لذلك تكسب او تفقد كمية من الحرارة (Q) حسب المعادلة رقم (2)، تغير حرارة المادة قد يحدث حالات تغير مغناطيسية او كهربائية او تركيب المادة [10].

$$Q = m.c.\Delta T \quad (2)$$

4. المنظومة المستخدمة في البحث

تم تصميم قاعده سفلية مثبت عليها بشكل عمودي الجزء الخاص بمنظومة التبريد ومثبت في منتصفها عمود يحمل قاعدة متحركة لثبيت الألواح الشمسية بزوايا واتجاهات مختلفة وتحتوي القاعدة المتحركة على حوض لاستقبال الماء الساقط من اللوح الشمسي واستخدامه في اي اغراض اخرى مثل ري الاشجار، وتتكون منظومة التبريد من وصلة حديدية لربط خرطوم المياه بالمنظومة ثم صمام للتحكم في معدل تدفق الماء الداخل لجهاز قياس معدل التدفق وبعد ذلك تم توصيل أنبوب من جهاز

قياس معدل التدفق الي الأنبوب المثقب بحيث يسمح بتحريك القاعدة المتحركة ولا يعيق عملها وفي نهاية منظومة التبريد وتم تثبيت أنبوب مثقب على القاعدة المتحركة أعلى اللوح الشمسي كما موضح بالشكل (1) أ.، حيث يسمح بانسياب المياه من أعلى اللوح الي حوض تجميع المياه ومن أسباب تثبيت الانبوب المثقب على القاعدة وليس على اللوح هو السماح باستخدام أي لوح شمسي وعدم التقيد باستخدام لوح شمسي معين، وربطت اسلاك كهربائية من خرج الخلية الى نقاط توصيل مثبتة على لوح لأخذ قراءات الجهد والتيار الخاصة بكل خليه بشكل مستقل، وقد استخدمنا منقله مائلة لتحديد زاوية الميل المطلوبة وكذلك قمنا باستخدام بوصلة الكترونية لتحديد اتجاه زاوية الميل، اما بالنسبة لقياس درجة حرارة جسم الخلية فقد تم باستخدام جهاز متحسس للحرارة بالليزر، واستخدمنا لقياس خرج الخلايا المتمثل في التيار والجهد جهاز الافوميتر والشكل (1) يوضح المعدات المستخدمة في المنظومة العملية.

5. موقع البحث والقراءات

اجري البحث في مدينة مصراته خلال شهر اغسطس من عام 2019م، وتم استخدام لوحين كهروشمسيين متماثلين من نوع فوتونات فرنسية الصنع بالموصفات التالية :

$$\begin{aligned} -P_{\max} &= 80 \text{ W} & -V_{\text{mp}} &= 17.3 \text{ V} & -I_{\text{mp}} &= 4.6 \text{ A} \\ -I_{\text{sc}} &= 5.0 \text{ A} & -V_{\text{oc}} &= 21.9 \text{ V} & -P_{\text{min}} &= 75.1 \text{ W} \end{aligned}$$



ب. جهاز قياس درجة الحرارة



أ. الخلية الشمسية أثناء عملية التبريد



و. منقلة مائة



ه. بوصلة إلكترونية



ج. جهاز قياس معدل التدفق

شكل (1) المعدات المستخدمة في المنظومة العملية

وقد سجلت القراءات عند للظروف التالية:

- تم تبريد أحد اللوحين وترك الآخر من أجل المقارنة - تم قياس درجة حرارة الجو عن طريق ترمومتر - تم قياس درجة حرارة الألواح عن طريق جهاز متحسس للحرارة بالليزر - تم تركيب الألواح بزاوية ميل 30 درجة - تم تسجيل القراءات كل ساعة - تم أخذ القراءات خلال يومين مختلفين.

6. اختبار اليوم الأول

يبين الجدول رقم (1) والجدول رقم (2) القراءات المسجلة خلال يوم 8 من شهر أغسطس من عام 2019 للوح الكهروضويسي الغير مبرد والوح الكهروضويسي المبرد وتم تثبيت معدل التدفق على 1 لتر في الدقيقة وكانت متوسط سرعة الرياح 19 كيلو متر في الساعة ودرجة الحرارة 50 درجة مئوية في وقت الظهيرة ثم بدأت في الانخفاض تدريجياً إلى 30 درجة وكانت السماء صافيه، وتم سحب المياه المستخدمة في التبريد من خزان أرضي (مدفون تحت الأرض) عن طريق مضخة.

جدول (1) قراءات مسجلة خلال اليوم الأول 2021/3/8 للوح المبرد

C1	C2	C3	P(w)	V(v)	I(A)	C4	الساعة
25.9	28	23.8	82.83	.9619	4.15	50	12
26.6	29	25.7	75.04	19.80	3.79	43	01

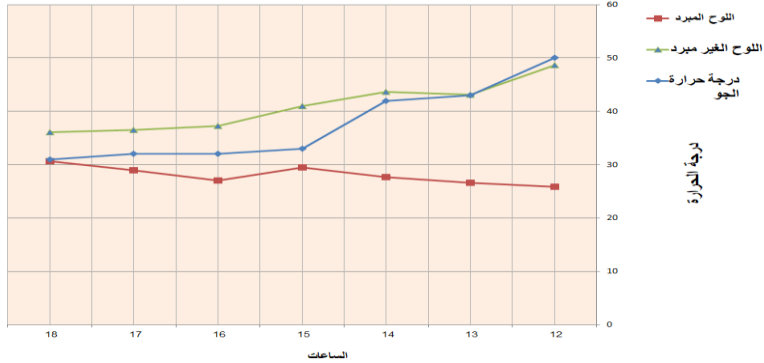
27.7	30.7	27.8	73.74	20.04	3.68	42	02
29.5	33.9	32.3	48.46	19.78	2.45	33	03
27	34.2	33.1	26.88	19.20	1.40	32	04
29	34.5	33.1	25.08	19	1.32	32	05
30.7	34.7	33.2	15	18.52	0.81	31	06

حيث أن: C1 درجة حرارة اللوح، C2 درجة حرارة الماء الخارج، C3 درجة حرارة الماء الداخل، C4 درجة حرارة الجو، P القدرة المنتجة

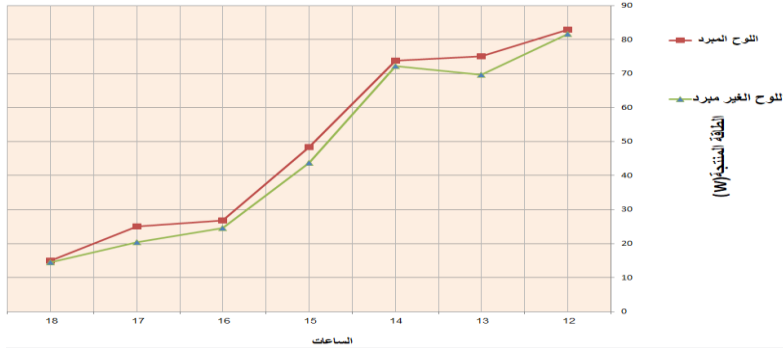
جدول (2) قراءات مسجلة خلال اليوم الأول 2021/3/8 للوح الغير مبرد

P(w)	V(v)	I(A)	C4	الساعة
81.61	18.59	4.39	48.7	12
69.60	18.71	3.72	43.1	01
72.15	18.84	3.83	43.7	02
43.79	19.04	2.30	41.0	03
24.57	18.62	1.32	37.3	04
20.35	18.50	1.10	36.5	05
14.48	18.10	0.80	36.1	06

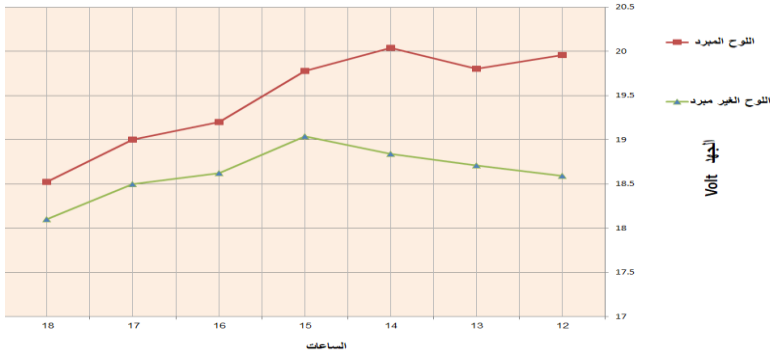
يعرض الشكل (2) المخطط البياني للنتائج التي تم تسجيلها في اليوم الاول حيث تظهر في الشكل مقارنه لدرجة حرارة اللوح خلال ساعات اليوم وكذلك مقارنة حرارة اللوح مع حرارة الجو، حيث يتضح في المخطط ان عملية التبريد تكون اكثر تأثيرا عند الساعة 15 أي ظهرا وكان التغير بحدود 20% (41 الى 33) درجة مئوية. في حين يعرض الشكل (3) مخطط بياني للطاقة المنتجة من الخلايا الشمسية للوح المبرد وغير المبرد وايضا تلاحظ تحسن مردود الخلايا الشمسية حيث يصل الفارق الى 6 وات تقريبا أي بنسبة تحسن حوالي 8.6% عند الساعة 13 (الواحدة ظهرا). ويعرض الشكل (4) المخطط البياني للمقارنة بين الجهد لألوح المبرد واللووح غير المبرد وحيث نلاحظ التباين الكبير بين جهد اللوح المبرد وغير المبرد (18.6 الى 19.8) بنسبة زيادة مقدارها 6.45%.



شكل (2) مقارنة درجات حرارة جسم الخلايا مع الجو ليوم 2021/3/8



شكل (3) التغيرات في الطاقة المنتجة للوحة المبردة والغير المبردة ليوم 2021/3/8



شكل (4) التغيرات في الجهد للوحة المبردة والغير المبردة ليوم 2021/3/8

7. اختبار اليوم الثاني

يبين الجدول رقم(3) والجدول رقم(4) القراءات المسجلة خلال يوم 9 من شهر اغسطس من عام 2019 لألواح كهروضمسي غير مبرد ولوح كهروضمسي مبرد وتم تثبيت معدل

التدفق على 0.5 لتر في الدقيقة وكانت متوسط سرعة الرياح 21 كيلو متر في الساعة وكانت درجة الحرارة منخفضة مقارنة باليوم الاول وكانت الاجواء تحتوي على بعض السحب، وتم سحب المياه المستخدمة في التبريد من خزان أرضي عن طريق مضخة.

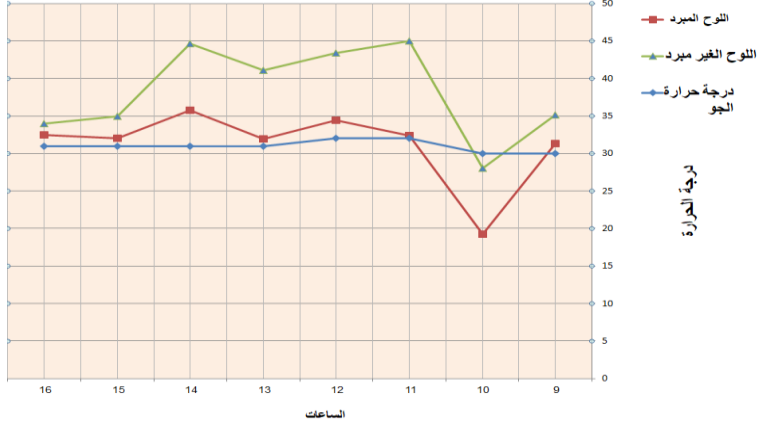
جدول (3) قراءات مسجلة خلال اليوم الثاني 2021/3/9 للوح المبرد

C1	C2	C3	P(w)	V(v)	I(A)	C4	الساعة
31.3	31.2	29.4	17.71	18.65	0.95	30	9
19.2	15.7	13.4	77.57	20.15	3.85	30	10
32.4	34.1	30.1	91.20	20.45	4.46	32	11
34.4	30.1	27.9	99.88	20.51	4.87	32	12
31.9	30.1	28.7	32.16	20.75	1.55	31	01
35.8	34.3	32.1	86.98	18.91	4.60	31	02
32	33.5	33	22.60	18.53	1.22	31	03

من خلال نتائج اليوم الثاني للوح المبرد وغير المبرد تم رسم المخطط البياني في الشكل (6) حيث يعرض اختلاف درجات الحرارة مع مقارنة بين درجة حرارة الجو، حيث تبين ان في اوقات ذروة النهار قد تغيرت الحرارة من (30- 41.3) درجة مئوية بنسبة زيادة 27%. القراءة عند الساعة 10 صباحا غير متوافقة لكون الجو كان باردا اصلا.

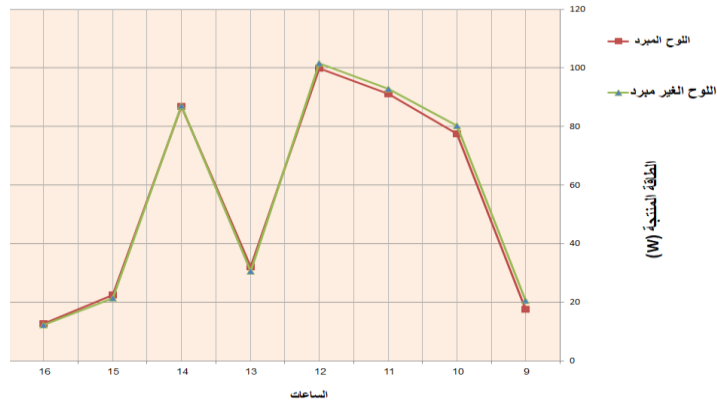
جدول (4) قراءات مسجلة خلال اليوم الثاني 2021/3/9 للوح الغير المبرد

P(w)	V(v)	I(A)	C4	الساعة
20.58	19.79	1.04	35.1	9
80.27	19.39	4.14	28	10
92.78	19.70	4.71	45	11
101.66	19.55	5.20	43.4	12
30.71	18.50	1.66	41.1	01
87.03	18.17	4.79	44.6	02
21.45	18.18	1.18	35	03
12.25	17.51	0.70	34	04

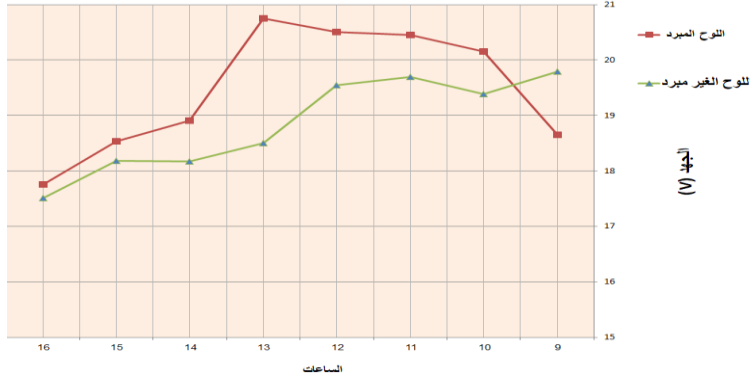


شكل (6) اختلاف درجة حرارة جسم الخلايا مع الجو ليوم 2021/3/9

الشكل (7) يعرض ايضا مقارنة للطاقة المنتجة في اللوح المبرد وغير المبرد حيث نلاحظ ان التباين كان قليل ويعود السبب الي ان الجو كان يحتوي على بعض الغيوم ومستوى تدفق المياه 0.5 لتر في الدقيقة (اليوم السابق كان 1 لتر في الدقيقة). والشكل (8) يعرض مخطط بياني للمقارنة بين الجهد حيث نلاحظ ان الجهد قد تغير بشكل كبير في وسط النهار (الساعة 13 ظهرا) من 18.5 فولت الي 20.8 فولت في حين ان تغيره عند الساعة 9 عكسي ويعود ذلك الي ان درجة حرارة الصباح منخفضه.



شكل (7) التغيرات في الطاقة المنتجة للوح المبرد والغير المبرد ليوم 2021/3/9



شكل (8) التغيرات في الجهد للوحة المبردة واللوحة الغير مبردة 2021/3/9

8. الاستنتاجات

استدلألا بالجانب العملي للبحث والذي تم تنفيذه يمكن التوصل الى الاستنتاجات التالية :

يتحول جزء من الاشعاع الشمسي الساقط على اللوح الكهروضمسي الى طاقة كهربائية ،بينما يؤدي الجزء الآخر الي ارتفاع درجة حرارة اللوح أما عند استخدامنا للماء في تبريد اللوح الكهروضمسي انخفضت درجة حرارته بشكل كبير مقارنة باللوحة الغير مبردة حسب تدفق المياه وازداد الجهد الخارج من الخلية بشكل ملحوظ وتحسن مردود اللوح. في اليوم الأول تم تثبيت التدفق على 1 لتر في الدقيقة انخفضت درجة حرارة اللوح في المتوسط حوالي (12) درجة مئوية والزيادة المسجلة في القدرة المنتجة من اللوح كانت حوالي (2.92) وات وكانت كمية الحرارة الممتصة من اللوح حوالي (9.59) كيلوجول . في اليوم الثاني تم تثبيت معدل التدفق على 0.5 لتر في الدقيقة، انخفضت درجة حرارة اللوح حوالي (7) درجات مئوية وكان هناك شبه تطابق في القيم المسجلة في القدرة المنتجة من اللوحين وكانت كمية الطاقة الحرارية الممتصة من اللوح حوالي(4.29) كيلو جول وبالتالي يمكن القول :

ان تبريد اللوح الكهروضمسي بالماء يؤدي الى امتصاص الحرارة المتولدة فيه نتيجة سقوط الاشعاع الشمسي عليه وكذلك يحافظ على نظافة اللوح من الغبار والذي يؤثر سلبا على عمل اللوح الكهروضمسي وبالتالي انخفاض درجة حرارة اللوح يؤدي الي زيادة واضحة في الجهد Voc مقارنة باللوحة الكهروضمسي غير المبردة مما يؤدي الى تحسن في القدرة المنتجة من اللوح وخاصة في الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة مرتفعة جدا. أن تدفق الماء على سطح اللوح الكهروضمسي حسن من الاداء الكهربائي وهذا كان واضحا عندما كانت درجة حرارة الجو

مرتفعة وساعد في تبريد اللوح الشمسي مما يساعد في الحفاظ على اللوح اطول فترة من العمر الافتراضي المحدد للوح، وعندما كانت درجة حرارة الجو معتدلة وكان الفرق بين درجة حرارة اللوح المبرد والغير مبرد متقاربة ساعد تدفق المياه على ابقاء سطح اللوح نظيف ولم يؤثر على انعكاس الاشعة الشمسية الساقطة على اللوح . يمكن استخدام تبريد الألواح الكهروضوئية بهذه الطريقة بفعالية كبيرة في أنظمة ضخ المياه بالطاقة الشمسية مثل تشغيل مضخة بئر في مزرعة بالألواح الشمسية بحيث يستخدم جزء من الماء الذي تم ضخه في تبريد الألواح، ثم يعاد استخدام المياه المستخدمة في التبريد في تطبيقات أخرى.

المراجع

- [1] Zakariya R., Ashraf K. and Mohammad Z. 2017. Techno-Economic Feasibility Study Of Solar Water Heating System In Libya. The 8th International Renewable Energy Congress (IREC) Amman, Jordan.
- [2] Y. Tripanagnostopoulos and S. Kalogirou 2021. DESIGN ASPECTS AND APPLICATION OF HYBRID PV/T SOLAR SYSTEMS. Physics Department, University of Patras, Patra 26500, Greece. ResearchGate, Jan 2021.
- [3] Zakariya R., Ashraf K., Ahmed T. and Asma A. 2018. A Comparison between Centralized PV Plants and Fossil Fuel Plant in Libya. The 9th International Renewable Energy Congress (IREC 2018) Tunisia .
- [4] Calebe A., Licínio M., Aylton J., Wesley P. 2017. Increasing photovoltaic panel power through water cooling technique. TRANSACTIONS ON ENVIRONMENT AND ELECTRICAL ENGINEERING ISSN 2450-5730 Vol 2, No 1 (2017).
- [5] M. Behnia, S. Odeh 2009. Improving Photovoltaic Module Efficiency Using Water Cooling. Heat Transfer Engineering, 30(6):499–505, 2009, Copyright C. Taylor and Francis Group, LLC, ISSN: 0145-7632. DOI: 10.1080/01457630802529214.

- [6] Stefan Krauter 2004. Increased electrical yield via water flow over the front of photovoltaic panels. May 2004 Solar Energy Materials and Solar Cells 82(1-2):131-137. DOI: 10.1016/j.solmat.2004.01.01.1 ISBN: 0927-0248.
- [7] Teo Han Guan 2012. An active cooling system for photovoltaic modules. February 2012 Applied Energy 90(1):309-315. DOI: 10.1016/j.apenergy.2011.01.017.
- [8] Arvind Tiwari, M.S.Sodha 2007, Parametric study of various hybrid PV/thermal air collector: Experimental validation of theoretical model. Solar Energy material & Solar Cells, 91(1):17-28 DOI: 10.1016/j.solmat.2006.06.061.
- [9] هدى محمد منير عبد القادر. (2013). استخدام المشتتات الحرارية في تبريد الخلايا الشمسية وتأثيرها على أداء الخلية. العراق/الموصل، مجلة علوم الرافدين، المجلد 24 ، العدد5، ص91-98، 2013.
- [10] علي حمودي. (2014). دراسة تأثير تبريد الألواح الكهروضوئية بالماء على مردودها وطاقتها الكهربائية المتولدة. سوريا/اللاذقية، مجلة جامعة تشرين/العلوم الهندسية، المجلد 36، العدد 2، ص201-218، 2014.

تأثير الأنماط السلوكية لسائقي المركبات الخاصة على ازدياد أعداد الحوادث بالمدن وطرق الحد منها- حالة الدراسة - مدينة غريان

عبد العالي أبوبكر عمر

عادل الطيب الملوشي

قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة غريان

adelelmloshi@yahoo.com

2306593453@qq.com

ملخص الدراسة:

بسبب الازدحام والكثافة السكانية التي تشهدها مدينة غريان في العقود الأخيرة من الزمن، بالتالي زيادة الطلب علي وسائل النقل المختلفة مما زاد في معدل الحوادث علي الطرقات العامة، وقد ساهمت الأنماط السلوكية لسائقي المركبات الخاصة في زيادة معدل الحوادث المسجلة بالمدينة، مما تسبب في العديد من المشاكل الاجتماعية والاقتصادية التي كلفت الدولة أموالا طائلة لمعالجة الأضرار. في هذه الدراسة تم اختيار العينة وتوزيعها عشوائيا علي المناطق السكنية المختلفة بمركز المدينة حيث بلغ مجموع عينة الدراسة 150 مستجوبا. تم استخدام البرمجيات للوصف والتحليل الإحصائي لبيانات الاستبيان باستخدام برنامج إحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار 19 ومايكروسوفت إكسل 2007م في هذه الدراسة. وينبغي تكثيف الوعي بين السائقين وخاصة فئة الشباب وهم الفئة الأكثر عرضة للحوادث بسبب سلوكياتهم المتغيرة، في السنوات المقبلة إذا لم تتمكن الجهات المختصة من أخذ التدابير الفعلية للحد من حوادث المرور وضبط سلوكيات السائقين بتدابير إستباقية فيتوقع ارتفاع أعداد الوفيات الناتجة من حوادث المرور.

الكلمات الرئيسية: الأنماط السلوكية، حوادث المرور، الوفيات، التوعية المرورية.

Abstract:

Due to the overcrowding and population density witnessed in the city of Gharian in the last decades, thus the increase disputing the demand for various means of transport, which increased the rate of

accidents on public roads, and the behavioral patterns of drivers of private vehicles contributed to the increase in the rate of accidents recorded in the city, causing many social and economic problems that cost the state a lot of money to deal with the damage. In this study, the sample was selected and distributed randomly to the different residential areas in the city center, where the total sample of the study was 150 respondents. The software was used for the description and statistical analysis of the questionnaire data using the Statistical Package for Social Science (SPSS) and Microsoft Excel in this study. Awareness should be increased among drivers, especially young people, who are the most vulnerable to accidents due to their changing behaviors, in the coming years if the competent authorities are unable to take effective measures to reduce traffic accidents and control drivers' behavior sought to anticipate a rise in the number of deaths resulting from traffic accidents.

Keywords: Behavioral patterns, traffic congestion, deaths, traffic awareness, SPSS, Microsoft.

المقدمة :

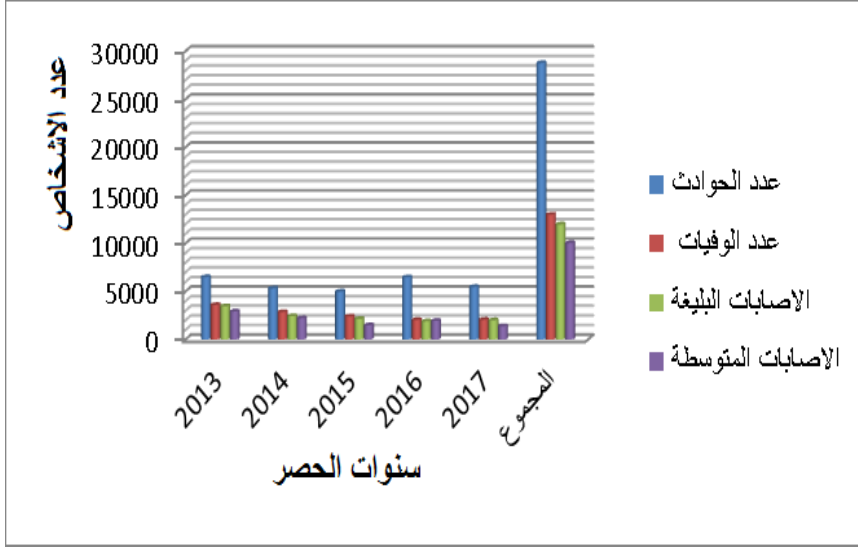
حوادث المرور هي أحد الأسباب الرئيسية للوفاة في البلدان النامية عامة وليبيا بشكل خاص. [11]. ووفقاً لما جاء في تقرير منظمة الصحة العالمية، فإن حالات الوفاة كل عام حوالي 1.3 مليون شخص نتيجة للحوادث المرورية، وأوضح التقرير بأن البلدان المنخفضة ومتوسطة الدخل، على الرغم من أن لديها أدنى معدل للمركبات في العالم، ولكن 90% من ضحايا حوادث المرور تحدث في هذه البلدان، وبنسبة 46% من مستخدمي الطرق المعرضين لخطر الحوادث هم مستعملين المركبات الآلية والدراجات الهوائية والمشاة وبالفاقات العمرية من 15 الى 29 عاما. واستعرض التقرير بأنه من المتوقع أن تؤدي حوادث المرور إلى وفاة 10 ملايين شخص سنويا بحلول عام 2020 م [10]. وتعتبر العوامل البشرية وسلوكياتهم هي السبب الرئيسي للانتهاك والخطر اليومي المتزايد على مستخدم الطريق (السائقين والركاب والمشاة)، ويمكن تصميم وإنتاج أنواع من السيارات أكثر أمانا وتوفر بها السلامة المرورية وبأحدث التقنيات

العصرية [4] [1]، وكذلك الطريق من خلال التصميم الجيد يمكنها أن توفر أجود أنواع السلامة المرورية لمستخدميها، ولكن لجعل سائقي المركبات الآلية أكثر أماناً فهو الأكثر صعوبة من حيث الاختلاف في الأنماط السلوكية لسائقين وخاصة الفئة العمرية ما بين 18-40، للشباب الذين تعرضوا للحوادث مقارنة مع النسبة المئوية لسكان البلاد والتي كانت لها الدور الكبير في العديد من الحوادث على الطرقات، حيث بلغت نسبة الحوادث للذكور حسب الاحصائيات المسجلة لعام 2011م 49% والانات 38% [6]. الجدول رقم (1) والشكل رقم (1) يوضحان عدد حوادث على الطرق الليبية خلال الخمس سنوات مع بيان عدد الوفيات والإصابات الناتجة عنها. كما يستعرض هذا البحث حوادث المرور والإصابات في غريان في السنوات الأخيرة من العقد الثاني للألفية لتحديد الأسباب الرئيسية لذلك، والتمهيد لوضع حلول للحد من الأضرار الناتجة عنها.

الجدول (1) يوضح عدد الوفيات والإصابات خلال السنوات من 2013م إلى 2017م

السنة	عدد الحوادث	عدد الوفيات	الإصابات البليغة	الإصابات المتوسطة	نسبة الوفيات %
2013	6505	3606	3474	2926	55
2014	5326	2866	2443	2230	54
2015	4994	2414	2156	1500	48
2016	6480	2050	1908	1956	32
2017	5472	2059	2015	1398	38
المجموع	28777	12995	11996	10050	45%

المصدر: اللجنة الدائمة لمكافحة حوادث الطرق 2020م



الشكل رقم (1) يوضح عدد الوفيات والإصابات لحوادث الطرق الليبية

المصدر: اللجنة الدائمة لمكافحة حوادث الطرق 2020م

الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث المرورية في ليبيا:

يمكن تقسيم الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث المرورية في ليبيا إلى ثلاثة أسباب كالتالي

1- الانماط السلوكية والتصرفات لسائقي المركبات، (مجال هذا البحث).

2- مواصفات المركبة الآلية.

3- مواصفات الإنشاء والصيانة لشبكات الطرق.

ويتناول هذا البحث الأنماط السلوكية والتصرفات لسائقي المركبات، حيث ان لكل مجتمع سلوكيات خاصة به. ومن أهم هذه السلوكيات احترام الآخرين واحترام القوانين واللوائح والتي من ضمنها إشارات وعلامات المرور والمشاة وإعطاء الأسبقية وعدم الاستعجال في اتحاد القرار في التقاطعات مع الطرق السريعة. كذلك من الأسباب الرئيسية لحوادث المرور استخدام الهاتف النقال أثناء القيادة وعدم ربط حزام الأمان وعدم الوعي بأداب القيادة الآمنة [2]. ولوحظ أيضا القيادة في الاتجاه المعاكس هربا من الازدحام او لعدم وجود تقاطع مقابل الطريق الفرعي.

منطقة الدراسة:

تمت الدراسة في أماكن مختلفة من المركز الرئيسي لمدينة غريان (تغسات) والمرتبطة بخمس مداخل رئيسية بباقي مناطق المدينة، المدخل الشمالي أبورشادة، مدخل طبي من الجهة الشمال الشرقي للمدينة، مدخل تقاطع سحبان من الجنوب لمركز المدينة، مدخل الجنوب الغربي وهو تقاطع السريع غريان بمركز المدينة ويطلق عليه تقاطع السلخانة، والمدخل الغربي لمركز المدينة وهي جزيرة النهضة. تبلغ مساحة مدينة غريان حوالي 4660 كم² وتقع بين خط عرض شمالا $32^{\circ}10'11''N$ وخط الطول شرقا $13^{\circ}01'00''E$ وتتمتع بحدود إدارية مترامية الأطراف حيث يحدها شمالا منطقة الهيرة والرقيعات ومشروع أبوشيبة، من الشرق تحدها العريان وترهونة والرقيعات ويحدها من الغرب مشروع أبوشيبة والرابطة والاصابعة كما يحدها من الجنوب مدينة الشقيقة والعريان ومنطقة غوط الريح ويبلغ عدد سكانها حسب آخر الإحصائيات للعام 2008 على ما يزيد عن 180,000 نسمة من إجمالي تعداد سكان الجبل الغربي [7]. تبعد المدينة مسافة 85 كيلومتر جنوب غربي العاصمة الليبية طرابلس وتقع على ارتفاع تقريبي 850 متر عن مستوى سطح البحر. وتعتبر المركز الحيوي لمنطقة الجبل من حيث النشاط التجاري والإداري وتتواجد بها أهم المؤسسات الادارية والخدمية بالدولة والتي تقدم خدماتها لسكان الجبل الغربي. بحيث تزداد حركة المرور المنجذب اليها خاصة في المواسم الرئيسية مثل بدا العام الدراسي والمواسم الدينية مثل شهر رمضان والأعياد، والذي يكون سبب رئيسي في الاختناقات على طرق المدينة بوجهه عام وعلى مركز المدينة بشكل خاص.

مشكلة الدراسة:

بما أن مدينة غريان تعتبر من أكبر المدن في الجبل الغربي وأكثرها كثافة وإزدحام، حيث تعاني شبكات الطرق فيها من عدة مشاكل مرورية مثل الاختناقات المرورية وحوادث المرور وتعتبر المركز الإداري والاقتصادي لمدن الجبل وخط عبور للجنوب الليبي، مع هذه الزيادة الكبيرة في عدد السيارات المتواجدة في المدينة والمستقطبة من خارجها زادت عدد الوفيات والحوادث والأضرار البليغة، وتكمن هذه الدراسة في إجراء

مسح استقصائي (استبيان) في مركز مدينة غريان، لدراسة وتقصي ومعرفة تأثير الأنماط السلوكية لسائقي المركبات الخاصة علي ازدياد عدد الحوادث بالمدينة والاضرار الناتجة عنها وطرق الحد منها.

أهداف الدراسة:

- تحسين سائقي ومستخدمي المركبات الآلية بمدى أهمية هذا الموضوع .
- الوقوف علي الانماط السلوكية المسببة للحوادث المرورية من أجل محاولة التقليل من الخسائر والاضرار البشرية والاقتصادية الناجمة عنها، ووضع ضوابط للسلامة المرورية وتحليل المعلومات المجمع من المسح (الاستبيان).
- اقتراح توجهات لسائقي المركبات الآلية للحد من وقوع الحوادث وإجراءات ردها.

المنهجية البحثية للدراسة:

جميع الإجراءات للحد والوقاية من مشاكل حوادث المرور ستكون دقيقة فقط إذا توفرت المصادقية والموثوقية في المعلومات، وهذا ما يحدث في البلدان المتقدمة، بحيث تجمع بيانات حوادث الطرق من مصادر عدة مثل شركات التأمين وسجلات المستشفيات ومكاتب المرور ومكاتب الشرطة، ولكن الحقيقة مختلفة في البلدان النامية حيث وجد أن سجلات الشرطة هي المصدر الوحيد لجمع البيانات عن حوادث المرور وإحصائيات الوفاة والأضرار الناتجة عنها. الإحصاءات المرورية للحوادث والإصابات المستخدمة في هذه البحث قد تم الحصول عليها من مركز شرطة وتراخيص مرور غريان. هناك طرق مختلفة تم اتباعها للحصول على أعداد حوادث المرور وأسبابها بهذا البحث. فقد تم إجراء مسح في عدة طرق بمدينة غريان والتي تكتظ بمستخدمي السيارات النقل الخاص والحافلات الصغيرة وسيارات الأجرة المتاحة وشاحنات نقل البضاعة المختلفة. تم إجراء هذا المسح باستخدام استبيان للحصول على البيانات ذات الصلة بالأنماط السلوكية لسائقي المستخدمين للمركبات الآلية بجميع أنواعها المذكورة سلفاً وأثارها على ارتفاع نسبة الوفيات والاضرار البليغة للحوادث بالطرق. المستهدفون بهذه الدراسة هم

الفئة العمرية من السن أقل من 18 عاما الى 48 عاما وأكبر، والمستخدمين للمركبات الآلية بجميع الأنواع المذكورة سابقا. وضعت الأسئلة بطريقة سلسلة وباللغة العربية حتى يتمكن المستهدف بالإجابة على الاستبيان بسهولة وسرعة، صمم الاستبيان من ثلاثة أجزاء، الجزء الاول ويتضمن معلومات عامة (المعلومات الشخصية والخصائص الاجتماعية) والجزء الثاني يتضمن سلوكيات القيادة والسائقين كما تضمن الجزء الثالث توجهات سائقي المركبات للحد من وقوع الحوادث وإجراءات ردعها. كما تمت عملية الاختيار للمستهدفين بشكل عشوائي. حيث تم جمع عدد (95) استبان من أصل (150) استبان وزعت عشوائيا على المستهدفين داخل مركز المدينة (تغسات) لإجراء هذا المسح حسب توصيات أوما سكران [9] في فترة لم تتجاوز ثلاثة اشهر من تاريخ 15 سبتمبر 2020م الى تاريخ 25 من نوفمبر 2020م. لقد تم استخدام البرمجيات للوصف والتحليل الاحصائي لبيانات الأستبيان باستخدام برنامج إحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار 19 ومايكروسوفت إكسل 2007.

مناقشة النتائج:

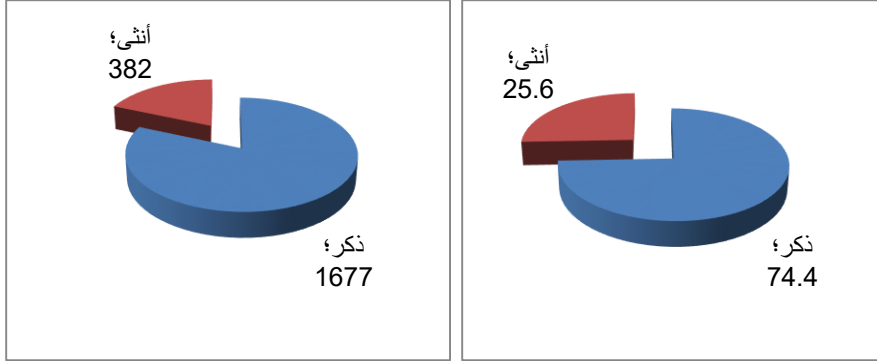
أولا الخصائص الاجتماعية:

تم جمع البيانات من خلال المسح الميداني لدراسة (الاستقصاء)، وقد أُجري الاستقصاء باستخدام مجموعة من الاستبيانات. و يتألف المجهيون على هذا الاستطلاع من مستخدمي السيارات الخاصة الذين ينتقلون في كثير من الأحيان في هذه المنطقة للقيام برحلاتهم المختلفة للعمل والدراسة ورحلات التسوق. سيتم تغطية النقاش والتحليل حول البيانات الوصفية وحجم الاضرار الناتجة من حوادث المرور نظرا لسلوكيات السائقين. وسيتم وصف المعلومات الشخصية للسائقين ومستخدمي المركبات الآلية وفقا لبنود الاستبيان كما يلي.

• الجنس:

الجنس هو عامل تم مناقشته بشكل جيد في معظم الدراسات المتعلقة بالخصائص البشرية. وبالنظر إلى وصف الاستبيان، فإن النسبة المئوية للذكور أعلى من النسبة المئوية للإناث. ويبين الشكل (2) النسبة المئوية لكل نوع من المجهيين والمستهدفين

بالدراسة فكانت نسبة 74.4 في المائة من الذكور ونسبة 25.6 في المائة من الإناث من حجم العينة. كما يوضح الشكل رقم (3) عدد الوفيات الناجمة من حوادث المرور خلال سنة 2017م والتي بلغ عدد وفيات الذكور فيها الى 1677 حالة وفاه بمقابل 382 حالة وفاه من الاناث [3].



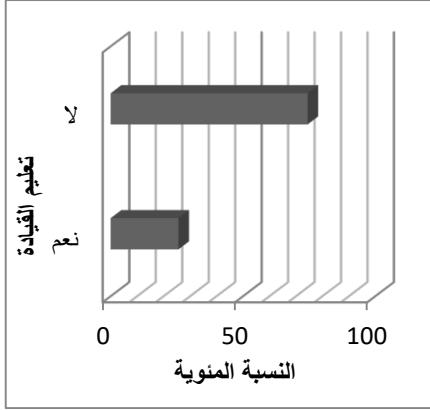
الشكل رقم (3) يوضح عدد الوفيات حسب النوع

الشكل رقم (2) يوضح النسبة المئوية للجنس

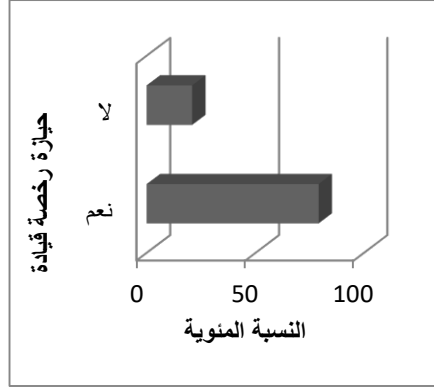
مصدر: اللجنة الدائمة لمكافحة حوادث الطرق 2020م

• حيازة رخصة القيادة:

يبين الشكل (4) أن معظم المستهدفين في الدراسة بنسبة 79.1% من السائقين يحملون رخصة قيادة للمركبات الآلية والنسبة الباقية 20.9% يقودون مركباتهم بدون الحصول على رخص قيادة. كذلك الشكل (5) يوضح أن نسبة 25.5% من المستهدفين في الدراسة تلقوا دروس في مدارس القيادة قبل حصولهم على التراخيص بينما نسبة 74.4% لم يتقدموا لمدارس تعليم القيادة بل حصلوا على رخص القيادة من خلال قيادتهم لمركباتهم قبل الحصول على ترخيص القيادة.



الشكل رقم (5) يوضح نسبة التعليم بمدارس



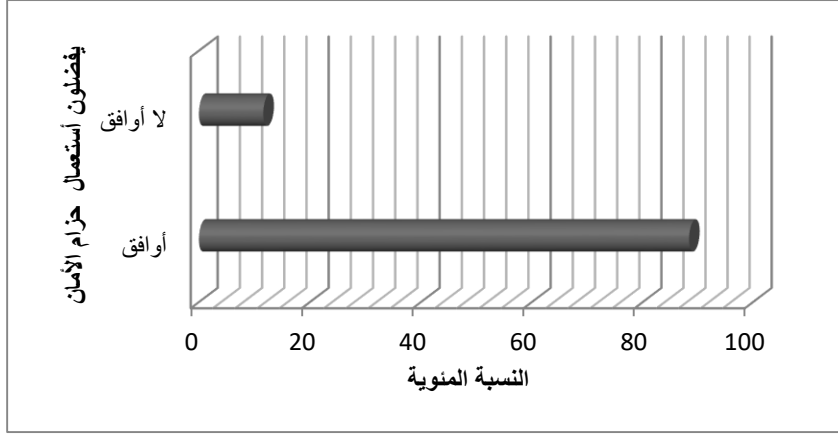
الشكل رقم (4) يوضح نسبة حيازة رخصة

ثانيا سلوكيات السائقين:

يوضح هذا الجزء من الدراسة التحليل الوصفي لبعض السلوكيات لمستخدمي المركبات الآلية على شبكة الطرق بالمدينة والتي بعضها يعتبر عامل رئيسي من العوامل المسببة للحوادث وحالات الوفاة والاضرار البليغة.

• استعمال حزام الأمان للسلامة أثناء القيادة:

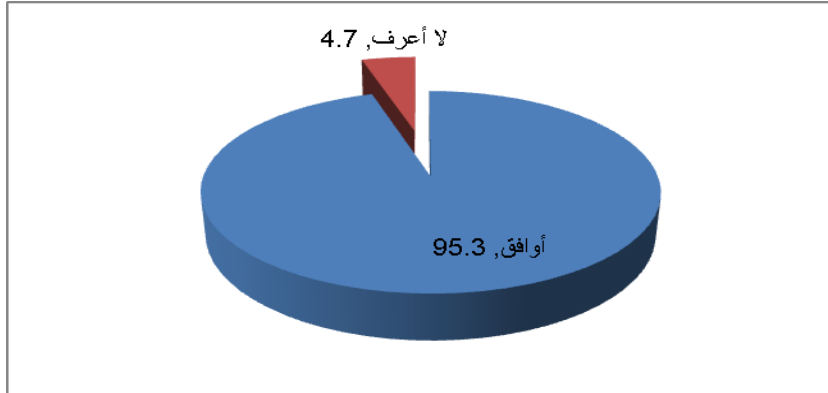
استعمال حزام الأمان أثناء القيادة لسلامة من الحوادث المرورية على الطرقات من العوامل الرئيسية المهمة لجميع مستعملين المركبات الآلية من السائقين والركاب، ويوضح الشكل رقم (6) نسبة 11.6% من مستخدمي المركبات لا يرون ولا يفضلون استخدام حزام الامان أثناء القيادة لمركباتهم الآلية، بينما نسبة 88.4% من المستخدمين يرون أن استخدام حزام الأمان عامل مهم للسلامة المرورية على الطرقات ويساهم بشكل كبير في تخفيض الضرر وحفظ الأرواح أثناء الحوادث.



الشكل رقم (6) يوضح نسبة استعمال حزام الأمان

• احترام قواعد الإجتياز عند القيادة:

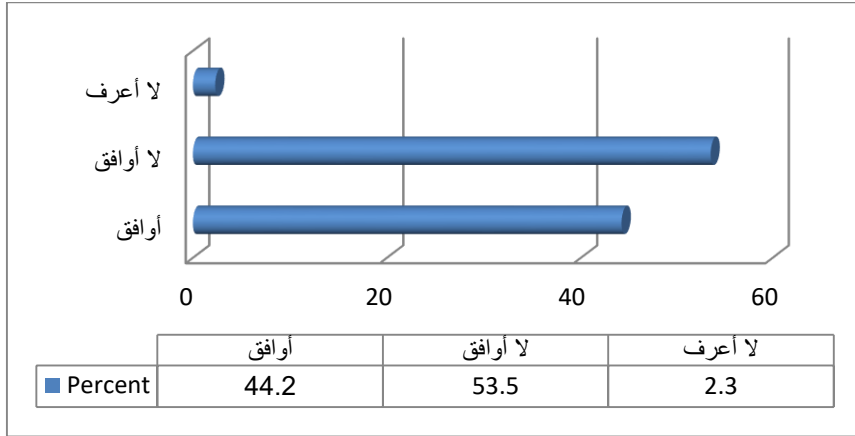
يعتبر احترام وتطبيق قواعد الاجتياز في الطرقات سلوك مهم للحفاظ على سلامة مستخدمي الطرق، والشكل رقم (7) يوضح أن نسبة 95.3% من المستهدفين للدراسة قد أبدوا احترامهم والتزامهم بهذه القواعد والعمل بها من أجل السلامة للجميع من الحوادث المرورية بينما كانت نسبة 4.7% من المستهدفين لا يعلمون وليس لهم أي خلفية عن هذه القواعد وكيفية تطبيقها في الطرق للحفاظ على سلامتهم من الحوادث المرورية.



الشكل رقم (7) يوضح الالتزام بقواعد الاجتياز

• أستمعمال الهاتف النقال أثناء القيادة:

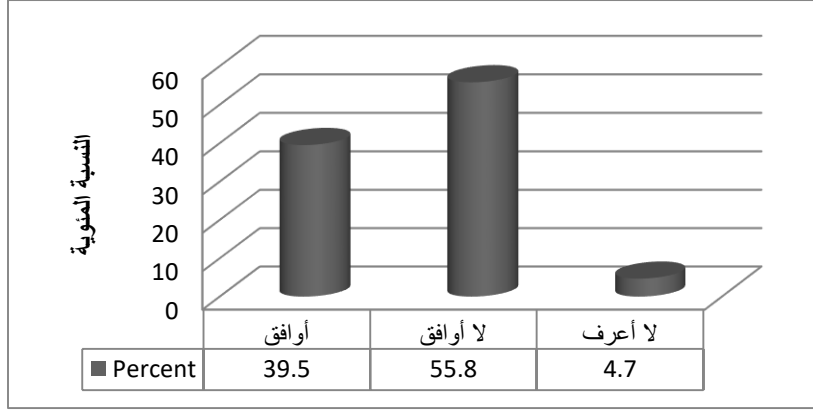
من الظواهر السيئة أستمعمال الهاتف النقال أثناء القيادة ويعتبر من أبرز العوامل المسببة للحوادث وخاصة في الفئات العمرية من 18 سنة الى 40 سنة حسب الإحصائيات، حيث يوضح الشكل رقم (8) النسبة المئوية 44.2% من العينة اللذين يوافقون على أستمعمال الهاتف النقال أثناء قيادتهم للمركبات، ونسبة 53.5% لا يوافقون على أستمعمال الهاتف النقال أثناء القيادة وذلك للأضرار الكبيرة التي يسببها أثناء أستمعاله، أما نسبة 2.3% فهم لا يعيرون اهتمام لذلك سواء أستمعلوا النقال أو لا.



الشكل رقم (8) يوضح نسبة الرغبة لأستمعمال الهاتف النقال أثناء القيادة

• عادة الأكل والشرب وإلقاء المخلفات من المركبة أثناء القيادة:

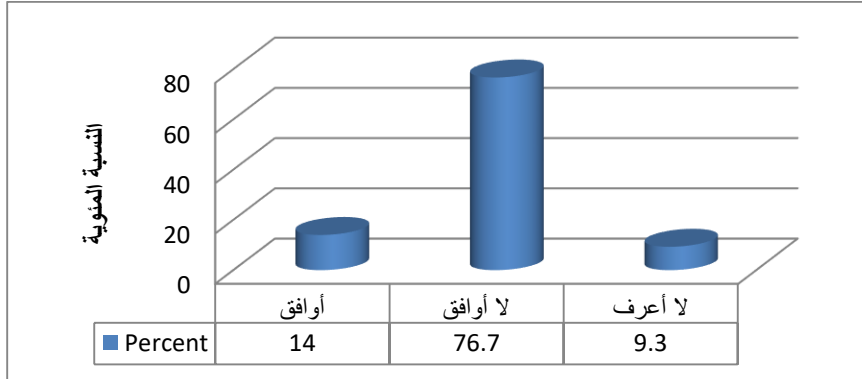
الشكل رقم (9) يوضح نسبة 39.5% لا يرون أي مشكلة في الأكل وتناول بعض أنواع المشروبات أثناء القيادة ولا يرونه سلوك خاطئ، بينما نسبة 55.8% من العينة يرونه سلوك وتصرف غير حضاري وغير مقبول أثناء القيادة خاصة في الطرق الرئيسية، أما الباقيون بنسبة 4.7% فهم لا يبدون الصراحة في آراءهم إتجاه هذا السلوك.



الشكل رقم (9) عادة الاكل والشرب وإلقاء المخلفات من المركبة أثناء القيادة

• الاستماع إلى الموسيقى الصاخبة أثناء القيادة:

أحدى السلوكيات السيئة التي تحدث من بعض السائقين ومستعملي المركبات الآلية على الطرقات وخاصة بداخل المدن رفع صوت المضخمات بالموسيقى الصاخبة في الشوارع المدينة وعند الازدحام المروري واكتظاظ حركة المشاة. الشكل رقم (10) يوضح نسبة 14.0% من العينة يرون أنه سلوك طبيعي وتصرف شبابي، بينما نسبة 76.7% من العينة يستتكرون ولا يوافقون على هذا السلوك أثناء القيادة وخصوصا داخل الشوارع الرئيسية للمدن وفي الأماكن المكتظة بحركة المشاة، أما نسبة 9.3% لا يعيرون لهذا السلوك أي إهتمام.

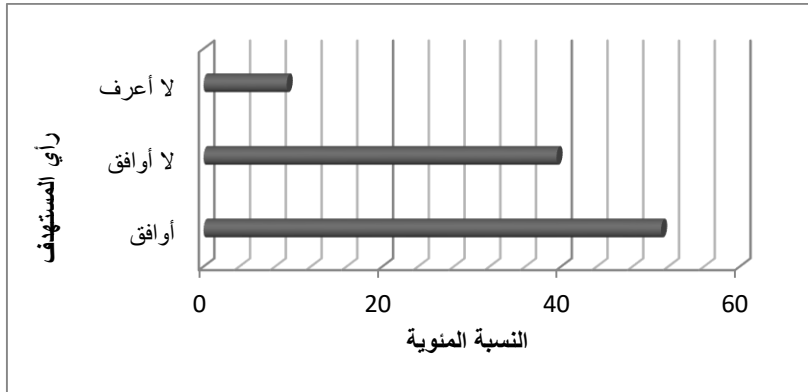


الشكل رقم (10) يوضح سلوك الموسيقى الصاخبة

ثالثا توجهات السائقين للمركبات الآلية للحد من وقوع الحوادث وإجراءات ردعها: هذا الجزء من الدراسة يشرح بالشكل الوصفي لبعض من التوجيهات التي يحاول بها الباحثان الحد من حدوث الحوادث المرورية على الطرق الرئيسية وداخل المدن، ويحاول الباحثان من خلال الدراسة استعمال بعض تجارب الدول المتقدمة بواسطة جمع النقاط لردع السلوكيات المخالفة لقواعد السير على الطرق بليبيا.

• رفع السن القانونية من 23 سنة الى ما فوق:

يوضح الشكل رقم (11) أول توجيه لمستعملي المركبات الآلية برفع السن القانوني من ثمانية عشر عاما الى سن 23 سنة للحصول على رخصة القيادة لردع حدوث الحوادث المرورية. فكانت نسبة 51.2% من المستهدفين بالعينة بالموافقة على رفع السن القانوني للحصول على ترخيص القيادة، 39.5% لا يوافقون على رفع السن للحصول على الترخيص لأسباب يرونها شخصية ونسبة 9.3% لا يعرفون ما هو الهدف من رفع السن القانوني للحصول على ترخيص القيادة للاستعمال الطريق.

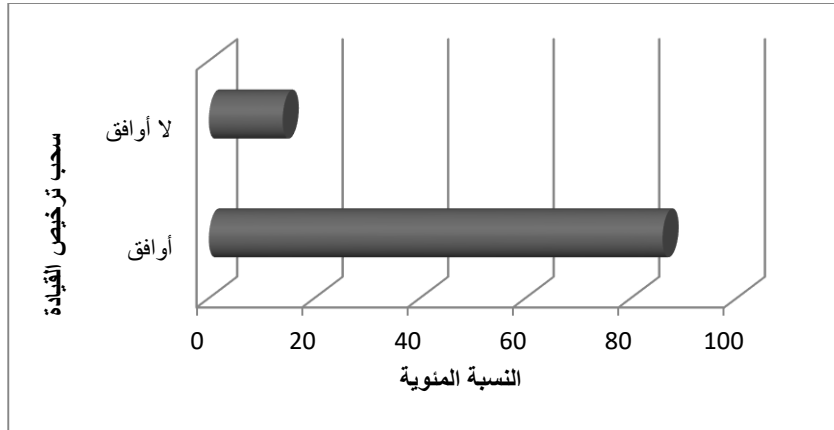


الشكل رقم (11) يوضح آراء رفع السن القانوني لترخيص القيادة

• سحب الترخيص حسب المخالفات المرورية:

يعتبر سحب ترخيص القيادة عند إجراء المخالفات في عدة دول نوع من أنواع المخالفات لردع التهور في القيادة وإجراء سريع لخفض الحد من معدلات الحوادث المرورية وهو ما يعرف بجمع النقاط (بمعنى يجمع عدد المخالفات التي أرتكبها السائق خلال عام،

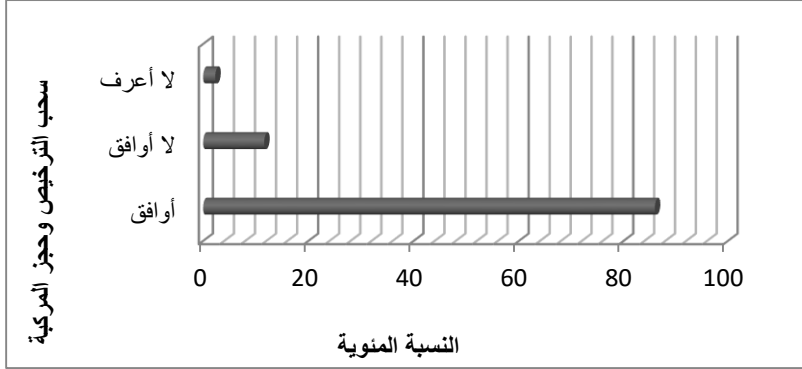
حسب القانون المتبع في أي دولة من جمع النقاط []. والشكل رقم (12) يوضح نسبة 86% يوافقون على سحب تراخيص القيادة عند ارتكاب المخالفات، ونسبة 14% من حجم العينة لا يوافقون على سحب التراخيص من السائقين ويأملون بإعطاء فرصة للمخالفين بتصحيح أوضاعهم.



الشكل رقم (12) يوضح آراء سحب تراخيص القيادة حسب المخالفات المرورية

• سحب تراخيص القيادة وحجز المركبة لمدة ستة أشهر:

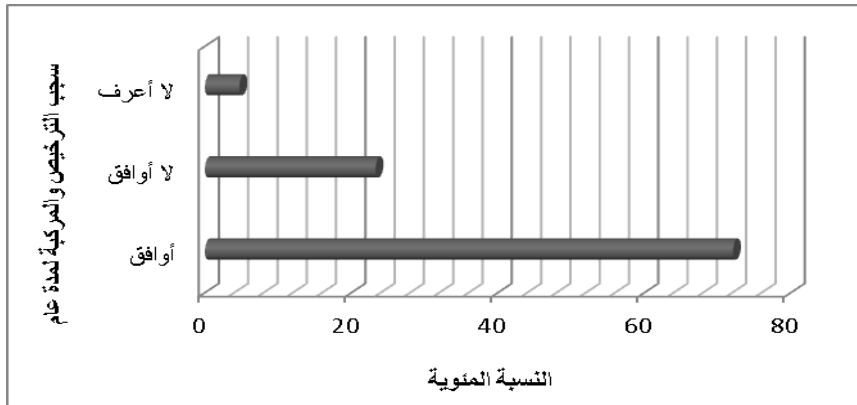
أحدى طرق الحد من المخالفات المرورية وحوادث المركبات سحب رخصة القيادة وحجز المركبة لمدة ستة أشهر بحكم قضائي. والشكل رقم (13) يوضح نسبة 86% بالموافقة من المستهدفين للدراسة على سحب التراخيص وحجز المركبة كأجراء لردع بعض السلوكيات السيئة على الطرقات والحد من وقوع الحوادث المرورية، بينما لا يوافق نسبة 11.6% على السحب وحجز المركبة ونسبة 2.3% من العينة لا يعرفون إن هم يؤيدون السحب والحجز أم لا يؤيدون السحب والحجز.



الشكل رقم (13) يوضح سحب تراخيص القيادة وحجز المركبة لمدة 6 أشهر

• سحب تراخيص القيادة والمركبة لمدة عام:

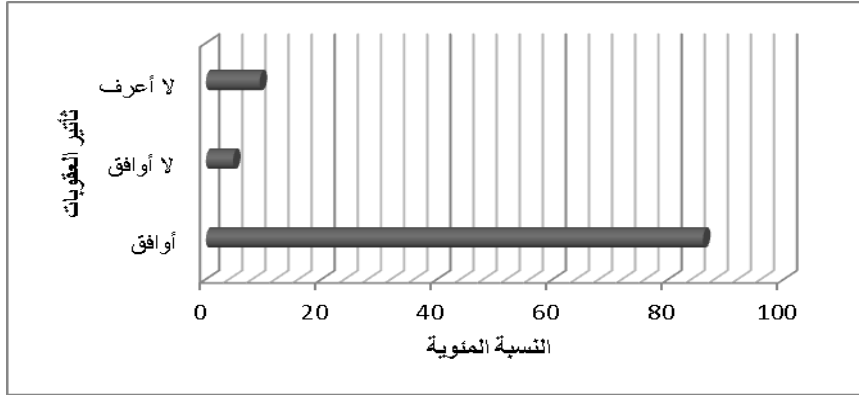
يوضح الشكل رقم (14) نسبة المستهدفين للعيينة بسحب تراخيص القيادة وحجز المركبة الى مدة عام كامل بنسبة 72.1% ، بتراجع حوالي 13.9% من الموافقين عن سحب التراخيص والمركبة لمدة 6 أشهر في الشكل (13). بينما أرتفع نسبة المعارضون على سحب التراخيص وحجز المركبة لمدة عام كامل الى 23.3% عن ما هو عليه في الشكل رقم (13) والذي كان بنسبة 11.6%، ونسبة 4.7% من العينة لا يعرفون إن هم يؤيدون السحب والحجز أم لا يؤيدون ذلك القرار.



الشكل رقم (14) يوضح سحب تراخيص القيادة والمركبة لمدة عام

• هل العقوبات السابقة الذكر لها تأثير وردع لسلوكيات الخاطئة:

الشكل رقم (15) يوضح نسبة 86% من المستهدفين للدراسة يوافقون على أن العقوبات السابقة الذكر لها تأثير وردع لسلوكيات الخاطئة من بعض السائقين وللتقليل من نسبة الحوادث المرورية على الطرقات. نسبة 4.7% لا يوافقون على أن العقوبات سوف تكون لها تأثير على ردع السلوكيات السيئة والخطئة، بينما 9.3% يقف في المنتصف لا يرون أن لها تأثير أو لا.



الشكل رقم (15) يوضح نسبة تأثير العقوبات لحدود السلوكيات الخاطئة

الخلاصة:

خلاصة القول، أن هناك تبايناً بين إدراك وفهم أصحاب المركبات فيما يتعلق بمدى التقيد والتزام السائقين بالسلوك المروري الآمن والجيد بمدينة غريان، وأن هناك نسبة لا يستهان بها من أصحاب المركبات الالیه يرون أن هناك قصور كبير وواضح في التزام وإدراك السائقين ببعض السلوكيات المرورية الجيدة، منها على سبيل المثال عدم الالتزام بربط حزام الأمان، عدم احترام الاشارات المرورية الارضية والمعلقة والضوئية، استعمال الهاتف النقال، وضع الأطفال في كرسي القيادة، سماع الموسيقى الصاخبة والراديو أو التسجيل وغيرها أثناء القيادة، وزيادة عدد المخالفات وارتكاب حوادث القتل المرورية، ما يستدعي مزيداً من الاهتمام من قبل أصحاب المركبات، إضافة إلى رقابة من قبل الجهات المختصة في تنفيذ القانون على الطرقات، وزيادة عدد نقاط التفتيش المرورية

بالطرق والدوريات لتحسين درجة الالتزام بالسلوك المروري الجيد، مما ينعكس إيجاباً على توفير السلامة المرورية والحد من الحوادث وأضرارها في الارواح والممتلكات في مدينة غريان. ويمكن أن نختتم ما جاء سابقاً بأن الحل للحد من الحوادث المرورية، هو العمل على تعزيز وعي مستخدمي الطريق في مدينة غريان والمدن الليبية كافة بأهمية تبني حلول وأنظمة السلامة المتقدمة، التي تساهم في تقليص الخسائر البشرية والمادية الناجمة عن حوادث السير، ذلك أن ارتفاع الوعي المروري لدى مستعملي الطريق وسلوكياتهم يسهل جميع الإجراءات الخاصة بالسلامة المرورية، مما يعود على الفرد والمجتمع بالأمن والسلامة.

التوصيات:

توصلت هذه الدراسة إلى بعض التوصيات كالتالي:

- أ- يجب العمل المكثف بين وزارتي الداخلية والصحة لتوعية مستخدمي الطرق من مخاطر الحوادث عبر وسائل الإعلام وعرض النشرات الإحصائيات للحوادث في برامج إذاعية مرئية ومسموعة ومقروءة عبر الجرائد اليومية لرفع الوعي لدى مستخدمي الطرق بأداب القيادة الآمنة. أي جعل قضية المرور قضية رأي عام تدرس سلوكيات آداب المرور من قبل مستخدمي الطرق.
- ب- يجب توعية رجال شرطة المرور بالشارع لكيفية التعامل مع مستخدمي وسائقي المركبات الآلية على الطرق عبر توجيههم لدورات تثقيفية في علوم النفس والاجتماع فيجب أن يكون رجل شرطة المرور رجل القانون وكذلك ملم بسلوكيات مستخدمي الطرق فهو أيضا يعتبر من مستخدمي هذه الطرق. فيجب أن يأخذ في الاعتبار الفرق في التعامل بين كل الفئات وشرائح المجتمع والمتمثلة في ذكور أو إناث ومتعلم أو غير متعلم كبير أو صغير. لأن تعامل رجال شرطة المرور مع مستخدمي الطرق بالأساليب العلمية والنفسية يزيد من توعيتهم بأداب وقوانين المرور وترك السلوكيات السيئة وترك المخالفات المرورية الصارمة كحل أخير.

ت- يجب إدراج بند حوادث المرور وكيفية الحد منها علي جداول الأعمال للجهات المختصة لمناقشتها في كل المناسبات العلمية والتخصصية. وأشراك المراكز البحثية بمؤسسات التعليم العالي بالإحصائيات المروعة لحوادث المرور كلا حسب تخصصه العلمي، لأن للباحثين بمختلف تخصصاتهم آراء وحلول ربما يعجز عنها مصممو ومنشئو الطرق، لان الباحث أيضا لديه احتكاك مباشر ويومي علي هذه الطرق كمستخدم وباحث.

ث- تصميم وتطوير قاعدة بيانات لخسائر وأضرار الحوادث والمخالفات المرورية شاملة بين وزارتي الداخلية والصحة والمكتب الرئيسي لسجل الاحوال المدنية وموحدة علي مستوي دولة ليبيا.

المشاركة:

تم إجراء هذا البحث بالتعاون مع قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة غريان - ليبيا.

المراجع:

[1] الكتيب الخاص بيوم الصحة العالمية (السلامة على الطرق لا يجوز أن تترك للمصادفة) 7 أبريل 2004م من 1 إلى 4.

[2] تحليل حوادث المرور في ليبيا (Analysis of Traffic Accidents in Libya) المؤتمر الدولي الاول لسلامة الطرقات (2009). طرابلس - ليبيا

[3] اللجنة الدائمة لمكافحة حوادث الطرق 2020م (العبء الناتج عن حوادث السير في ليبيا في أرقام).

[4] Alrabotti Fathi Bashir (2007) Traffic Lights, part two (Tripoli)

- [5] General People's Committee of General Security (2009)
سيارة في غريان و 1088 شاحنة نقل مختلفة 49805
- [6] Hussin A.M. Yahia and Ismail, A. (2011). Traffic
Accidents Analaysia in Libya. International Building &
Infrastructure Technology Conference ,Vistana Hotel,
Penang, Malaysia.
- [7] Libya country Profile – Published 13 November 2007, last
update 21 September 2008 .
- [8] Secretariat of the Libyan justice, general Traffic
department-Office and licensing of Tripoli, data as of 2009
- [9] Sekaran, U. 2003. Research Methods For Business, A skill
Building Approach, Fourth Edition. ISBN 978-0-471-
20366-7.
- [10] WHO (World Health Organization) 2010, Accidents
mortality rate in Arab roads.
- [11] WHO (World Health Organization) 2015, Accidents
mortality rate in Arab roads.

دراسة إمكانية استخدام مخلفات الرخام في الخلطات الخرسانية

أ.أرحيم احسين عبدربه احسين¹، أ. محمد فتح الله محمد عثمان²

1- مساعد محاضر في جامعة عمر المختار

2- مساعد محاضر في كلية العلوم و التقنية - درنة

arhaiem83@gmail.com

الملخص

يهدف هذا البحث لدراسة إمكانية إضافة مخلفات مصانع الرخام إلى الخلطة الخرسانية بإستبدالها بجزء من الإسمنت البورتلاندي العادي و استخدامها في عملية البناء و دراسة تأثيرها على خواص الخرسانة.

تم إعادة استعمال مخلفات مصانع الرخام المطحونة إلى مقاسات معينة وذلك كبديل عن جزء من الإسمنت بالنسب التالية (5%، 10%، 20%) ثم دراسة مقاومة الإنضغاط للخرسانة الناتجة.

كانت نتائج مقاومة إنضغاط المكعبات بعمر ثمانية و عشرين يوماً للخلطة المثالية هي 49.2 ميغاباسكال ولخلطات الخرسانة المنتجة من مخلفات الرخام (5%، 10%، 20%) هي على التوالي (36.5، 42.3، 45.8) ميغاباسكال.

من هذه النتائج تبين عدم ظهور فروق كبيرة في مقاومة الإنضغاط بين الخلطة المثالية و الخلطات المضافة خاصة الخلطة الأولى والثانية، لوحظ أيضاً أن قدرة الخرسانة بدأت في التراجع مع زيادة نسبة المخلفات؛ لذلك فإن إنتاج هذا النوع من الخرسانة يعد اقتصادياً مقارنة بالخرسانة الاعتيادية التي لها نفس المقاومة و هو أيضاً يحافظ على البيئة.

كلمات مفتاحية: مخلفات مصانع الرخام، مقاومة الإنضغاطية، الخلطة الخرسانية.

Abstract

This research aims to investigate the possibility of adding marble factory wastes to the concrete mixture by replacing it with a part of regular Portland cement and using it in the construction process, and examine its effect on the properties of concrete.

Wastes from crushed marble factories were reused to specific sizes as a substitute for a fraction of cement in the following proportions (5%, 10%, 20%) and then studied the compressive strength of the resulting concrete.

The compressive strength results of the cubes at the age of twenty-eight days for the reference mixture were 49.2Mpa, and for concrete mixtures produced from marble residues (5%, 10%, 20%) were (45.8, 42.3, 36.5) Mpa respectively.

From these results, no significant differences were found in the compressive strength between the reference mixture and the added mixes, especially the first and the second mixture. It was also observed that the capacity of concrete began to decline with the increase in the proportion of residues. Therefore, the production of this type of concrete is economical compared to ordinary concrete which has the same resistance and it also protects the environment.

Key words: Waste from marble factories, compressive strength, concrete mixture.

المقدمة

رغم التوسع الكبير في مجال مواد البناء المستعملة إلا أن الخرسانة لا تزال تحتل الصدارة عالمياً و محلياً و بالتالي يزداد الطلب على كميات كبيرة من الإسمنت باعتباره المادة الأساسية في إنتاج الخرسانة و الذي لا يخفى عن الكثيرين أن إنتاج الإسمنت يسبب الكثير من المشاكل البيئية مما جعله موضع بحث مهم من قبل العلماء و المهتمين للحفاظ على البيئة .

إن مصانع الرخام ينتج عنها كميات كبيرة من المخلفات نتيجة قص و تسوية أسطح الرخام التي ترمى على الطرق و في الأراضي الزراعية مخلفة مشاكل مروية و مشاكل في الأراضي الزراعية نتيجة المخلفات الصلبة و المخلفات السائلة الناتجة عن اختلاط غبار الرخام بالماء أثناء القص و التسوية، التي بدورها تصرف إما إلى الأراضي الزراعية أو إلى أنابيب الصرف محدثة مشاكل كبيرة علاوة على أنها تصفي منظراً غير حضاري للمدن ؛ لذلك اتجه الكثير من الباحثين حول العالم إلى إمكانية إعادة تدوير المخلفات كجزء بديل عن أحد مكونات الخلطات الخرسانية كونها أكثر مواد البناء

استخداماً، فمنهم من استبدل المخلفات بدل جزء من الأسمنت و منهم من إستبدالها بجزء من الركام أو بجزء من كليهما. إن الهدف الأساسي من البحث هو الإستفادة من مخلفات مصانع الرخام (المطحونة بمقاسات معينه) بأنواعه المختلفة وإضافتها إلى الخلطات الخرسانية كبديل عن جزء من الأسمنت ومن ثم يتم فحص مقاومة الخرسانة الناتجة و مقارنتها بالخلطة المرجعية. حيث إن هذه البحوث مهمة لما لها من آثار اقتصادية و بيئية؛ لكونها يتم فيها إعادة استخدام المخلفات كمادة من مواد الإنشاء التي تساعد في تقليل تكلفة البناء و إزالة النفايات المكدسة على الطرق و مداخل المدن.



الشكل (1): مخلفات مصانع الرخام

الدراسات السابقة

في السنوات القليلة الماضية إتجه العالم إلى حل لمشكلة الخرسانة باستبدال أجزاء منها بأجزاء من مواد قد تصنف على أنها من النفايات. ففي عام 2010 درس Corinaldesi et. Al استبدال الركام الناعم بمخلفات الرخام و قد اظهرت أن الخلطة أعطت أعلى مقاومة للضغط. وفي عام 2011 قام Hebhouh et al بدراسة إمكانية إستخدام الرخام كركام في الخلطة الخرسانية و قد قام بإنتاج ثلاث خلطات من الخرسانة فاستخدم في الخلطة الأولى مخلفات الرخام بدل الركام الخشن و في الخلطة الثانية استبدلها بالركام الناعم و في الخلطة الثالثة إستبدالها بالأتينين معا بالنسب (25%،50%،75%،100%) وكانت النتائج أنها حسنت من خواص الخرسانة مثل مقاومتها للضغط و الشد. و في عام 2015 قام A.Talah et al

بدراسة تأثير مسحوق الرخام كبديل عن جزء من الإسمنت البورتلاندي العادي على الخواص الميكانيكية و المتانة للخرسانة عالية الاداء و كانت النتائج أن إضافة 15% من المخلفات بديلا عن الإسمنت كانت مناسبة جدا لإستخدامها في الخلطات الخرسانية. كما قام singht et all في عام 2015 بدراسة تأثير إضافة مسحوق الرخام إلى الخلطة الخرسانية بدل جزء من الإسمنت و قد أظهرت تحسن كبير في مقاومة الضغط و الشد للخلطة الخرسانية عند إضافة نسبة 12% من مسحوق الرخام. و في عام 2017 درس Kaleeswari.G et al إمكانية إضافة مسحوق الرخام إلى الخلطة الخرسانية بديلا عن جزء من الإسمنت بنسب (5%، 10%، 15%، 20%، 25%) و قد أظهرت النتائج أن إضافة نسبة 15% من المسحوق إلى الخلطة الخرسانية حسنت من خواص الخلطة الخرسانية.

الإختبارات و النتائج :-

الإختبارات المعملية أجريت في معامل الخرسانة في (كلية الهندسة / جامعة عمر

المختار). و قد شملت ثلاث مراحل مختبرية رئيسيه و هي:-

- المرحلة الأولى : تشمل إنتاج خرسانة الرخام.
- المرحلة الثانية : تضمنت إعداد النماذج و قولبتها و الرفع و المعالجة.
- المرحلة الثالثة : فحص مقاومة الإنضغاط للخلطات.

نسب الخلط للخلطة المرجعية كانت كالتالي:-

400 Kg/m^3 إسمنت ، 800 Kg/m^3 ركام ناعم ، 800 Kg/m^3 ركام خشن ،

نسبة الماء الصالح للشرب إلى الإسمنت 0.5

• تم استخدام الإسمنت البورتلاندي العادي نوع 42.5N من مصنع درنة (الفتائح) و هو مطابق للمواصفات القياسية الليبية 2008/340 و تبين الجداول رقم (1) و (2) الخواص الكيميائية و الفيزيائية للإسمنت المستخدم و هو مطابق للمواصفات القياسية الليبية 2005/314:

• الركام الخشن المستخدم تم جلبه من محاجر منطقة (خولان في الجبل الأخضر) و هو مطابق للمواصفات القياسية الليبية رقم 2002/49، وله تدرج حبيبي كما مبين في الجدول رقم (3) .

- الركام الناعم المستخدم تم جلبه من منطقة (الحنية في الجبل الأخضر) و هو مطابق للمواصفات القياسية الليبية رقم 2002/49، وله تدرج حبيبي كما مبين في الجدول رقم (4).
- الرخام المستخدم تم جلبه من مصانع رخام منطقة (القيقب في الجبل الأخضر) وهو من الرخام البرلاتو رويال المصري وله تركيبة كيميائية كما هو مبين في الجدول (1) و له وزن نوعي مقداره 2.7 و الإمتصاص 3.8%.
تم عمل أربع خلطات من الخرسانة كالآتي:-
الخلطة الأولى :- و هي الخلطة المرجعية بدون إضافات.
الخلطات الثانية :- تم استبدال جزء من الإسمنت بجزء من مسحوق الرخام المار من المنخل 75 ميكرون بنسبة 5%.
الخلطات الثالثة :- تم استبدال جزء من الإسمنت بجزء من مسحوق الرخام المار من المنخل 75 ميكرون بنسبة 10%.
الخلطات الرابعة :- تم استبدال جزء من الإسمنت بجزء من مسحوق الرخام المار من المنخل 75 ميكرون بنسبة 20%.
تم عمل ثلاث مكعبات (100*100*100) ملم من الخرسانة لكل إختبار بموجب (ASTM: C 192-87). و تمت مقارنة الخلطة المرجعية بالخلطات المنتجة من إضافة مخلفات الرخام وكانت النتائج لأعمار الخلطات (7،14،28) يوم هي كما مبين في الجدول (5) و الشكل (1).

جدول (1): الخواص الفيزيائية للإسمنت

النتيجة	الإختبار
129	زمن الشك الابتدائي (min)
164	زمن الشك النهائي (min)
3.07	الوزن النوعي
2.2	الثبات (مم)
3093	النعومة السطحية (سم ² /جم)
24.1	مقاومة الإنضغاط (Mpa) 3 أيام
44.8	28 يوم

جدول (2): الخواص الكيميائية للإسمنت و الرخام.

الإختبار	النتيجة(%)	الإختبار	النتيجة(%)
CaO	63.2	CaCO ₃	86
SiO ₂	20.95	CaMg(CO ₃)	11.5
Al ₂ O ₃	5.39	SiO ₂	2.5
Fe ₂ O ₃	3.03		
SO ₃	2.4		
MgO	1.35		
L.O.I	2.6		
Alkalies	0.88		

جدول رقم (3): التحليل المنخلي للركام الخشن.

رقم المنخل (مم)	النسبة المئوية للمحجوز	النسبة المئوية للماز
19	0	100
9.5	60.11	39.89
4.75	22.44	17.45
2.36	14.96	2.49
1.18	2.49	0

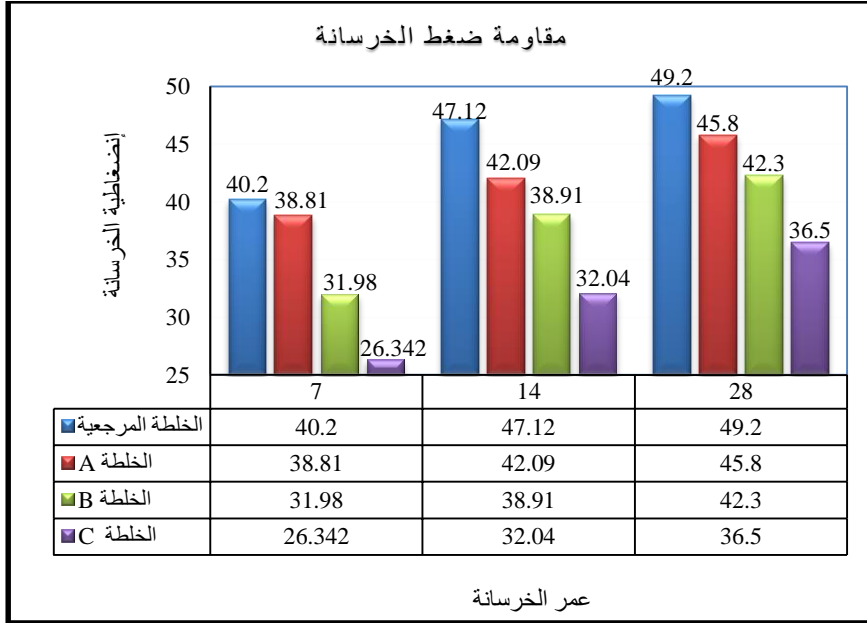
جدول رقم (4): التحليل المنخلي للركام الناعم.

رقم المنخل	النسبة المئوية للمحجوز	النسبة المئوية للماز
2.36مم	0	100
1.18مم	1.53	98.47
600ميكرون	59.99	38.49
300ميكرون	30.99	7.50
150ميكرون	7.50	0

تم إجراء فحصي مقاومة الضغط و الكثافة للخلطة المرجعية و خلطات خرسانة الرخام المستخدم وكانت أعمار الفحص (7،14،28) يوم.
من خلال الفحص المعمل للخلطات التي أضيف لها مسحوق الرخام نلاحظ أن مقاومة ضغط الخرسانة يتراجع مع زيادة نسبة الرخام للخليط كما موضح في الجدول (5).

الجدول (5): مقاومة الضغط للخرسانة و الكثافة عند عمر 7-14-28 يوم.

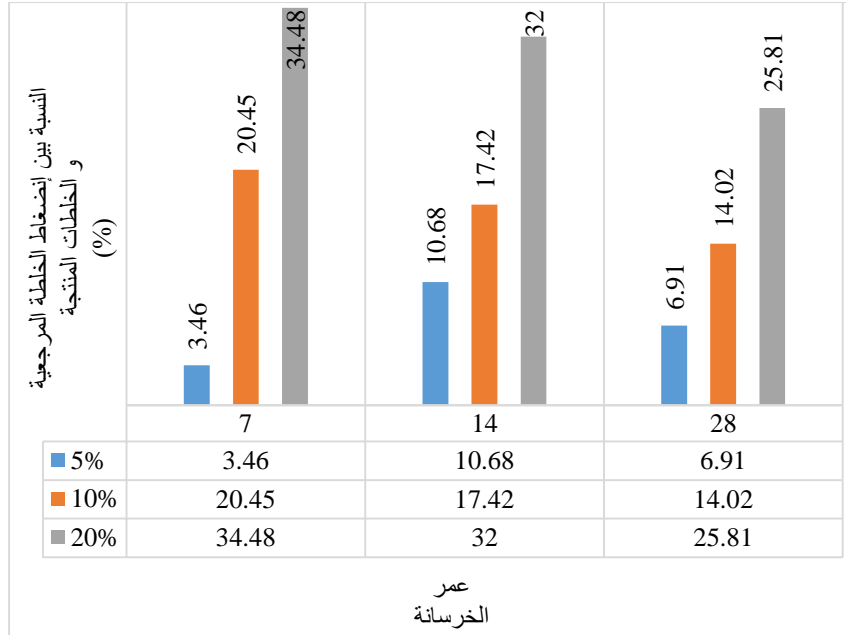
28 يوم		14 يوم		7 أيام		العينة
الضغط (Mpa)	الكثافة (Kg/m ³)	الضغط (Mpa)	الكثافة (Kg/m ³)	الضغط (Mpa)	الكثافة (Kg/m ³)	
49.2	2398	47.12	2395	40.2	2390	الخلطة المرجعية
45.8	2384	42.09	2377	38.81	2373	الخلطة A
42.3	2374	38.91	2349	31.98	2341	الخلطة B
36.5	2330	32.04	2313	26.34	2307	الخلطة C



الشكل (2): مقاومة ضغط الخرسانة للأعمار (7،14،28) يوم.

جدول (6): نسبة إنخفاض مقاومة الضغط عن الخلطة المرجعية.

المكعب	7 أيام %	14 أيام %	28 أيام %
A	3.46	10.68	6.91
B	20.45	17.42	14.02
C	34.48	32	25.81



الشكل (3): نسبة إنخفاض مقاومة الضغط عن الخلطة المرجعية.

الاستنتاج:-

من خلال النتائج المخبرية التي تشمل إنتاج خرسانة بإضافة مخلفات الرخام و مقارنتها مع الخلطة المرجعية المستخدمة يمكن استنتاج الآتي :-

- 1- يمكن استخدام مخلفات الرخام في إنتاج الخلطات الخرسانية بإستبدال جزء من الإسمنت بمسحوق فضلات الرخام بعد طحنها بمقاسات معينة.
- 2- بمقارنة كثافة الخلطة المرجعية مع الخلطات المنتجة من مسحوق الرخام تبين أن كثافة الخلطات المنتجة أقل من كثافة الخلطة المرجعية.
- 3- بمقارنة مقاومة الإنضغاط للخلطات المنتجة من مسحوق الرخام تبين أنها تقل بنسب بسيطة عن الخلطة المرجعية، و كلما زادت نسبة مسحوق الرخام في الخلطة قلت مقاومة الانضغاط.

4- أظهرت النتائج أنه يمكن استخدام الخلطة الأولى و الثانية في إنتاج الخرسانة التي تحتاج إلى مقاومة عالية و لكن الخلطة الثالثة يمكن أن تستخدم في الخرسانة العادية و الخرسانة التي لا تحتاج لى مقاومة عالية.

المراجع

- المواصفات القياسية الليبية رقم 340 للإسمنت البورتلاندي ، 2008 .
- المواصفات القياسية الليبية رقم 49 ركام الخرسانة من المصادر الطبيعية، 2002 .
- المواصفات القياسية الليبية 314 طرق الاختبارات الفيزيائية للأسمنت 2005 .
- A, Talah .F, Kharchi ، R.Chaid.,2015, “Influence of Marble Powder on High Performance Concrete Behavior”, 1st International Conference on Structural Integrity, Algeria vol 114, pp. 685 – 690.
- ASTM: C 192-87: Standard Practice For Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- Corinaldesi, V. ,Giacomo, G., Tarun, R., 2010, “Characterization of marble powder for its use in mortar and concrete,” Construction and Building Materials, 24 (2) pp: 113-117.
- Hebhoub, H., Aoun, H. ,Belachia, M., Houari, H. Ghorbel, E., 2011, “Use of Waste Marble Aggregate in Concrete”, Construction and Building Materials, 25 (8) pp: 1167-1171.
- Kaleeswari, G. Dhanalakshmi, G., 2017 “Study on Marble Powder as Partial Replacement of Cement in Concrete”. GRD Journals-for Engineering , 2 (2) pp:77-80.
- Singh,J,Bansal.E.,2015 “Partial Replacement of Cement with Waste Marble Powder with M25 Grade”,International Journal of Technical Research and Applications, 03 (2) pp:202-205.

دراسة بعض الخصائص الكيميائية والبيولوجية للمياه البحرية في خليج طبرق ليبيا

فايز عبد الحميد محمد¹، إبراهيم محمد أبو الليل² محمد فرج مفتاح³

قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق¹

قسم الهندسة النفطية، كلية الهندسة، جامعة طبرق²

قسم المختبرات، كلية التقنية الطبية، أجدابيا³

f.mohammed@tu.edu.ly

المخلص Abstract

أجريت هذه الدراسة على المياه البحرية بخليج طبرق نظراً لتعرضه لمصادر التلوث المتعددة وأهمها المصادر الهيدروكربونية ومياه الصرف الصحي بهدف تحديد مستويات التلوث بالعناصر الكيميائية والعوامل البيولوجية الممرضة للبكتيريا القولونية Fecal coliform المتمثلة في الإيكولاي E. Coli، والعد الكلي البكتيري حيث تم اختيار ستة مواقع دراسية بمياه الخليج وهي الميناء التجاري، الكورنيش، شركة الكهرباء، محطة التحلية، شركة البريقة، شركة الخليج للنفط.

تضمنت الدراسة الكيميائية تعيين بعض العناصر الكيميائية بما في ذلك بعض العناصر الثقيلة حيث شملت الأملاح الكلية TDS، الحديد، الصوديوم، الزنك، الكاديوم، الرصاص، الامونيا.

لقد أسفرت الدراسة عن وجود تباين كبير في مستويات التلوث بالعناصر الكيميائية من موقع لآخر، وهذا يعزو بطبيعة الحال إلى طبيعة مصادر التلوث وكمياتها في مياه الخليج، كما أن معظم تركيزات هذه العناصر قد تجاوزت الحدود والمستويات الإرشادية المسموح بها من قبل الهيئات والمنظمات الدولية لحماية البيئة مما ينعكس سلباً على التنوع الحيوي بمياه الخليج بكافة أنواعه.

بينما أسفرت دراسة العوامل البيولوجية الممرضة عن وجود العوامل الممرضة Pathogenic agents ممثلة في العد الكلي البكتيري وبكتيريا E. Coli بمستويات

عالية لكل 100 ملي، والتي تفوق القيم الإرشادية المنصوص عليها من قبل الهيئات المعنية بحماية البيئة البحرية.
الكلمات الدالة: خليج طبرق، البيئة البحرية، التلوث، العناصر الكيميائية، العوامل البيولوجية.

Some chemical and biological characterizations of marine environment of Tobruk Bay, Libya

Fayiz A. H. Mohammed¹, Ibrahim M. Abou EL Leil²,
Mohammed F. Miftah³

Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Tobruk¹
Department of Petroleum Engineering, Faculty of Engineering, Tobruk University²

Laboratory Department, Faculty of Medical Technology, Ajdabiya³

f.mohammed@tu.edu.ly

Abstract

This study has been conducted on the marine environment of Tobruk Bay to distinguish the degree and levels of water contamination of various sources such as sewage water, hydrocarbons wastes and biological pathogens of Fecal coliform bacteria represented by E. Coli, and a total bacterial count, where six study sites were selected in Gulf waters. These are the commercial port, the Corniche, the Electricity Company, the desalination plant, the Brega Company, and the Harika port of the Arabian Gulf Oil Company. The chemical study included the determination of some chemical elements, including some heavy elements, as the total salts included TDS, iron, sodium, zinc, cadmium, lead, and ammonia. The study resulted in a large variation in the levels of pollution with chemical elements from one site to another, and this is naturally attributable to the nature of the pollution sources and their quantities in the Gulf waters, and most of the concentrations of these elements exceeded the limits

and indicative levels permitted by international bodies and organizations to protect the environment. It negatively affects the biological diversity of the Gulf waters of all kinds. While the study of biological pathogens resulted in the presence of pathogenic agents represented in the total bacterial count and E. Coli bacteria at high levels per 100 ml, which exceeds the guideline values stipulated by the bodies concerned with the protection of the marine environment.

Key words: Gulf of Tobruk, marine environment, pollution, chemical elements, biological agents.

1. مقدمة Introduction

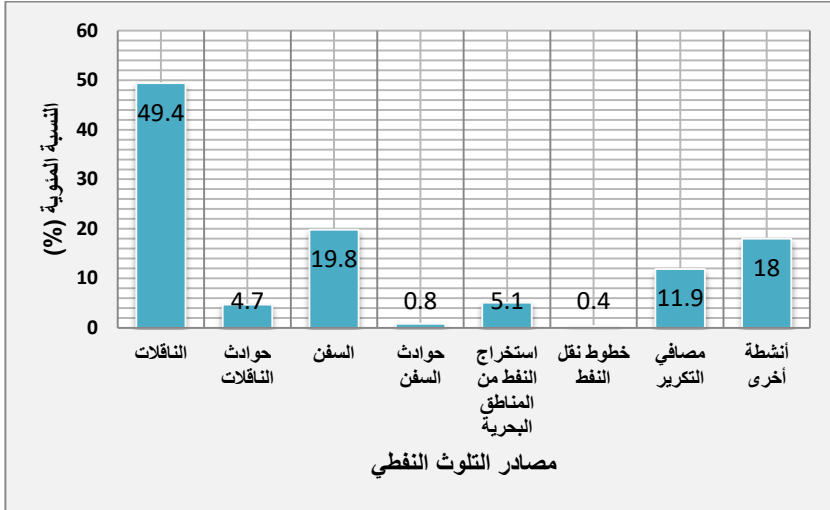
يعتبر موضوع تلويث البيئة البحرية من المواضيع التي حظيت باهتمام الباحثين والعلماء على حدٍ سواء، أكثر مما حظيت به باقي عناصر البيئات الأخرى، ويرجع ذلك لأهميتها الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية في حياة الدول والشعوب، حيث تغطي البحار والمحيطات نسبة 71 % من المساحة الإجمالية لكوكب الأرض، لذلك يعد تلوث البحار والمحيطات إخلالا بالتوازن البيولوجي والإيكولوجي للكرة الأرضية، ويهدد البشرية في بقائها.

وعلى الرغم من قدم ظاهرة تلوث البحار والمحيطات إلا أنها أصبحت تشكل خطرا في العصر الحديث، وذلك بسبب الاستعمالات الواسعة والمتزايدة لها، حيث بلغت انتهاكات البيئة البحرية أوجها بدخول الإنسان عصر الصناعة والاستكشافات التكنولوجية، والوصول إلى أساليب علمية جديدة ومتطورة تمكن من خلالها من تسيير ناقلات النفط العملاقة، واستغلال قاع البحر وباطنه، وكذلك اكتشاف الطاقة النووية واستخداماتها في الأغراض المختلفة [1]، بالإضافة إلى الكميات الهائلة من الملوثات السامة والضارة التي تتسرب إلى البيئة البحرية، من مصادر التلوث الأرضية كفضلات المجاري والمصانع والمبيدات الكيميائية وغيرها، وكذلك ما يطرح إلى البيئة البحرية من ملوثات من خلال الجو، كل ذلك جعل البيئة البحرية في وضع غير مرضي في كثير من مناطق العالم، حيث أصبحت تعاني من تدهور خطير أخل بالتوازن البيئي، وأثر

بشكل سلبي على الحياة البحرية، الأمر الذي أدى إلى تهديد الإنسان في حياته وأسس بقائه [2].

لهذا السبب فقد تعالت الأصوات بضرورة حماية البيئة البحرية من قبل منظمات المجتمع المدني وأصدقاء البيئة، نتيجة إحساس المجتمع بالخطر الذي أصبح يهدد الجميع، الأمر الذي أدى إلى ظهور المبادرات الإقليمية والمحلية من أجل الحد من الممارسات والأنشطة الضارة بالبيئة البحرية، كما ظهرت استجابات عالمية تمثلت في معاهدات وبرامج للتعاون الدولي [3].

ويُعد النفط والمواد الهيدروكربونية من أهم المصادر في تلوث المياه البحرية وتتعدد مصادره [4-7] كما يُظهرها الشكل 1.



شكل 1 مصادر التلوث النفطي

2. التلوث بمياه الصرف الصحي (التلوث البيولوجي)

يقصد بالتلوث البيولوجي وجود كائنات حيه مرئية او غير مرئية نباتيه او حيوانيه في الوسط البحري مثل البكتيريا والفيروسات والأوليات الحيوانية وهي التي تسبب التلوث البيولوجي للوسط البحري وعادةً يكون مصدر هذا التلوث هو مياه المجاري والتي تم

التخلص منها عن طريق تفرغها في البحر، ويسبب هذا النوع من التلوث بعض الإضرار وذلك بالتأثير علي نمو النباتات والحيوانات البحرية. فمع بداية هذا القرن لجأت بعض المدن الساحلية إلي التخلص من مخلفاتها السائلة في البحار والمحيطات علي أساس ان هذه الأجسام المائية الكبيرة تقوم بعملية تخفيف مناسبة للشوائب والبكتيريا الموجودة في المخلفات. ويختلف الوضع بين المحيطات المفتوحة التي يساعد المد والجزر والتيارات البحرية فيها علي عملية تخفيف وهضم المخلفات عن البحار شبه المقفلة مثل حوض البحر الأبيض المتوسط الذي أعطته الأمم المتحدة أهميه خاصة في أنشطتها عام 1989 ونشرت في الكثير من المجلات العلمية وغيرها تحذر من الإخطار التي باتت تهدد الشواطئ السياحية حيث تحتل منطقه البحر الأبيض المتوسط. وقدرت الأمم المتحدة مدة تجديد مياه البحر الأبيض المتوسط من مياه الأطلنطي بحوالي 80% عام. وقد باءت جميع المحاولات بالفشل لجعل هذا البحر المقفل نظيفا او خاليا من التلوث. وتطرح 120 مدينة مظلة علي البحر المتوسط بحوالي 90% من مخلفاتها السائلة في البحر بدون معالجة أو بعد المعالجة أولية أو ابتدائية، مما ينعكس علي نوعية و كمية الثروة السمكية في هذا المنطقة. ويؤثر تأثير سينا علي الأنشطة السياحية بها. وهذه الحقائق جعلت الدول المتحضرة تغلق المصبات البحرية للمدن السياحية، وتعالج المخلفات السائلة وتعيد استعمال هذا المياه لاستفادة منها من جهة وحماية الشواطئ من جهة أخرى.

3. الأسماك وتلوث البيئة البحرية

بسبب تلوث البيئة علي المستوى العالمي والمحلي ا زاد أيضا تلوث الأسماك بالمواد الضارة بالصحة إلى حد أن مدى تلوث الأسماك في مكان ما يعطى دلالة قاطعة علي مدى تلوث البيئة، وهذا لأن الأسماك تركز المواد الضارة في المياه التي تعيش فيها[6]. ومن أهم المعادن الثقيلة التي تلوث الماء وتتركز بعد ذلك في الأسماك هي الزئبق والكاديوم والرصاص.

الزئبق : هو أكثر المعادن الثقيلة سمية، وهو من السموم المؤثرة على المخ والعصب الشوكي.

الكاديوم : من المعادن الثقيلة شديدة السمية، والتي تظهر أمراض التسمم به بعد عدة سنوات وبعد تراكم كميات كبيرة في الجسم
الرصاص : المصدر الأول لتلوث البيئة بالرصاص هو عادم السيارات، ومداخل المصانع. وقد تصل نسبة التلوث في الأسماك إلى 2000 جزء في المليون. وتقدر منظمة الصحة العالمية الحد الأقصى المسموح به أن يكون 500 جزء في البليون في الأسماك غير المعلبة. بينما في الأسماك المعلبة في علب صفيح فقد تصل النسبة إلى 1000 جزء في البليون، وهذه الزيادة تنتقل من العلب إلى أنسجة الأسماك[5].

وتعد منطقة الدراسة من المناطق التي تعاني من تلوث مكثف نظراً لتعدد مصادره والناتج عن نشاطات المدينة المختلفة حيث تتركز معظم الأنشطة الصناعية على خليج طبرق والذي تقع عليه مجموعه مؤسسات أهمها محطة التحلية والتي تمد المدينة بمياه صالحة للشرب محلاه، وكذلك صيد الاسماك وبيعها للمواطن ومن هنا جاء منطلق اهمية هذا البحث في دراسة هذه المنطقة لتقييم الأثر البيئي الناجم إزاء كل هذه الممارسات الصناعية.

4. منطقة الدراسة

تتمثل منطقة الدراسة في المياه البحرية لخليج طبرق، والذي يقع في الجنوب الشرقي للمدينة (شكل 2) عند تقاطع خط طول $13^{\circ} 06'$ و $23^{\circ} 59'$ شرقاً، ودائرة عرض $46^{\circ} 09'$ و $32^{\circ} 04'$ شمالاً، شمال شرق ليبيا، حيث يوجد بالخليج ممر ملاحى يستخدم لحركة السفن والناقلات النفطية، ويبلغ متوسط عمق المياه في هذا الممر حوالي 16 متراً ويبلغ اتساع فتحته 1.58 كم وطوله 3.85 كم.



شكل 2 صورة فضائية لمنطقة الدراسة موضحاً عليها مواقع جمع العينات (المصدر: Google Earth)

يضم خليج طبرق العديد من المنشآت ذات النشاط النفطي والتي تقع في الجهة الجنوبية الشرقية من الخليج والمتمثلة في مصفاة ومرسى الحريقة النفطي الخاص بتصدير النفط الخام، ومرسى شركة البريقة النفطي الخاص بتصدير المشتقات النفطية ومحطتي توليد الكهرباء وتحلية مياه البحر واللذان تستخدمان الوقود الثقيل في عمليات التشغيل، كما يقع في الجهة الجنوبية الغربية من الخليج بعض المرافق الاقتصادية مثل ميناء الاتراك الخاص بقوارب الصيد بالإضافة إلى فندق المسيرة أكبر فنادق مدينة طبرق، في المقابل تتركز في الجهة الشمالية من الخليج بعض الأنشطة الاقتصادية مثل الميناء التجاري البحري الذي يحتوي على 13 رصيفاً يستخدم معظمها لاستقبال السفن التجارية وقوارب الصيد والانقاذ، بالإضافة إلى مصيف الكورنيش الذي يستخدم للترفيه، هذه المنشآت تُعد مصادر للتلوث بمياه الخليج بالمخلفات النفطية ومشتقاتها نتيجة لما

قد يتسرب منها اثناء عمليات تحميل النفط الخام ومشتقاته او نتيجة لإلقاء مياه المخلفات التي تحتوي على الوقود الثقيل الناتج من التسربات وعمليات الصيانة في محطتي توليد الكهرباء وتحليه المياه بالإضافة الى التلوث بالمعادن الثقيلة والاملاح ومخلفات الصرف الصحي الغير معالجة.

5. مشكلة الدراسة Problem of Study

تكمن مشكلة هذه الدراسة في تزايد مستويات التلوث بمنطقة الدراسة على نحو مضطرب مع تزايد الأنشطة الصناعية فيها وتعدد مصادر التلوث مما قد ينعكس سلباً على النظام البيئي بكل مكوناته سيما التنوع الحيوي والذي من شأنه التأثير المباشر أو غير المباشر على الصحة العامة.

6. أهداف الدراسة Study Objectives

تهدف هذه الدراسة إلى:
تقييم الأثر البيئي إزاء تلوث مياه خليج طبرق بالعناصر الكيميائية والبيولوجية.
معرفة مصادر التلوث للمياه البحرية.
تحديد مستويات هذه الملوثات من خلال مقارنتها بالقيم الإرشادية المنصوص عليها.
مدى تأثير هذه الملوثات على الكائنات البحرية والتنوع البيولوجي.
الوسائل التي يمكن اتباعها للحد من التلوث والحفاظ النظام الإيكولوجي.

7. أهمية الدراسة Importance of Study

تكمن أهمية هذه الدراسة في معرفة مصادر التلوث المختلفة ومستوياتها، ومدى تأثيرها على التنوع الحيوي في المياه البحرية لما لها من أهمية في حياتنا وتأثيراتها السلبية التي قد تكون مباشرة أو غير مباشرة على الصحة العامة.

8. الدراسات السابقة Literature Review

هنالك العديد من الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع من جوانب وزوايا مختلفة نظراً لأهميته. ومن الصعب وضع تعريف شامل للتلوث بصفه عامه والتلوث

البحري بصفه خاصة حيث يصعب معرفة أسباب التلوث ومصادرها وذلك لتطورها وتعددتها حيث تعددت تعريفات التلوث البحري من خلال العديد من الاتفاقيات الدولية والإقليمية وبمقارنة ما جاءت في هذه الاتفاقيات العالمية تشابها كاملا بينها من حيث مسببات التلوث والآثار الناجمة عنها وطرق مكافحتها، وقد قامت هيئة الأمم المتحدة بتعريف التلوث البحري بأنه إدخال الإنسان بطريقه مباشره أو غير مباشره مواد الطاقة في البيئة البحرية تؤدي إلى أثار ضاره مثل إيذاء الأحياء البحرية أو تشكل خطرا على صحة الإنسان أو تعوق النشاط البحري بما فيه صيد الأسماك أو إفساد ماء البحر أو التقليل من طاقة البيئة البحرية وانخفاض مدى التمتع بهي .

فقد أشار سعد وآخرون [8] إلى أنه يمكن تصنيف التلوث البحري على يشمل التلوث الكيميائي و تلوث المياه بالمواد الكيميائية إحدى أهم المشكلات المقلقة التي تواجه الإنسان ويعود مصدر هذا النوع من التلوث إلى التكنولوجيا الحديثة التي لم تتمكن من وضع مواد جديدة قادرة على تدوير نفسها كما تفعل جميع المواد الطبيعية تبعا للقانون العام للطبيعة. كما أن هذه الملوثات الكيماوية تلعب دورا في تخريب نمو وتوالد معظم الأجناس البحرية النباتية والحيوانية كما تسبب اختلالا في ضبط التوازن البيولوجي للبحر، كما أن قسم كبيراً من هذه الملوثات تتناوله عملية التحول الغذائي بواسطة الكائنات الحية وظاهرات التجمع وتؤدي في حالة بعض الأملاح المعدنية إلى تسميم الإنسان الذي هو المستهلك النهائي. وحالياً يكثر عدد الملوثات الكيميائية المضرة بالبحار وتزداد المنتجات الجديدة بصورة سريعة إذ يصل عدد المنتجات الصناعية السامة رسمياً إلى أكثر من 500 منتج.

كما يُعد التلوث بالعناصر الفلزية الثقيلة أحد أهم إفرزات الثورة الصناعية وقد تفاقمت أخطار هذه الظاهرة في العقود الأخيرة وتشهد بيئة المياه العذبة من أنهار وبحيرات ودلتاوات نهريه أكثر حالات التلوث بعناصر ثقيلة مثل الزئبق، والكاديوم وذلك بسبب تصريف الفضلات الصناعية والمنزلية والنواتج الملوثة من الفعاليات الزراعية إليها مباشرة ويتأثر الإنسان بتلوث هذه البيئات لأنها من أهم الحلقات في غذائه وبالرغم من أن التلوث بالعناصر الثقيلة في البحار مازال قليل إلا أنه أكثر سمياً وأكثر خطراً من التلوث بالنفط وذلك بتركيزه في البلاكتون النباتي وتنتقل إلى جسم البلاكتون الحيواني

ثم إلى الأسماك ومنها إلى الإنسان، وتكمن خطورتها أيضا في أنها ثابتة ولا تزال. وعليه فإن أهم تحديات القرن الحادي والعشرين هو مكافحة مصادر هذا التلوث، حيث يعتقد بأن الكثير من الأمراض تحدث بسبب تلوث البيئة المائية بالعناصر الفلزية الثقيلة مثل الكاديوم ، الكروم ، الكوبالت ، الرصاص ، الخارصين، والنحاس، نتيجة تأثيراتها الخطيرة على الكائنات البحرية كالأسماك حيث تتراكم هذه العناصر في أجسامها مما يؤدي إلى إصابة الإنسان بالسرطان نتيجة تناول هذه الأسماك في غذائه [7,8].

في دراسة قامت بها [6] Salmin بهدف الكشف على المركبات الهيدروكربونية العضوية (الاروماتية والاليفاتية) في بعض عينات قواقع وطحالب بحرية مجمعه من شواطئ مدينة طبرق، حيث خلصت الدراسة إلى وجود مستويات مرتفعة من التلوث بالمواد الهيدروكربونية في كل من الطحالب مثل Ulva Sp, Coralline, Cladophar and Laurencia وبعض المحاريات البحرية مثل Monotoda and Patella، وقد أظهرت النتائج وجود بعض المركبات الهيدروكربونية الأروماتية مثل Anthracene, Fluorene, Phenanthrene, Acenaphthene, Fluoranthene, Pyrene وغيرها من المركبات الأخرى. بينما تمثلت الهيدروكربونية الأليفاتية بالمركبات الألكانية العادية n-alkanes والتي تتراوح ما بين C10 إلى C30. واستنتجت الدراسة أن معظم مصادر المركبات الأروماتية و الأليفاتية في عينات الدراسة كانت من مصادر نفطية مباشرة أو من مصادر احتراق .

9. المواد وطرق البحث Materials and Methods

1.9 منهجية الدراسة Methodology

تعتمد منهجية هذه الدراسة على الوصف التحليلي للبيانات والنتائج المستنبطة من الدراسة الميدانية والمعملية، وذلك من خلال إطارين أثنين هما:
الإطار النظري: ويتضمن جمع المعلومات والاطلاع على كل ما تم نشره من بحوث ودراسات سابقة في هذا الصدد والاستفادة منه في هذه الدراسة من حيث المقارنة.
الإطار العملي: ويتمثل في جمع العينات من منطقة الدراسة وفق الأسس العلمية وإجراء الفحوصات والاختبارات اللازمة وفق الخطة الدراسية الموضوعية.

2.9. طرق التحليل الكيميائي Chemical Analysis Methods

1.2.9. جمع العينات Sampling

تم جمع 30 عينة من المواقع الستة قيد الدراسة حيث تمثّل كل موقع منها بخمسة عينات من أماكن مختلفة وتم خلطها لتمثل الموقع ككل بهدف الحصول على النتائج الدقيقة. جُمعت العينات على عمق حوالي 1متر زجاجات معقمة سعة 250 ملي وتم حفظها باردة حتى وصولها إلى المعمل وإجراء التجارب المعملية عليها (شكل 3). من جهة أخرى فقد تم أخذ عينات من مياه البحر بعيدة عن مصادر التلوث بمنطقة الدراسة كعينة مرجعية Reference.

1.1.2.9. قياس المعادن الثقيلة Heavy Metals

تم قياس 5 عناصر من المعادن الثقيلة (الحديد ، الخارصين ، الزنك ، الكاديوم ، الرصاص) بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري . Atomic Absorption (AA) Spectrometers

2.1.2.9. الصوديوم Na

تم حساب تركيز الصوديوم باستخدام جهاز مطياف اللهب . Spectrophotometers.

3.1.2.9. الأملاح الذائبة الكلية (T.D.S)

وتم قياسها بواسطة جهاز T.D.S meter نوع (Myron Company).

4.1.2.9. الامونيا

تم قياس الامونيا باستخدام جهاز قياس العكارة U.V- Spectrophotometer
Vis وذلك باستخدام كواشف خاصة عند طول موجي 630 نانوميتر .



شكل 3 عينات مواقع الدراسة

3.9. التحليل البيولوجي Biological Analysis

1.3.9. جمع العينات Sampling

تم جمع عينات الدراسة من مياه الخليج من المواقع الستة المشار إليها آنفاً في التحليل الكيميائي، وذلك على عمق 1 متر من السطح، وتم حفظها في زجاجات سعة كل منها 100 ملي وتم حفظها باردة حتى وصولها إلى المعمل وإجراء التجارب العملية عليها كما بالشكل 4.



شكل 4 جانب من عينات اختبار التلوث البيولوجي بمواقع الدراسة

1.1.3.9. العد الكلي للبكتيريا

أُستخدمت طريقة عد الأطباق باستعمال بيئة Nutrient agar والتحصين عند درجتي حرارة 37 درجة مئوية. كما أُستخدم في ذلك طريقة الأنابيب المتعددة، حيث تلقح سلسلة من الأنابيب المحتوية على حساء ماكونكي بمقادير اختباره من العينة ذات التركيز المختلف، وبعد مدة حضانة معينة في درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 48 ساعة، يعتبر كل أنبوب يتكون به غاز ايجابياً، ويتم إجراء اختبار تأكيد ذلك بتلقيح أنابيب أخرى محتوية على نفس بيئة الانابيب، وذلك للكشف على بكتيريا E. coli ويتم التحصين على درجة حرارة 44.5 درجة مئوية لمدة 24 ساعة، وأي أنبوب يحتوي على غاز يعتبر محتوي على مجموعة القولون البرازية الـ E. coli ثم يتم تقدير العد الكلي لمستعمرات E. coli بواسطة جهاز العد البكتيري.

تتبع طريقة صب الأطباق في عزل وتعداد البكتيريا وتقارن أعداد البكتيريا في النماذج المختلفة للمياه المأخوذة بجداول خاصة بالأعداد القياسية للبكتيريا المسموح بها لمعرفة صلاحية هذه المياه للسباحة والترفيه. الشكل 5 يبين بعض أنواع العوامل الممرضة من البكتيريا البرازية.



شكل 5 بكتيريا القولون البرازية

10. النتائج والمناقشة

1.10. التحليل الكيميائي

يشير الجدول 1 إلى نتائج تحليل بعض العناصر الثقيلة مثل Fe، Zn، Cd و Pd في مواقع الدراسة بمياه خليج طبرق.

جدول 1 نتائج تحليل بعض العناصر الثقيلة

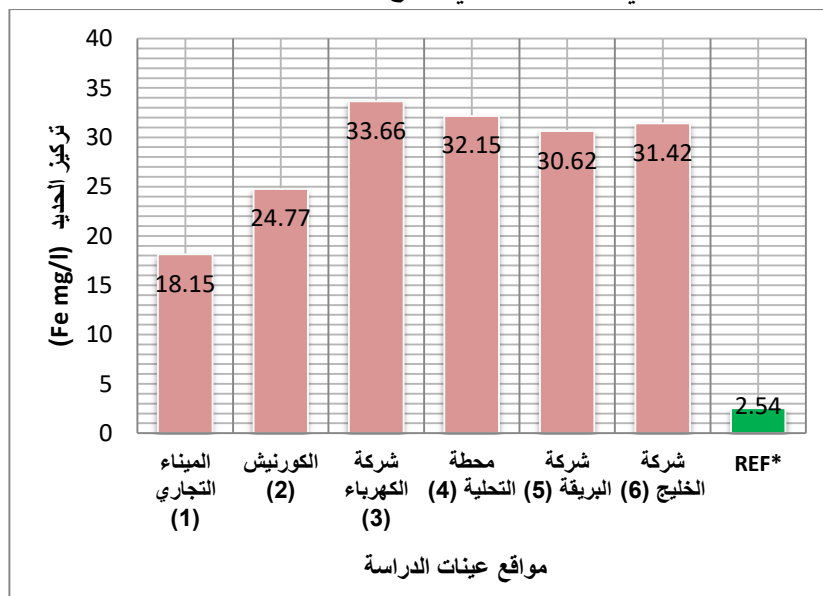
Pd (mg/l)	Cd (mg/l)	Zn (mg/l)	Fe (mg/l)	أرقام العينات	مواقع العينات
2.03	0.49	0.92	18.15	1	الميناء التجاري
2.80	0.72	1.20	24.77	2	الكورنيش
2.15	0.70	1.27	33.66	3	شركة الكهرباء
2.96	0.75	1.35	32.15	4	محطة التحلية
3.99	0.85	1.49	30.62	5	شركة البريقة
3.40	0.86	1.55	31.42	6	شركة الخليج
0.21	0.01	0.58	2.54	-	REF*
-2.15	-0.49	-0.92	-18.15	-	المدى
3.99	0.86	1.55	33.66	-	
0.5	0.02	2.0	1.5	-	القيم الارشادية**

** المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2006)

REF* = العينة المرجعية

تُظهر النتائج المبينة في الجدول 1 أن قيم تركيز الحديد Fe تراوحت ما بين 18.15mg الى 33.66 mg/l ، حيث سُجلت اقل قيمة للتركيز عند العينة رقم 1 في موقع الميناء التجاري، بينما سجلت اعلى قيمة عند العينة رقم 3 بجوار شركة الكهرباء، وقد ترجع تلك الزيادة في محتوى الحديد لعدة أسباب منها نتيجة تآكل انابيب ومعدات الخاصة بمحطة البخارية. وبالمقارنة بالعينة المرجعية للحديد والتي هي مياه بحر نظيفة بعيدة عن التلوث نجد فرق كبير وهذا يدل على نشاط بشري يزيد من هذا العنصر بالإضافة للتآكل. كما أن وجود الطحالب وتزايد معدلاتها في الماء يرتبط أساسياً بتواجد الحديد في الحالة الأيونية المناسبة لها. ويعتبر أكسيد الحديد من أخطر مركبات الحديد على الأسماك والمحاريات والقشريات. والحد المسموح به يجب أن لا يزيد عن 0.3 جزء في المليون، وحتى في التركيزات المنخفضة فإنه يتكون هيدروكسيد الحديد على الخياشيم مكوناً غشاء بني اللون والذي يؤدي بدوره إلى تلف الخياشيم واختناق

الأسماك. والتسمم بمركبات الحديد يظهر بحدة في الأطفال عنه في الكبار، ذلك في صورة اضطرابات شديدة في القناة الهضمية والكبد مما ينتج عنها تقرحات وأنزفه حادة. الشكل 6 يبين التباين في تركيز الحديد في مواقع الدراسة.



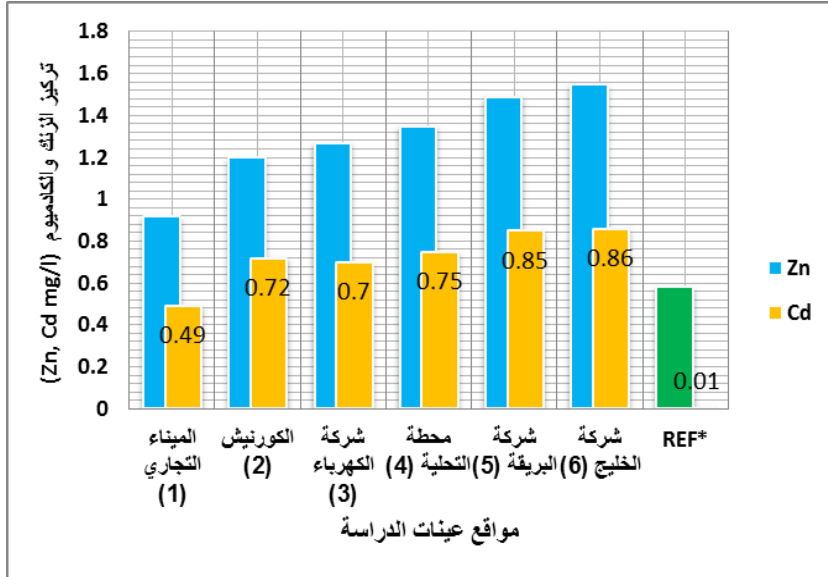
شكل 6 محتوى الحديد في مواقع الدراسة

كذلك أوضحت النتائج ان متوسط تركيز الزنك Zn تراوح ما بين 0.92 mg/l - 1.55 mg حيث كانت اقل قيمة للعينة رقم 1 للميناء التجاري وأعلى قيمة للعينة رقم 5 بالقرب من رصيف مرسى الحريقة بشركة الخليج وقد يرجع ذلك لدخول الزنك في تركيب طلاء السفن. وبمقارنة أعلى نتيجة مع مقدار الزنك بالعينة المرجعية يتبين لنا مدى ارتفاع تركيز الزنك بحوالي 3 أضعاف عن الوضع الطبيعي لمياه البحر، مما يعكس لنا مدى التلوث بهذا العنصر بسبب نشاط الميناء لناقلات النفط بالإضافة لارتفاع باقي العينات عن العينة المرجعية ولكن بمستويات اقل.

ونلاحظ كذلك من خلال الجدول 1 ان تركيز الكاديوم Cd قد تراوح ما بين 0.49 mg - 0.86 mg/l واقل قيمة للعينة 1 وأعلى قيمة للعينة 5 بالقرب من ميناء الحريقة بشركة الخليج وبمقارنة كل نتائج الكاديوم بالعينة المرجعية نجد ارتفاع كبير

لهذا العنصر مما يعني وجود نشاط بشري كبير داخل الخليج أدى إلى زيادته عن الحد الطبيعي بأكثر من 7 اضعاف، حيث يعتبر الكاديوم من المعادن شديدة السمية اذ انه يكون التسمم به بشكل تراكمي بعد عدة سنوات ويجب أن لا تتعدى نسبته في الأسماك عن 0.1 جزء فالمليون[10]. وبما أن الكاديوم يدخل في صناعة الاصباغ وطلاء السفن فهذا يعتبر احد المصادر لتواجده في مياه الخليج[3].

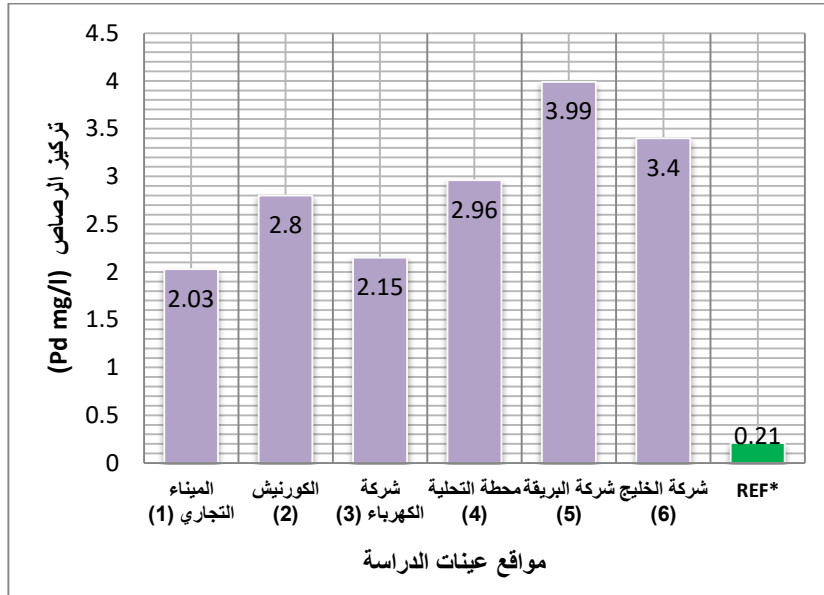
وطبقاً للقيم الإرشادية لمستويات تركيز الكاديوم طبقاً للمنظمات الدولية فإن الحد الأعلى المسموح بتناوله من الكاديوم هو 0.45 مل جرام في اللتر، في حين تُظهر مستوياته في مواقع الدراسة محتوى أعلى من هذه القيمة مما قد يؤثر سلباً على الأسماك ويسبب التسمم للكائنات البحرية كما يُظهرها الشكل 7.



شكل 7 تركيزات عنصري الزنك والكاديوم في مواقع الدراسة

أما بالنسبة لتركيز عنصر الرصاص Pd فيتضح من خلال النتائج أن تركيزه قد تراوح ما بين 2.03 mg/l - 3.99 mg/l، حيث كانت اقل قيمة للعينة 1 مثل باقي نتائج المعادن الثقيلة والتي يتضح بشكل عام أن العينة 1 تعتبر الأقل تلوثاً عن باقي العينات في مواقع الدراسة، في حين كانت أعلى قيمة لمحتوى الرصاص في العينة رقم

4 والتي بالقرب من رصيف شركة البريقة لتسويق مشتقات النفط (شكل 7)، وبمقارنة نتيجة الرصاص لكل العينات مع العينة المرجعية نجد ارتفاع كبير لنسب الرصاص بسبب الأنشطة البشرية للمواقع الحيوية في مياه الخليج حيث تشير الدراسات إلى أن وضح أن تراكم الرصاص في الأسماك وتناولها للإنسان تؤدي للفشل الكلوي [10]. ويدخل الرصاص في العديد من المنتجات منها تركيب البطاريات الكهربائية والاصباغ وفي صناعة الطلاء وسبائك اللحام كما ان استخدام الأنابيب البلاستيكية يؤدي الى زيادة كمية الرصاص في المياه وذلك بسبب اضافة نترات الرصاص اثناء تصنيع الأنابيب بهدف رفع صلابتها ومقاومتها [11].



شكل 8 تركيز الرصاص في مواقع الدراسة

جدول 2 الأملاح الكلية والصوديوم والأمونيا

NH ₄ (mg/l)	Na (mg/l)	TDS (g/l)	أرقام المواقع	مواقع العينات
0.77	497.57	12.56	1	الميناء التجاري
0.28	502.59	15.2	2	الكورنيش
0.18	487.49	14.80	3	شركة الكهرباء
0.19	488.26	2.95	4	محطة النحلية
0.18	548.09	17.5	5	شركة البريقة
0.18	514.00	2.28	6	شركة الخليج
-	1623	45.9	-	REF*
10	-	-	-	القيم الارشادية**

REF* = العينة المرجعية ** المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2006)

كذلك لوحظ من النتائج المبينة بالجدول 2 ارتفاع نسب الاملاح الكلية والصوديوم في مختلف العينات ووجود الصوديوم بهذه النسب يؤدي الى تقليل التبادل الأيوني والكاتيوني مما ينعكس على الاحياء البحرية وكذلك الامر لتأثير ارتفاع نسب الاملاح الكلية وقد يرجع سبب هذا التغير الكيميائي لمياه البحر هو تدفق مياه الصرف الصحي بشكل مستمر مما يغير التركيب الكيميائي للمواد على ساحل يتسم بنشاط بشري يزيد من هذه العناصر.

كما اشارت النتائج المبينة بالجدول 2 وجود نسب امونيا مرتفعة حيث انه في الوضع الطبيعي يجب ان تكون نسب الامونيا تكاد معدومة حيث تنتج طبيعيا من مخرجات

الاسماك وباقي الكائنات البحرية و تعتبر الامونيا احد اهم العوامل المؤثرة على جودة المياه وعلى الكائنات الحية الموجودة بها.

وتكون الامونيا في صورتين في المياه صورة متأينة NH_4 وصورة غير متأينة NH_3 (غاز) وهي الصورة السامة. ويجب الا تزيد نسبة الامونيا الغير متأينة عن 0.06 ملجم/لتر ووجد ان ارتفاع الامونيا وانخفاض نسبة الاكسجين الذائب في فصل الصيف هي اهم عوامل التي تسبب الوفيات بكميات كبيرة للكائنات البحرية. وبزيادة قيمة pH والحرارة تزداد نسبة الامونيا السامة في المياه. وبانخفاض مستوى الاكسجين بالمياه تزداد سمية الامونيا لعدم توافر الاكسجين لأكسديتها، وكذلك فان زيادة نسب الامونيا تعاني منها محطة التحلية والمطلة على حوض الخليج حيث انها تتفاعل الامونيا مع المعدن المكون لمحطة التحلية وتسبب تأكله مما ادى الى تهاك محطة التحلية ويرجع سبب تواجد الامونيا بنسب مرتفعة في منطقة الدراسة هو تدفق مياه الصرف الصحي.

2.10. التحليل البيولوجي

من المهم معرفة أنواع الأحياء المجهرية الموجودة في المياه خاصة عند استعمال هذه المياه للسباحة والترفيه لأنها قد تحتوي أحياء مرضية نتيجة تلوثها بمياه المجاري أو الفضلات البرازية وتؤدي إلى الإصابة ببعض الأمراض عند استعمالها خاصة الأمراض المعوية مثل التيفويد والدوسنتاريا.

إن التلوث البرازي للمياه يعني وجود أحياء تأتي من الأمعاء مثل *E. coli* و *Streptococcus faecalis* و *Clostridium perfringens* ومن المحتمل أن تحوي بكتريا معوية مرضية مثل *Salmonella* و *Vibrio cholerae* ومن الضروري أن لا تحتوي الشواطئ على هذه البكتريا المرضية . أن وجود *E. coli* البرازية في المياه يدل على تلوث برازي حديث ، أما *S. faecalis* فهي ليست بكفاءة *E. coli* من ناحية كونها دليل على التلوث البرازي لأنها سرعان ما تهلك إلا إنها في بعض الأحيان تبقى فترة طويلة (عند توفر الظروف الملائمة لها) . وتستخدم بكتيريا *E. coli* كدليل على التلوث البرازي في حالة وجودها في الشواطئ .

الاختبارات التي يجب إجراؤها للمياه المذكورة تتضمن حساب العدد الحي لبكتريا *E. coli* للتعرف على مدى التلوث ومصدره إضافة إلى اختبار التحري عن التلوث البرازي

والبكتيريا المرضية ، ويعتبر العدد الاقصى للمستعمرات البكتيرية للايكولاي والذي يتوقف عنده اي نشاط ترفيهي هو 250 مستعمرة لكل 1سنتيمتر حسب المواصفات العالمية ، مع الاخذ في العلم ان كل دولة لها مواصفات خاصة بها للعد البكتيري للايكولاي في شواطئها.

1.2.10. بكتيريا القولون البرازية E. coli

تم عزل بكتيريا الايكولاي من عينات مواقع الدراسة وقد اوضحت النتائج أن جميع العينات بها نمو للايكولاي دون استثناء وكذلك نمو كثيف للعد الكلي البكتيري كما يشير الجدول 3.

تشير نتائج التحليل البيولوجي للعوامل الممرضة بمنطقة الدراسة والمدرجة بالجدول 3 أن جميع العينات حدث بها نمو بكتيري كثيف وكان أعلى نمو للايكولاي 268 مستعمرة في 100 ml وذلك بالوقع 3، وقل نمو للايكولاي 114 مستعمرة في 100ml بالوقع 5، وكذلك بينت النتائج أعلى نمو للايكولاي 123 و 258 مستعمرة لكل 100ml بالموقعين 1 و 2 على التوالي.

جدول 3 نتائج نمو الايكولاي والمجموع الكلي البكتيري

مواقع العينات	أرقام المواقع	العد الكلي لبكتيريا E. coli لكل 100 ml	العد الكلي البكتيري لكل 100 ml
الميناء التجاري	1	123	328
الكورنيش	2	258	400
شركة الكهرباء	3	268	420
محطة التحلية	4	122	230
شركة البريقة	5	114	189
شركة الخليج	6	120	165
القيم الارشادية	-	4000-2000	-2000 4000

* المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2006)

2.2.10. Total count of Bacteria per ml of العلي للبكتيريا

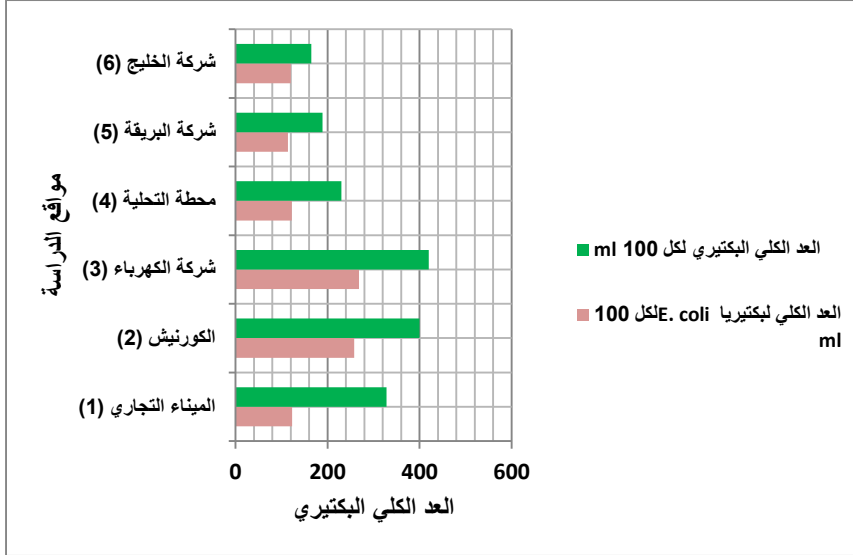
Sample

لقد تم عزل جميع الخلايا الحية البكتيرية من مواقع الدراسة الستة، وأوضحت النتائج أن جميع العينات بها نمو كثيف للمجموع الكلي البكتيري دون استثناء كما يوضح الجدول 3.

وقد أظهرت النتائج أن أعلى نمو للبكتيريا الكلية كان 420 مستعمرة لكل 1ml في الموقع 3 و أقل نمو للعد البكتيري الكلي 165 مستعمرة لكل 1ml بالموقع 6، وكذلك لوحظ من خلال النتائج أن العد البكتيري الكلي الأعلى هو 400 و 420 مستعمرة لكل 1ml بالموقعين 2 و 3 على التوالي .

ومن خلال هذه النتائج يتضح أن هذه المياه البحرية تعاني من تلوث ميكروبي إزاء تصريف مياه الصرف الصحي والتي ينتج عنها أمراض خطيرة، طبقاً للقيم الإرشادية بهذا الشأن فإن الرقم الذي يجب عنده منع ممارسة أي نشاطات في مياه البحر هو ألا تتجاوز نسب مستعمرات خلايا القولون البرازية في مياه البحر 250 مستعمرة لكل 100ملم، والذي إذا زاد عنه عدد المستعمرات البكتيرية للايكولاي يمنع نهائياً ممارسة السباحة أو أي نشاط ترفيهي على هذه الشواطئ الملوثة.

وعليه فقد أشارت النتائج في هذه الدراسة إلى أن مستويات التلوث بهذه العوامل المرضية قد تجاوزت هذه المستويات لهذا العدد. ويوضح الشكل البياني 9 التباين في قيم هذه العوامل المرضية في المواقع الستة قيد الدراسة.



شكل 9 العدد الكلي البكتيري والإيكولاي بمواقع الدراسة

بشكل عام تم مقارنة قيم العناصر قيد الدراسة بالقيم الإرشادية القصوى من قبل الهيئة العامة للبيئة (2006) لتركيز هذه العناصر في مياه البيئة البحرية كما هو موضح بالجدول 1، 2 و 3. وقد تبين من خلال هذه المقارنة وجود العناصر الثقيلة بمستويات تفوق هذه القيم المنصوص عليها. بينما اظهرت العناصر الأخرى وكذلك القيم البيولوجية للعوامل المرضية بانها دون مستويات هذه القيم.

11. الخلاصة Conclusion

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها آنفاً يتسنى لنا أن نستخلص ما يلي:

1. تتعرض المياه البحرية بخليج طبرق إلى مصادر مختلفة للتلوث نظراً لكثافة وتعدد المنشآت الصناعية الواقعة عليه.
2. تُعد المصادر النفطية من أهم الملوثات للبيئة البحرية بسبب تنوع الأنشطة المصاحبة لذلك.
3. زيادة معدلات التلوث البيولوجي بسبب تصريف مياه الصرف الصحي ممثلة في العوامل المرضية مثل العدد البكتيري الكلي والعدد البكتيري الإيكولاي.

4. تكمن مخاطر هذا التلوث في وجود مأخذ محطة تحلية المياه به مما قد يؤثر سلباً على جودة هذه المياه.
5. تجاوز مستويات التلوث الكيميائي والبكتيري قد يؤثر بطبيعة الحال على الكائنات البحرية وأهمها الأسماك.

12. التوصيات Recommendations

1. إجراء دراسة متكاملة لتقييم كل عوامل التلوث بمستوياتها المختلفة.
2. دراسة المؤشرات البيئية الأخرى مثل العناصر الثقيلة، المواد الكيماوية، المؤشرات الفيزيائية، الهيدروكربونات النفطية وغير ذلك.
3. متابعة المواقع التي تحتوي على تراكيز عالية من الهيدروكربونات لمنطقة الدراسة ومعالجتها.
4. عدم تصريف مياه الصرف الصحي في المياه البحرية ومعالجتها قبل التخلص منها.
5. تطبيق قوانين ولوائح الهيئة العامة للبيئة بشأن المحافظة على البيئة البحرية.

المصادر References

- [1] جمال، وعلي (2010) الحماية القانونية للبيئة البحرية من أخطار التلوث، دراسة مقارنة، رسالة دكتوراه في القانون الخاص، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، كلية الحقوق و العلوم السياسية، الجزائر.
- [2] سكندري، احمد (1995) أحكام حماية البيئة البحرية من التلوث في ضوء القانون الدولي العام، رسالة دكتوراه ، معهد الحقوق والعلوم الإدارية، بن عكنون، جامعة الجزائر.
- [3] حموده ، فخر الدين احمد (2006) استخدام المؤثرات البيئية في تقييم جودة الساحل الليبي ومدى تلوثه بالنفط ، رسالة ماجستير قسم علوم وهندسة البيئة ، اكااديمية الدراسات العليا، بنغازي.

- [4] El Nemr, A., Tarek, O.S., Khaled, A., ElSikaily. A., Abd-Allah, A. (2007) 'The distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments along the Egyptian Mediterranean coast'. Environmental monitoring and Assessment 124 (1-3)343 – 359.
- [5] El Sikaily, A., Khaled ., El Nemr, A., Said, T.O. and Abd-Allah, A. M. A. (2002) " Determination of hydrocarbons in Bivalves from the Egyptian Mediterranean coast' , Med. Mar. Sci., 312 , 121-131.
- [6] Masoud, M.S., Mahmoud, Th.H. and Abdel-Halim, A.M.(2003) Physico chemical studies on El-Mex Bay water, Alexandria. The Second Conference and Exhibition Life and Environment, 3-5 April, 2001.
- [7] Neussery , M. M.(2013) Study the concentrations of aliphatic and aromatic hydrocarbons in some fishes tissues collected from Derna coast city (Libya), M.Sc. Theis Libyan academy of post graduate studies, Libya.
- [8] سعد، ابتسام سالم، رجاء حامد، نورا مفتاح، بشرى ادريس وفايز عبدالحميد (2015) تقييم التلوث البيولوجي بمياه الصرف الصحي في شاطئ سان جورج وشاطئ نادي الغوص بطبرق، كلية الموارد الطبيعية، جامعة طبرق.
- [9] Salmin. S. Ikriam (2019) The Detection of the organic hydrocarbons (Aliphatic and aromatic) in some algae and shell samples collected from Toubrouk city Libya coast. Chemistry Department , Faculty Of Science , Omar El –Mukhtar University
- [10] عيسى ، حمدي حسين و ابراهيم احمد فؤاد عبدالرازق (2005) التلوث البيئي واثره على الاسماك ، مجلة اسيوط للدراسات البيئية ، العدد الثامن والعشرون . اسيوط . مصر.
- [11] الصطوف ، عبد الاله الحسين (1995) التلوث البيئي ، منشورات جامعة سيها.

دراسة عملية الامتزاز الكيميائي لأيونات النحاس الثنائية على بعض أصناف قشور البرتقال

ربيعة عمر اشكورفوا¹، عائشة الفيتوري بن جمعة¹، أسماء مصطفى ميلاد²،

سعاد سعد أعويطيل²

1قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

2قسم الهندسة الكيميائية والنفطية، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

*العنوان البريدي (aabenjuma@elmergib.edu.ly)

الملخص

إن ثمار البرتقال لها قيمة اقتصادية عالية حيث لوحظ في السنوات الأخيرة تزايد في الإنتاج وبالتالي تزايد في المخلفات من القشور والبذور المتبقية من العمليات الصناعية الغذائية والاستهلاك البشري. ولاستغلال هذه المخلفات وجد أن لديها قدرة على امتزاز أيونات المعادن. إن استخدام مواد مازة طبيعية في استخلاص أيونات المعادن يعتبر طريقة فعالة جداً، ومن مميزاتا حيث أنها تعتبر من الطرق الغير المكلفة والصديقة للبيئة. لذا تهدف هذه الدراسة لمقارنة كفاءة أربعة أنواع من قشور البرتقال (الكيني، النارج، الدمى، ابوصرة) على امتزاز ايونات النحاس الثنائية من محاليلها المائية حيث تم العمل على تحديد بعض شروط الامتزاز وهي سرعة المزج والرقم الهيدروجيني ولوحظ ان نسبة ازالة ايونات النحاس الثنائية المعالجة عند الرقم الهيدروجيني 2.8 pH وسرعة المزج 50 دورة في الدقيقة لعينات الكيني، النارج، الدمى، ابوصرة كانت على التوالي 35.7، 28.57، 47.1، و32.85. وعند (pH 2.8) وسرعة المزج 100 دورة في الدقيقة فكانت نسبة الازالة لأيونات النحاس الثنائية لعينات الكيني، النارج، الدمى، ابوصرة كانت على التوالي 32.28، 25.71، 21.42، و 21.42. وعند نفس PH وسرعة المزج 150 دورة في الدقيقة فكانت نسبة الإزالة لأيونات النحاس الثنائية لعينات الكيني، النارج، الدمى، و ابوصرة كانت على التوالي 18.57، 32.85، 14.28 و 11.42.

وكانت نسبة إزالة أيونات النحاس الثنائية لعينات الكيني، النارج، الدمى و ابوصرة عند (pH 6.4) وسرعة المزج 50، 100، 150 دورة في الدقيقة على التوالي 69.28، 67.85، 61.42، 61.85، 64.28، 59، 75، 64.28، 75، 53.57، 75 و64.28. اما نسبة ازالة أيونات النحاس الثنائية لعينات الكيني، النارج، الدمى و ابوصرة عند (pH 10) وسرعة المزج 50، 100، 150 دورة في الدقيقة على التوالي 35.71، 55.71، 39.28، 50، 62.85، 37.85، 52.85، 50، 55، 35.71، 46.42 و53.57.

وبالنسبة لأعلي معدل استخلاص كان عند سرعة المزج 50 دورة في الدقيقة لجميع عينات قشور البرتقال، لأنه كلما زادت سرعة المزج تناقصت نسبة استخلاص ايونات النحاس الثنائية وذلك بسبب تشبع سطح قشور البرتقال ووصوله الى حالة الاتزان الكيميائي.

الكلمات المفتاحية: امتزاز، أيونات النحاس الثنائية، قشور البرتقال، نسبة الاستخلاص.

Abstract

Orange fruits have a high economic value, as in recent years an increase in production has been observed, and thus an increase in orange peels and seeds left over from industrial food processes and human consumption. To exploit these wastes, it was found that they have the ability to absorb metal ions. Using natural adsorbents to extract metal ions is a very effective method, and one of the advantages is that it is an inexpensive and environmentally friendly method. Therefore, this study aims to compare the efficiency of four types of orange peels (Kenyan, Citrus aurantium, Dummy, and White) in absorbing double copper ions from their aqueous solutions, as work was done to determine some of the adsorption conditions, which are mixing speed and pH. The pH of 2.8 and the mixing speed of 50 rpm for the Kenyan samples, Citrus aurantium, and Demi were 35.7, 28.57, 47.1, and 32.85, respectively. At a pH of 2.8 and a mixing speed of 100 rpm, the copper ionic removal rates for the Kenyan, citrus, and sample samples were 32.28, 25.71, 21.42 and 21.42, respectively. At the same pH and mixing speed of 150 rpm, the removal rate of binary

copper ions for the Kenyan, citrus, and samples was 18.57, 32.85, 14.28 and 11.42, respectively. The removal rates of binary copper ions for the Kenyan, Citrus, and Demi samples were fine at pH 6.4 and the mixing speed of 50 and 100 150 rpm, respectively, 69.28, 67.85, 61.42, 61.85 and 64.28, 59, 75, 64.28 and 75, 53.57, 75, 64.28. As for the removal rate of binary copper ions for the Kenyan, Citrus, and Demi samples, it is fine at pH10 and the mixing speed is 50 and 100 150 rpm, respectively, 55.71, 35.71, 50, 39.28 and 62.85, 37.85, 52.85, 50 and 55, 35.71, 46.42, 53.57. For the highest extraction rate, the mixing speed was 50 revolutions per minute for all orange peel samples, because the higher the mixing speed, the lower the extraction rate of the two copper ions, due to the saturation of the orange peel surface and its chemical equilibrium.

Key words: adsorbent, binary copper ions, orange peels, extraction ratio, equilibrium stat.

1. المقدمة

أصبح التلوث بالمعادن الثقيلة مشكلة عالمية إذ أنها تعد من الملوثات غير العضوية ذات طبيعة غير قابلة للتحلل وكثيرا ما تتراكم بمستويات متزايدة مما يؤدي أو يسبب تأثيرات حيوية ضارة [1]. ومن أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيدا وأصعبها حلا مشكلة تلوث مياه البحيرات وترتبتها بالعناصر الثقيلة وينتج هذا التلوث من مصادر مختلفة منها المياه الجوفية وكذلك مادة الأصل الغنية بالعناصر الثقيلة، فالعناصر الثقيلة ملوثات قادرة على إحداث مشاكل بيئية وصحية في التربة والمياه والغلاف الجوي والأحياء المجهرية المختلفة [2]. إن التراكم اليومي للمعادن الثقيلة في البيئة الساحلية قد زاد في السنوات الأخيرة بزيادة النمو السكاني والصناعي والتطور التكنولوجي المختلف [3]. ويطلق مصطلح المعادن الثقيلة على العناصر الفلزية التي لها كثافة $0.5 < \mu\text{gm}^{-3}$ متضمنة الزنك، الزرنيخ، الرصاص، النيكل، الموليبيدوم، المنجنيز، الزئبق، الحديد، النحاس، الكروم، الكوبلت، الكاديوم، Hg، Mn، Mo، Ni، Pb، As، Zn.

[4] Cd و Co، Cr، Cu، Fe.

تدخل المعادن الثقيلة الى البيئة المائية عن طريق الترسيب من الغلاف الجوي، وتآكل الوسط الجيولوجي أو بسبب الأنشطة البشرية الناجمة عن التخلص من النفايات الصناعية السائلة، ومياه الصرف الصحي المنزلية ونفايات عمليات التعدين المختلف . [5] إن استهلاك النحاس الموجودة في المياه يسبب مشاكل صحية مختلفة للكائن الحي وينتقل إلى الطعام، وخاصة المحار والكبد والفطر والمكسرات [6]. ان الجرعات الزائدة من النحاس للبشر قد تسبب تهيج مخاطي حاد، وتلف للنسيج الكبدي والكولي، وتلف الشعيرات الدموية على نطاق واسع، وتهيج الجهاز العصبي المركزي [7,8]. وقد يؤثر وجود ارتفاع النحاس في الجسم أيضًا على الشيخوخة، انفصام الشخصية، المرض العقلي، أمراض ويلسون والزهايمر [9, 10, 11]. إن وجود النحاس في الدم قد يولد شوارد حرة خالية من الأكسجين ويتلف البروتين والدهون والحمض النووي [12] ، وتبين أن النحاس الزائد في مياه البحر يلحق الضرر بالحياة البحرية [13] ، ويلحق الضرر بالخياشيم والكبد والكلية والجهاز العصبي للأسماك [14]. لذلك، يجب تقليل تركيز النحاس إلى مستوى مقبول من خلال معالجة النفايات السائلة من مياه الصرف الصناعي قبل دخول المسطحات المائية المستقبلية. ونظرا لخطورة هذه المعادن وتأثيراتها على الصحة والبيئة ولاسيما البيئة المائية وقد اولي الباحثون اهتماما كبيرا لأساليب التخلص منها وإزالتها بإتباع عمليات معالجة او استرجاع لهذه المعادن من محاليتها المائية اخذين بعين الاعتبار المردود الاقتصادي لهذه العمليات، وقد استخدمت الكثير من التقنيات كالترسيب الكهربائي، التناضح العكسي، التبادل الايوني، الاستخلاص، الامتزاز، والتحليل الكهربائي باستخدام الاغشية وغيرها [15,16]. إن العديد من الدراسات اكدت إمكانية استخدام قشور المحاصيل الزراعية في امتزاز المواد السامة من المياه [17] منها قشور القمح [18] قشور الموز [19] قشور الرمان [20] وغيرها. إن المواد الزراعية وخاصة تلك التي تحتوي على السليلوز لها قدرة محتملة على امتصاص المعادن حيث توجد مجموعة من المجموعات الوظيفية في المكونات الأساسية للكتلة الحيوية لمواد النفايات الزراعية مثل المستخلصات، الهيميسليلوز، اللجنين، الدهون، البروتينات، السكريات البسيطة، الهيدروكربونات المائية، والنشا تسهل تكوين المعادن وتساعد على عزل المعادن الثقيلة [21] [22] [23] [24].

إن النفايات الزراعية خيار قابل للتطبيق لمعالجة المعادن الثقيلة لأسباب عديدة؛ منها متوفرة بكثرة، اقتصادية وصديقة للبيئة، أكثر كفاءة، لها صيغة كيميائية فريدة، متجددة، وأخيراً تكلفة منخفضة. تستخدم هذه المواد في إزالة أيونات المعادن في شكلها الطبيعي أو بعد إجراء بعض التعديلات الفيزيائية أو الكيميائية [21].

وتعتبر قشور البرتقال وفيرة في بعض الصناعات وعادة ما يتم التعامل معها كنفايات. تتكون في الغالب من السليلوز، البكتين، نصف السليلوز، اللجنين، الكلوروفيل الأصباغ وهيدروكربونات ذات كتلة جزيئية منخفضة أخرى [25-28]. تحتوي هذه المكونات على الكثير من مجموعات الهيدروكسيل الوظيفية (OH^-).

فتأتي أهمية هذا البحث بكونه يتناول مادة طبيعية (قشور أربعة أنواع من البرتقال) متوفرة بكميات كبيرة في الأسواق المحلية لمدينة الخمس وهي عبارة عن مخلفات، وبالتالي ذات كلفة قليلة يمكن استخدامها لإزالة أيونات النحاس الثنائية من محاليلها المائية. وتهدف هذه الدراسة لدراسة كفاءة أربعة أنواع من قشور البرتقال على إزالة أيونات النحاس الثنائية من محاليلها المائية والحصول على أفضل شروط لإزالة أيونات النحاس بتغير زمن وسرعة المزج والرقم الهيدروجيني.

أظهرت العديد من الدراسات إمكانية استخدام المواد المازة الطبيعية حيث قام الباحث [29] (خالد مفتاح محمد، وآخرون 2017) بدراسة امتزاز أيونات الحديد الثلاثي والنحاس الثنائي من محاليلها المائية باستخدام مسحوق قشور البرتقال وأظهرت النتائج أن نسبة استخلاص أيونات هذه المعادن بلغت مع بعض التراكيز 97 % في حالة الحديد، و85 % في حالة النحاس ووجد أن استخلاص هذه الأيونات يعتمد على الرقم الهيدروجيني للمحلول، زمن الاستخلاص، تركيز أيون المعدن، وكمية المادة المازة.

وتوصلت الباحثة [30] (هاجر نصر ناصر، وآخرون 2017) باختيار الشروط المثلى لامتنزاز المتزامن لأيونات الرصاص والكاديوم من المحاليل المائية باستخدام قشور البرتقال كسطح ماز. وبينت النتائج أن شروط الامتنزاز الأمثل كانت عند ($\text{pH} = 5$) وزمن التوازن 60 دقيقة وبتراكيز ابتدائي 200ppm. وكان نموذج فروندليتش هو الأنسب للتعبير عن عملية الامتنزاز الحاصلة لأيونات Pd على سطح قشور البرتقال

الطرية والجافة، بينما نموذج لانغموير هو الأنسب لوصف امتزاز Cd على سطح قشور البرتقال الجافة.

2. الجانب العملي والمنهجية:

1.2 المواد الكيميائية:

هيدروكسيد الصوديوم، حمض الهيدروكلوريك، يوديد البوتاسيوم، محلول النشا، كبريتات النحاس المائية $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ، ثيوكبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ، حمض الكبريتيك المخفف، هذه المواد تم الحصول عليها من شركة (BDH CHEMICALS (ITD).

2.2 الأجهزة والأدوات المستخدمة

مقياس الدالة الحامضية pH، هزاز كهربائي، ميزان حساس، فرن كهربائي، ومجفف كهربائي، ماصة، سحاحات، دوارق مخروطية، دوارق حجمية بسعات مختلفة، مناخل.

3.2 جمع وتحضير العينات الصلبة والسائلة من قشور البرتقال

تم تجميع أربعة أنواع من قشور البرتقال وهي قشور البرتقال (الدمي، النارج، الكيني وابوصرة) وقد تم الحصول على ثمار البرتقال الأربعة من الأسواق المحلية في مدينة الخمس / ليبيا. تم التحضير في مختبر الكيمياء الغير عضوية / كلية العلوم / جامعة المرقب حيث أخذت أربعة أنواع من ثمار البرتقال الناضجة ونظفت من الغبار والشوائب وتم تقشيرها وتركت القشور لتجف بحرارة الغرفة في مكان بعيد عن ضوء الشمس المباشر ومن ثم طحنت العينات بالمطحنة الكهربائية إلى أن أصبحت بشكل مسحوق ناعم، ثم نخلها للحصول على حجم حبيبات $500 \mu\text{m}$ و تم حفظها في الثلاجة لحين الاستعمال.

4.2 تطبيق امتزاز أيونات النحاس على قشور البرتقال

ان تركيز أيونات النحاس الثنائية المترakمة في مياه المصانع تصل الى قيم ما بين (100-120 ملجم/ ل) ويعتبر هذا التركيز عالي جدا مقارنة بالموصفات القياسية للماء، لذلك يفضل أن يخفض تركيز أيونات النحاس الثنائية الى مدى ما بين (1-1.5 ملجم/ ل) [31]. يتم تحديد تركيز أيونات النحاس في محاليلها المائية قبل عملية

الامتزاز بطريقة معايرت الأكسدة والاختزال [32]، وذلك بمعايرتها مع ثيوكبريتات الصوديوم حيث تم نقل 10 مل بالماصة من محلول كبريتات النحاس إلى دورق مخروطي وأضيف 10 مل من محلول يوديد البوتاسيوم مع إضافة 10 مل من حمض الكبريتيك المخفف. ثم تم معايرة اليود المتحرر بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم حتى يصبح لون المحلول أصفر باهت وتم إضافة 1 مل من محلول النشا واستمر في الإضافة للثيوكبريتات حتى زال اللون الأزرق. (تبقى راسب أبيض من يوديد النحاسوز). بعد الامتزاز يتم تحديد تركيز أيونات النحاس وذلك بمزج (0.5 g) من المادة المازة قشور البرتقال الأربعة مع محلول أيونات النحاس حيث كان التركيز الابتدائي (0.007 g/L) في دورق قياسي سعته 100 مل بوضعه في جهاز الرج لمدة 30 دقيقة، وكانت سرعة المزج كالتالي: 50، 100 و150 دورة في الدقيقة على التوالي، حتى وصول عملية الامتزاز إلى حالة الاتزان ومن تم رشح المحلول بواسطة ورق الترشيح [33] (Whatman 40)، وباستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم و محلول حمض الهيدروكلوريك تم ضبط الرقم الهيدروجيني [34]، وبعد ضبط pH تم سحب بالماصة 10 مل من الراشح ونقل إلى دورق المعايرة وتمت معايرته بنفس الطريقة قبل عملية الامتزاز. وتم دراسة تأثير عدة عوامل على امتزاز أيونات النحاس (II) وهي الرقم الهيدروجيني، سرعة المزج عند زمن تلامس ثابت حوالي 30 دقيقة.

3. النتائج والمناقشة

هناك عدة عوامل تؤثر على عملية الامتزاز ومنها سرعة المزج والرقم الهيدروجيني وكمية المادة المازة وزمن الامتزاز، في هذه الدراسة تمت دراسة تأثير الرقم الهيدروجيني وسرعة المزج على امتزاز أيونات النحاس (II) من محاليلها المائية، وتثبيت باقي العوامل لتنوع المادة المازة لأربعة أنواع من قشور البرتقال (الدمي، النارج، الكيني وابوصرة).

1.3 تأثير الدالة الحامضية pH:

يعتبر الرقم الهيدروجيني أحد أهم العوامل المؤثرة على عمليات امتزاز الأيونات المعدنية الموجودة داخل المحلول وعلى شحنة سطح المادة المازة [30]. فقد تم دراسة تأثير pH

ما بين (2.8-10) فمن خلال النتائج المدونة في الجداول والاشكال التي توضح العلاقة بين نسبة استخلاص أيونات النحاس مقابل قيم pH، وجد ان قيم (6.4 pH) أعطت أفضل نسبة إزالة لأيونات النحاس الثنائية وخاصة مع قشور البرتقال الكيني، وعند سرعة مزج 50 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة %69.28 وعند سرعة مزج 100 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة %64.28 وعند سرعة 150 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة %75. ويعزى ارتفاع نسبة امتزاز ايونات النحاس على سطح قشور البرتقال مع ارتفاع الرقم الهيدروجيني إلى تناقص تركيز أيونات الهيدروجين H^+ التي تتنافس أيونات النحاس على مواقع الامتزاز في حين يعود انخفاض الامتزاز عند القيم العالية للرقم الهيدروجيني إلى تشكل معقدات الهيدروكسيدات المنحلة [30]. أما عند قيم (2.8 pH) المنخفضة يقل امتزاز هذه الايونات بسبب زيادة تركيز وحركة ايونات H^+ داخل وسط المحلول مقارنة بتركيز ايونات النحاس ، منافسة أيونات الهيدروجين أيونات المعدن على مواقع الامتزاز والذي يزداد مع نقص pH، أما ارتفاع قيمة pH أعلى من 3-4 فان مجاميع الكربوكسيل الموجودة في التركيب الكيميائي للقشور تتأين وتصبح سالبة الشحنة فتحدث عملية تجاذب بينها وبين أيونات المعدن وتزيد من معدل الامتزاز [26] ، ولكن عند ارتفاع درجة الحرارة وبثبوت قيم pH فان ذلك يؤدي الى تقليل من عملية امتزاز وتضعف قوى الامتزاز بين المواقع الفعالة الموجودة في المادة المازة و أيونات المعدن وبالتالي تميل الايونات الى عملية الابتزاز [35] . في حين عند قيم العالية (10 pH) فقد يقل تركيز أيون المعدن ولكن ليس بسبب الامتزاز بل بسبب الترسيب على صورة الهيدروكسيد [36].

2.3 تأثير سرعة المزج على إزالة Cu (II)

تعتبر سرعة المزج من العوامل المهمة في تصميم تجارب الامتزاز [29]. لقد تم توضيح العلاقة بين سرعة المزج ونسبة ازالة ايونات النحاس تحت ظروف متغيرة من قيم pH وعند وزن ثابت من المادة المازة، فعند (2.8 pH) وعند سرعة المزج 50 دورة في الدقيقة (كما في الجدول 1) نلاحظ ان نسبة الازالة كانت اعلى ما يمكن، فكلما زادت سرعة المزج تناقصت نسبة استخلاص ايونات النحاس وذلك يرجع الى تشبع سطح

القشور ووصله الى حالة الاتزان [29]. أما عند (pH 6.4) فكانت النتائج متقاربة من بعضها وكانت نسبة الاستخلاص الافضل من ناحية تأثير pH وكذلك زيادة سرعة المزج زادت من سرعة انتشار أيونات العنصر الممتاز على مساحة سطحية أكبر من سطح المادة المازة [30]. وعند المدى (pH 10) كانت أعلى نسبة استخلاص عند سرعة المزج 100 دورة في الدقيقة فنلاحظ حدوث تشبع للسطح اما عند زيادة السرعة الى 150 دورة في الدقيقة أدت الى تناقص نسبة الازالة حيث أن ايونات المعدن ويعزى ذلك الى تناقص عدد المراكز المتاحة على سطح القشور وبالتالي تناقص سرعة الامتزاز. وكذلك وصول النظام إلى حالة الاتزان، وأي سرعة رج بعد ذلك تعتبر غير مؤثرة وتتفصل جزيئات الطورين السائل والصلب [26]. وبما أن عملية الامتزاز عملية تلقائية وتحدث بين الجزيئات السطحية للمادة المازة (الطور الصلب) وجزيئات المادة الممتزة (الطور السائل) وبالتالي تصبح الجزيئات مقيدة على السطح الصلب وتكون أكثر انتظاما أي انخفاض في الانتروبي [37].

جدول رقم (1): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم

هيدروجيني (pH2.8) وسرعة المزج 50 دورة في الدقيقة

النسبة المئوية للإزالة %	التركيز النهائي	التركيز الابتدائي	
$R\% = (Co - Ce) / Co \times 100$	Ce (g/l)	Co (g/l)	
35.7	0.0045	0.007	الكيني
28.57	0.005	0.007	النارنج
47.1	0.0037	0.007	الدمي
32.85	0.0047	0.007	ابوصرة

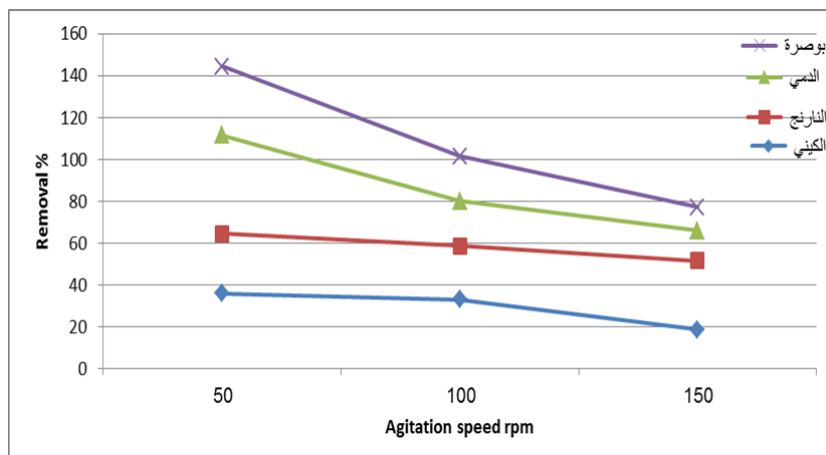
جدول رقم (2): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم

هيدروجيني (pH2.8) وسرعة المزج 100 دورة في الدقيقة

النسبة المئوية للإزالة %	التركيز النهائي	التركيز الابتدائي	العينة
$R\% = (Co - Ce) / Co \times 100$	Ce (g/l)	Co (g/l)	
32.28	0.0047	0.007	الكيني
25.71	0.0052	0.007	النارنج
21.42	0.0055	0.007	الدمي
21.42	0.0055	0.007	ابوصرة

جدول رقم (3) نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH2.8) وسرعة المزج 150 دورة في الدقيقة

العينة	التركيز الابتدائي Co (g/l)	التركيز النهائي Ce (g/l)	النسبة المئوية للإزالة % R%=(Co - Ce)/Co x 100
الكيني	0.007	0.0057	18.57
النارنج	0.007	0.0047	32.85
الدمي	0.007	0.0060	14.28
ابوصرة	0.007	0.0062	11.42



شكل رقم (1): امتزاز أيونات النحاس(II) على كل عينة من القشور عند (pH 2.8)

جدول رقم (4): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH 6.4) وسرعة المزج 50 دورة في الدقيقة

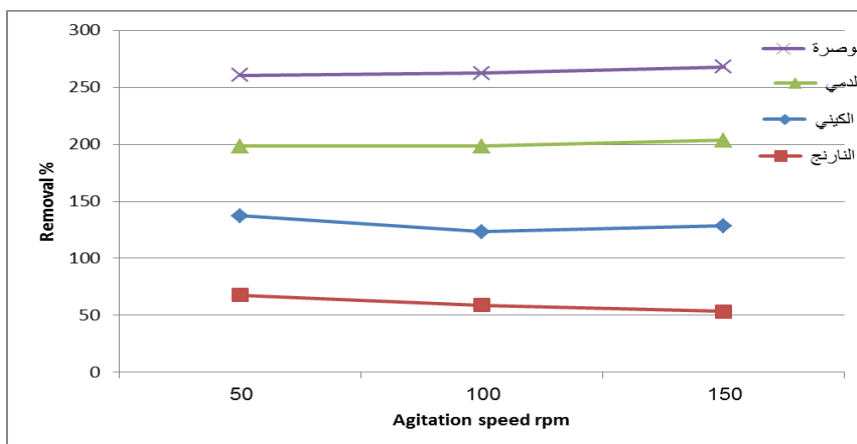
العينة	التركيز الابتدائي Co (g/L)	التركيز النهائي Ce (g/L)	النسبة المئوية للإزالة % R% =(Co-Ce)/Co x100
الكيني	0.007	0.00215	69.28
النارنج	0.007	0.00225	67.85
الدمي	0.007	0.00270	61.42
ابوصرة	0.007	0.00267	61.85

جدول رقم (5): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH6.4) وسرعة المزج 100 دورة في الدقيقة

العينة	التركيز الابتدائي Co (g/L)	التركيز النهائي Ce (g/L)	النسبة المئوية للإزالة % $R\% = (Co - Ce) / Co \times 100$
الكيني	0.007	0.0025	64.28
النانرج	0.007	0.00287	59
الدمي	0.007	0.00175	75
ابوصرة	0.007	0.00250	64.28

جدول رقم (6): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH6.4) وسرعة المزج 150 دورة في الدقيقة

العينة	التركيز الابتدائي Co(g/L)	التركيز النهائي Ce(g/L)	النسبة المئوية للإزالة % $R\% = (Co - Ce) / Co \times 100$
الكيني	0.007	0.00175	75
النانرج	0.007	0.00325	53.57
الدمي	0.007	0.00175	75
ابوصره	0.007	0.0025	64.28



شكل رقم (2): امتزاز ايونات النحاس(II) على كل عينة من القشور عند (pH 6.4)

جدول رقم (7): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH10) وسرعة المزج 50 دورة في الدقيقة

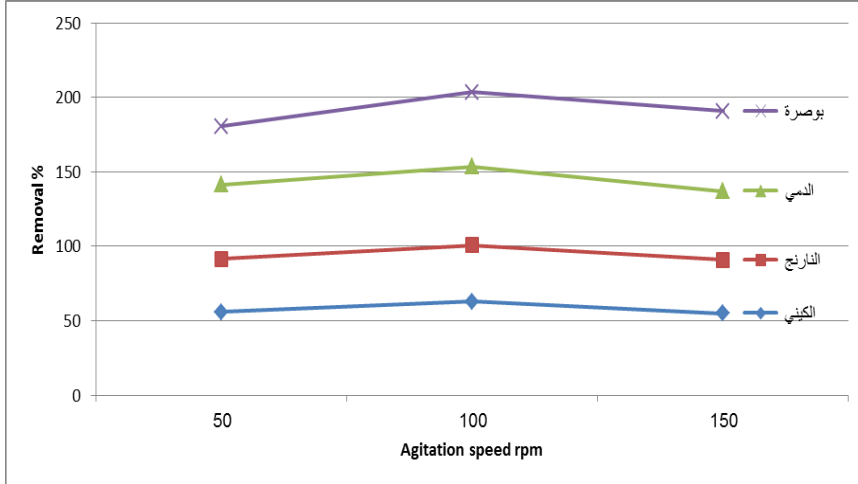
العينة	التركيز الابتدائي Ce (g/L)	التركيز النهائي Ce(g/L)	النسبة المئوية للإزالة % R% =(Co - Ce)/Co x100
الكيني	0.007	0.0031	55.71
النارنج	0.007	0.0045	35.71
الدمي	0.007	0.0035	50
ابوصرة	0.007	0.00425	39.28

جدول رقم(8): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH10) وسرعة المزج 100 دورة في الدقيقة

العينة	التركيز الابتدائي Co(g/L)	التركيز النهائي Ce(g/L)	النسبة المئوية للإزالة % R% =(Co - Ce)/Co x 100
الكيني	0.007	0.0026	62.85
النارنج	0.007	0.00435	37.85
الدمي	0.007	0.0033	52.85
ابوصرة	0.007	0.0035	50

جدول رقم (9): نسبة ازالة ايونات النحاس (II) المعالجة على قشور البرتقال عند رقم هيدروجيني (pH10) وسرعة المزج 150 دورة في الدقيقة

العينة	التركيز الابتدائي Co (g/L)	التركيز النهائي Ce (g/L)	النسبة المئوية للإزالة % R% =(Co - Ce)/Co x 100
الكيني	0.007	0.00315	55
النارنج	0.007	0.0045	35.71
الدمي	0.007	0.00375	46.42
ابوصرة	0.007	0.00335	53.57



شكل رقم (3): امتزاز ايونات النحاس(II) على كل عينة من القشور عند (pH10)

4. الخاتمة:

خلصت هذه الدراسة الي ان جميع أنواع قشور البرتقال تعتبر مواد مازة طبيعية قادرة على استخلاص ايونات النحاس الثنائية بنسب متفاوتة من المحاليل المائية بتطبيق عملية الامتزاز وكانت نسب الاستخلاص عالية عند (6.4 pH) وخاصة مع قشور البرتقال الكيني. ان عملية الامتزاز تعتمد على عدة عوامل منها الرقم الهيدروجيني وزمن المزج، فعند سرعة مزج 50 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة % 28.64 وعند سرعة مزج 100 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة % 28.64 وعند سرعة 150 دورة في الدقيقة كانت النسبة المئوية للإزالة % 75. أما سرعة المزج كانت نسبة الاستخلاص أعلى ما يمكن عند 50 دورة في الدقيقة لجميع أنواع قشور البرتقال، فكلما زادت سرعة المزج تناقصت نسبة استخلاص ايونات النحاس وذلك يرجع الى تشبع سطح القشور والوصول الى حالة الاتزان.

5. التوصيات:

يمكن استخدام الدراسة الحالية لإعادة تدوير المخلفات الزراعية غير الخطرة مثل قشور البرتقال كمادة مازة طبيعية وغير مكلفة اقتصاديا (مثل الكربون المنشط والسليكا) لإزالة

المعادن الثقيلة. لذلك ينبغي المزيد من الدراسات والبحوث التي تدعم دراسة إمكانية استخدام النواتج الثانوية من النباتات كمادة مازة وتطبيقها على عناصر أخرى. النظر في إمكانية إعادة استعمال هذه المواد عند إجراء تجارب الامتزاز (Desorption). لأن إمكانية إعادة استعمال المادة المازة يساعد على التقليل من التكلفة الإجمالية لعملية الامتزاز فنوصي بمتابعة العمل على دراسة الشروط المثلى لامتزاز أيونات أخرى على سطح قشور الحمضيات (البرتقال) واستخدام قشور البرتقال في تصنيع فلاتر لتنقية المياه. بالإضافة تطبيق الامتزاز في محطات معالجة المياه قبل عملية التعقيم مباشرة للتخلص من أكبر قدر من الأيونات المعدنية السامة وقبل وصولها للمياه وتسبب تلوث البيئة.

المراجع

- [1] Jain, V. K., " Studies on effect of cadmium on the growth pattern of phase olusaurius varieties", Absi. I. Bot. Conf. JIBS. (1978), pp. 57-84.
- [2] Navarro-Pedreño, J., Gómez, I.; Almendro-Candel, M., Meléndez-Pastor, I., " Heavy metals in Mediterranean soils". In: J. Dominguez (Ed.), Soil contamination research trends. New York, USA: Nova Science Publishers, Inc. (2008), pp. 161-176.
- [3] Ayenimo, J. G., Adeeyinwo, C. E. and Amoo, I. A., " Heavy metal pollutants in water river, Nigeria". Kragujevac *J. Sci.*, (2005), 27, pp.43-50.
- [4] SSSA. Glossary of Soil Science Terms. Madison (WI), USA: Soil Science Society of America. (2008).
- [5] Adelekan, B. A., Abegunde, K. D., " Metals Contamination of Soil and Groundwater at Automobile Mechanic Villages in Ibadan, Nigeria", International Journal of the Physical Sciences, (2011), 6, 5, pp.1045-1058.
- [6] Antunes, W.M., Luna, A.S., Henriques, C.A, Costa, A.C.A.d, " An evaluation of copper biosorption by a brown seaweed under optimized conditions". (2003).
- [7] Larous, S., Meniai, A.H., Lehocine, M.B. "Experimental study of the removal of copper from aqueous solutions by

- adsorption using sawdust". *Desalination*,(2005) ,185(1–3), pp.483-490.
- [8] Madhava Rao, M., Ramesh, A., Purna Chandra Rao, G., Seshaiyah, K.," Removal of copper and cadmium from the aqueous solutions by activated carbon derived from Ceibapentandra hulls". *Journal of Hazardous Materials*, (2006), 129(1–3), pp.123-129.
- [9] Brewer, G.J, "Iron and copper toxicity in diseases of aging, particularly atherosclerosis and Alzheimer's disease", *Experimental Biol. Med.*, (2007), 232(2), pp.323-335.
- [10] Faller, P.. "Copper and Zinc Binding to Amyloid- β : Coordination, Dynamics, Aggregation, Reactivity and Metal-Ion Transfer", *Chem. Bio. Chem.*, (2009), 10(18), pp. 2837-2845.
- [11] Hureau, C.; Faller, P. Abeta-mediated ROS production by Cu(II) ions: structural insights, mechanisms and relevance to Alzheimer's disease, *Biochimie.*,(2009), 91(10), pp.7-1212 .
- [12] George J, B., "Copper toxicity in the general population". *Clinical Neurophysiology*, (2010), 121(4), pp.459-460.
- [13] Van Genderen, E.J.; Ryan, A.C.;Tomasso, J.R.; Klaine, S.J. "Evaluation of acute copper toxicity to larval fathead minnows (*Pimephalespromelas*) in soft surface waters", *Environmental Toxicology and Chemistry*, (2005), 24(2), pp.408-414.
- [14] Flemming, C.A.;Trevors, J.T. "Copper toxicity and chemistry in the environment: a review. *Water, Air, and amp*", *Soil Pollution*, (1989), 44(1), pp. 143-158.
- [15] Mousavi H.Z.;Lotfi Z, "Adsorption of heavy metal ions on olive leaves: Equilibrium and kinetic studies", *J. App. Chem.*,(2012), 7 (23), pp.49-55.
- [16] G. Rich and K. Cherry, "Hazardous Wastes Treatment Technologies", Pudvan Publishers, Vol. 1, (1987), pp. 201-210.
- [17] Bailey.S.E, Olin T.J, Bricka R.M, Adrian D.D. A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. *Water Res.* 33 ,(1999),pp.2469–79.
- [18] [18] Jinlong Cui, Hongliang Sun, Xing Wang, Juncai Sun, Meihong Niu, Zhongsheng Wen Preparation of siliceous

- lignin microparticles from wheat husks with a facile method, *Industrial Crops and Products*, 74-15 ,(2015), 689- 696.
- [19] Juliana.Q.;Albarelli, Rodrigo.B, Rabelo, Diego.T, Santos, Marisa. M, Beppu.M, Angela .A, Meireles. Effects of supercritical carbon dioxide on waste banana peels for heavy metal removal, *The Journal of Supercritical Fluids*, (2011), 58.3, pp.343-351.
- [20] El-Ashtoukhy, E.S.Z;Amin N.K.;Abdelwahab, O.. Removal of lead (II) and copper (II) from aqueous solution using pomegranate peel as a new adsorbent, *Esalination*, (2008), 223(1-3), pp.162-173.
- [21] Sud, D., Mahajan, G. and Kaur, M.P., "Agricultural Waste Material as Potential Adsorbent for Sequestering Heavy Metal Ions from Aqueous Solutions-A Review", *Bioresource Technology*, (2008), 99, pp.6017-6027.
- [22] Bailey, S.E., Olin, T.J., Bricka, R.M. and Adrian, D.D., "A Review of Potentially Low-Cost Sorbents for Heavy Metals". *Water Research*, (1999), 33, 2469- 2479.
- [23] Hashem, A., Abdel-Halim, E.S., El-Tahlawy, K.F. and Hebeish, A., "Enhancement of Adsorption of Co (II) and Ni (II) Ions onto Peanut Hulls through Esterification Using Citric Acid", *Adsorption Science and Technology*, (2005), 23, 367-380.
- [24] Hashem, A., Akasha, R.A., Ghith, A. and Hussein, D.A., "Adsorbent Based on Agricultural Wastes for Heavy Metal and Dye Removal: A Review". *Energy Education Science and Technology*, (2007), 19, 69-86.
- [25] Biswas B. K, Inoue K, Ghimire K. N, Shingo O, Hharda H, Ohto K, Kawakita H., "The adsorption of phosphate from an aquatic environment using metal-loaded orange waste, *Journal Colloid Interface Sci*, (2007), 312: pp.214-223.
- [26] A.B. Pérez-Marín ,V. Meseguer Zapata ,J.F. Ortuño ,M. Aguilar, J. Sáez, M. Lloréns. Removal of cadmium from aqueous solutions by adsorption onto orange waste *Journal of Hazardous Materials*,(2007), 139(1):pp.122-131.

- [27] Feng N. C, Guo X. Y, Liang S. Adsorption study of copper (II) bychemically modified orange peel, Journal of Hazardous Materials, (2009), 164(2/3): pp.1286–1292.
- [28] Li X. M, Tang Y. R, Coao X, Lu D, Luo F, Shao W., "Preparation and evaluation of orange peel cellulose adsorbents for effective removal of cadmium, zinc, cobalt and nickel", Journal Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, (2008), 317:pp. 512–521.
- [29] . خالد مفتاح محمد عبدالناصر المبروك أوالد أحمد أميرة قاسم ، ميمونة خليل. "دراسة امتزاز أيونات الحديد الثلاثي والنحاس الثنائي من محاليلها المائية باستخدام مسحوق قشور البرتقال ". المؤتمر السنوي الأول حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، كلية العلوم جامعة مصراته، 9. سبتمبر (2017).
- [30] هاجر نصر ناصر. فاتن علاء الدين وزينب على غصون اختيار الشروط المثلى للامتزاز المتزامن أيونات الرصاص والكاديوم من المحاليل المائية باستخدام قشور البرتقال كسطح مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم الاساسية المجلد (39) العدد 6 (2017).
- [31] Sudhir Dahiya, R.M. Tripathi, A.G. Hegde, "Biosorption of heavy metals and radionuclide from aqueous soluion by pretreated arca shell biomass", Environmental Studies Section, Health physics Division, Bhabha Atomic Research Centre ,Journal of Hazardous Material, (2008), 150, pp.376 – 386.
- [32] Gary, D.C, Analytical Chemistry (5th edition), John & Sons,(1986).
- [33] Munsif Aboubakr, Ahmed Ali, Omran Mohamed Sarat, fouziya Almbrok Samhoud, "Removal of heavy metals Cu(II), Pb(II), and Cr(II) from waste water using palm tree leaves As sorbbing material and determination by AAS. International Journal of Food Contamination, (2016), 3:16.
- [34] Zulkali M.M.D., Ahmad, A.L., Norulakmal, N.H. " Oryza sativa L. husk as heavy metal adsorbent: Optimization with lead as model solution" School of Chemical Engineering

- Camous, Universiti Sains Malaysia, Bioresource Technology, (2006), 97,pp.21 – 25.
- [35] Naiya, T.K., Chowdhury P., Bhattacharya A.K. and Das, S. K. " Saw dust and neem bark as low-cost natural biosorbent for adsorptive removal of Zn(II) and Cd(II) ions from aqueous solutions", Chemical Engineering Journal, (2009),148,pp.68-79.
- [36] خالد مفتاح الشريف، إبراهيم حيدر " دراسة امتزاز أيونات الحديد، النحاس، والكوبلت باستخدام مسحوقي القهوة والشاي: دراسة الاتزان". عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثاني حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية. 1. سبتمبر (2018).
- [37] Ugurlu, M., " Adsorption of a textile dye onto activated sepiolite", Microporous and mesoporous Materials, (2009), 119, pp.276-283.

جمع و عزل عينات حُلم غبار المنازل و ظهور اعراض الحساسية
بمدينة مصراتة - ليبيا

Collection and Isolation of House Dust Mite Samples
and the Emergence of Allergic Symptoms in
Misurata, Libya

أ. جنان مختار عمر أبوغرسة¹ د. عبدالناصر عمر السوسني²
1. كلية العلوم - جامعة مصراتة 2. كلية الهندسة - جامعة مصراتة
Jinan.mukhtar@gmail.com

الملخص

حُلم غبار المنزل يعيش في جميع المباني بتباين في وفرة الأعداد من مبنى إلى آخر، وهذا لا يرتبط بعدم النظافة وإنما يعتمد أساساً على رطوبة المنزل؛ فالبيوت الجافة الباردة جدا والتي تتواجد في المرتفعات العالية تحتوي على أعداد قليلة من حُلم غبار المنزل بينما البيوت الدافئة والرطبة تحتوي على الكثير من حُلم غبار المنزل. نظراً لقلّة الأبحاث التي أُجريت على حُلم غبار المنزل ولأهميته الطبية ونتيجة لمشاكل الحساسية والربو التي يسببها وخاصة عند الأطفال قُدمت هذه الدراسة؛ والتي اشتملت على تجميع عينات من مناطق مختلفة بمدينة مصراتة، تركزت في كل من (مصراتة المركز - طمينة - الزروق - الجزيرة - زاوية المحجوب)، حيث تم فحص 100 عينة من غبار المنازل. خلال نتائج الفحص كانت نسبة العينات التي بها حلم الغبار (43.86%) و(56.14%) في فصلي الربيع والخريف على التوالي. سجلت الدراسة أن منطقة الزروق تحتوي أعلى نسبة مئوية للحُلم. سجلت أعلى معدلات الإصابة بأمراض الحساسية نسبة قدرها (12%) من 401 حالة في فصل الربيع في حين كانت النسبة (10.41%) من 461 حالة في فصل الخريف، و كانت منطقة الزروق أعلى معدل في حالات أمراض الحساسية في فصل الربيع تليها منطقة مصراتة المركز بينما في فصل الخريف كان هناك ارتفاع في حالات أمراض الحساسية في منطقتي الزروق والجزيرة على التساوي وقلت النسبة في بقية المناطق.

الكلمات الافتتاحية: حُلم غبار المنزل، رطوبة المنزل، مواد مسببة للحساسية، الربو، معدلات الإصابة.

Abstract:

House dust mite lives in all buildings. However, the abundance of numbers varies from one house to another and this is not associated with dirtiness, but depends on the moisture of the house and very cold dryness. So, heights contain a few numbers of house dust mites while warm and moist houses contain many house dust mites. Due to few studies that conducted on house dust mite and its medical importance. As a result of allergies and asthma problems, especially in children provided this study. The study included the collection of random samples from different regions in Misurata, focused on (Misurata Center - Tamina - Al Zarrouk - Al Jazeera - Zawia Al Mahjoub) where 100 house dust samples examined. During the examination results, the total percentage of house dust mites was (%43.86) and (%56.14) in Spring and Fall respectively. The study recorded that Al Zarrouk in which the highest rate of mites. The highest rate of allergic diseases was recorded at (%12) from 401 cases in Spring while the rate was (%10.41) from 461 cases in Fall. Al Zarrouk was the highest rate in cases of allergies in Spring. Misurata Center followed, while in Fall, there was an equal increase in allergies in both Al Zarrouk and Aljazeera whereas the percentages decreased in other regions that undergone this study.

1. المقدمة

حُلم الغبار المنزلي عالمي الانتشار، House dust Mites فهناك العديد من الأنواع التي تعيش حرة على جلد الثدييات والطيور، وغالباً يوجد في مكان سكن الإنسان [1]. توجد في معظم الحالات المنزلية مجموعتان من الحُلم: حُلم غبار المنزل وحُلم التخزين [2]، [3]. وتتبع أنواع حُلم غبار المنزل (*Dermatophagoides pteronyssinus*) و (*Dermatophagoides farinae*) [4] لعائلة

(pyroglyphidae) [5]. وهي تنتج مواد مسببة للحساسية [3]. وقد وُجد هذا الخُلم في كل منزل من 150 منزل أُخذت عينات منها في هولندا و بلغت نسبته 61% من كل أنواع الخُلم التي عُزلت من غبار أحد المنازل، وقدرت كثافات عالية تعادل 3500 خُلم في الجرام من غبار أحد المنازل في مدينة ليدن، إلا أن المتوسط لـ 150 منزل كان 11 بينما في مدينة هوبارت تسمانيا، كان المتوسط 27 خُلماً من غبار المنزل [6].

و تهدف الدراسة إلى ما يلي:

- اختيار عينة عشوائية لمنازل مختلفة بمدينة مصراتة.
- دراسة وفرة خُلم غبار المنزل في مناطق مختلفة تابعة لمدينة مصراتة.
- تجميع كافة المعلومات المختلفة عن المنازل المختارة منها (عدد أفراد الأسرة، عدد الأفراد المصابين بحساسية الغبار، التاريخ المرضي للأسرة، نظام التكييف، حالة تهوية المنزل، مكان الإقامة).
- تحديد المناطق الأكثر إصابة بأمراض الحساسية والربو.

1.1 التصنيف

Phylum: Arthropoda.
Class: Archnida.
Sub Class: acari.
Superorder: Acariformes.
Order: Acaridida= Astigmata.
Family: pyroglyphidae.
Genus: Dermatophagoides. [7]

2.1 التوزيع الجغرافي

ينتشر الخُلم في أقاليم استوائية ذات حرارة ورطوبة وسُجل في جميع القارات [8] ، [9]. أثبتت دراسات أمريكية أن خُلم غبار المنزل منتشرة في 252 منزل في أراض ذات

مناطق جغرافيا عالية للولايات المتحدة الأمريكية والأنواع الشائعة هي: *D. farinae* و *D. Pteronyssinus* [10].

3.1 البيئة

يستطيع حُلم غبار المنزل العيش في البيوت الرطبة ، فعند درجات رطوبة 65-70% يمكن استخلاص الماء من الهواء بإفراز محلول ماص للرطوبة من الغدد الحرقفية. يمتص هذا المحلول المائي ومن الجو ثم يبتلعه. يستطيع الحُلم البقاء حياً أثناء فترات الجفاف بواسطة طور الحورية [11]. أظهرت نتائج العديد من الدراسات ، أن هناك أنواع عديدة من حُلم غبار المنزل تختلف حسب أماكن وجودها من منزل لآخر ومن غرفة لأخرى في المنزل نفسه ، ومن أثاث لآخر ، حسب نوع القماش حيث تلجأ و تختبأ بين أليافها لتقليل فقدانها للماء وبتزايد وجودها في الأماكن المنخفضة عن الأماكن المرتفعة [12].

يترك جميع الناس ورائهم الكثير من القشور الصغيرة من الجلد لذلك من الطبيعي أن معظمها تتواجد في غرفة النوم و أكثرها في أغطية السرير و الفراش و أرضية السرير حيث تضع بيضها [8] ، [13].

دراسات أخرى تؤكد أن كل نوع من أنواع حُلم غبار المنزل تنمو بشكل مستقل داخل المنازل [14].

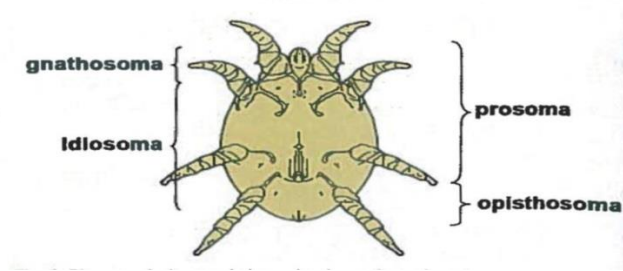
4.1 الشكل الظاهري

أنواع حُلم غبار المنزل متشابهة في الشكل و الحجم حيث تتراوح أحجامها بين 3700-430 ميكرون في أنثى الحُلم و300-350 ميكرون في الذكر ويتكون جسم حُلم غبار المنزل من:

منطقتين: الجسم الفكي الأمامي *Gnathosoma* والجسم الحقيقي الخلفي *Idiosoma*.

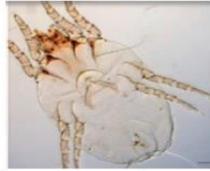
ويمكن إعادة تقسيم الجسم الحقيقي إلي الجسم القديمي *Opisthosoma* الذي يضم منطقة الارجل والجسم الخلفي *Podosoma* ، يمثل الجسم القديمي المساحة التي تقع خلف الزوج الرابع من الارجل.

يحمل الجسم الفكّي فوكوك كلابية Chelicerae و الملامس Palp التي تتكون من عقلة او عقلتين ويكون جدار الجسم رقيق ويتم التنفس من خلاله. والفتحة التناسلية تكون أمامية بطنية مدعمة بصفيحة قبل تناسلية Prudential Plate [15]. كما في (الشكل 1).



الشكل (1) أقسام الجسم في الخلم [16]

الاختلاف بين *D. farinae* و *D. Pteronyssinus* يكون في كيس السفاد في الانثى حيث يكون فنجانى الشكل في *D. farinae* بينما يكون زهري الشكل في *D. Pteronyssinus* ، ايضاً يكون الزوج الاول من الارجل في نكر *D. farinae* كبير بالمقارنة مع *D. Pteronyssinus* [15] كما في (الشكل 2).



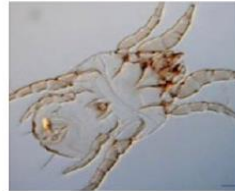
D. pteronyssinus



D. pteronyssinus



D. farinae



D. farinae (male)

الشكل (2) الطور البالغ لحلم الغبار المنزل *D. farinae* و *D. Pteronyssinus* [17]

5.1 دورة الحياة

خُلم غبار المنزل له خمسة أطوار حياة ، البيضة -اليرقة - الحورية الأولى - الحورية الثالثة - الطور البالغ وأن دورة الحياة تستغرق 20-30 يوماً [8]. تققس بيضة الحلم عند يرقة سداسية الأرجل تنسلخ لاحقاً لتصبح حوية ثمانية الأرجل. تختلف طور الحورية الثانية في الشكل و السلوك عن طور الحورية الذي يسبقه والذي يليه ، حيث تسمى طور الرحال فهيا مكيفة للانتشار عن طريق الانتقال بالاتصاق بالحيوانات الأخرى [18]. نلاحظ أن نمو عشائر هذا الحلم في المختبر يكون أكثر سرعة عند درجة حرارة 25م° ورطوبة نسبية 75-80% [6].

6.1 حساسية حلم غبار المنزل

يحتوي خُلم غبار المنزل على محرضات مسببة لأعراض الربو ، التي تم افتراضها أول مرة عام 1921 ، لكن لم تتوفر أبحاث تحليل الغبار حتى عام 1964 [12]. كذلك ينتج هذا الخُلم تفاعلات حساسية في الانسان كالتهاب الجلد و التهاب الأنف [13]. وفي دراسة أجريت على 87 مريض بالحساسية حيث اختبروا وجود أجسام مضادة لحساسية غبار المنزل فكان رد فعل 66 منهم 75% إيجابياً ، وأظهروا جميعاً ما عدا واحدا رد فعل إيجابي ضد نوع الحلم *D. Pteronyssinus* و لا توجد المادة المسببة للحساسية مرتبطة بالحلم نفسه فقط ، بل توجد أيضاً في إفرازاته وفضلاته [19] ، [9]. أثبتت دراسة في السعودية العربية تقدير وفرة العشائر لخُلم *D. Pteronyssinus* وخُلم *D. farinea* يكون أعلى لمرة في منازل الأشخاص المصابين بالحساسية مقارنة لمنازل أشخاص غير مصابين [20].

2. مواد وطرائق البحث:

1.2 مكان الدراسة:

أُخذت العينات من 5 مناطق مختلفة بمدينة مصرارة في ليبيا (الجزيرة - طمينة - مصرارة المركز - الزروق - زاوية المحجوب) و الاجمالي 100 عينة من الغبار (20 عينة غبار من كل منطقة) ، تم جمعها من 50 منزل (10 منازل في كل منطقة من المناطق المختارة) ، و تم توزيع 50 استبيان على المنازل التي جُمعت منها عينات

الغبار لحصر حالات حساسية حُلم الغبار المنزلي (حساسية الجهاز التنفسي) ، وقد تمت الدراسة في فصلي الربيع والخريف.

2.2 الادوات:

ميزان - دوارق زجاجية - أقماع زجاجية - مصفاة - محلول كلوريد الصوديوم المشبع - عينات الغبار - أطباق بتري - مجهر ضوئي للفحص - أنابيب بلاستيكية.

3.2 جمع العينات:

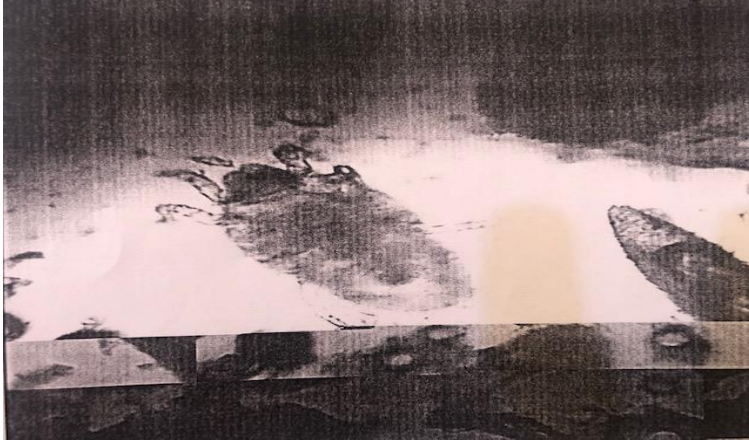
جُمعت عينات الغبار من السجاد لغرفة النوم وغرفة الجلوس. وأُخذت بعض مقاييس المنزل ، مثل نظام التكييف وحالة التهوية. وجمعت عينات الغبار (عينتين من كل منزل) من 50 المنازل باستخدام مكنسة كهربائية. ثم وضعت العينات في أنابيب بلاستيكية وتم أخذها للمعمل وحفظها في درجة حرارة الغرفة لحين استخلاص وعد الحُلم مع مراعاة كتابة البيانات على الأنبوبة مثل اسم المنطقة وتاريخ جمع العينة.

4.2 وزن عينات الغبار لكل منطقة:

تم وزن عينات الغبار لكل منطقة من المناطق الخمسة المذكورة قبل عملية الفحص المجهرى.

5.2 عزل و عدّ الحُلم:

فرز الحُلم من الغبار باستخدام طريقة الطفو (Flotation) [21] وقد تم تعليق الغبار في كلوريد الصوديوم المشبع مع 5 - 10 نقط من محلول منظف 4 % ليسهل الترسيب ، ثم الرج ويترك بعد ذلك ليستقر لمدة 5 دقائق ، ثم أخذ الطبقة العليا التي تحتوي على الحُلم ، وتوضع في طبق بتري. وقد تم عد الحُلم باستخدام المجهر الضوئي وتحمله على الشريحة. كما في (الشكل 3).



شكل (3) يوضح صورة حُلم غبار المنزل الذي تم تصويره في المعمل 10X

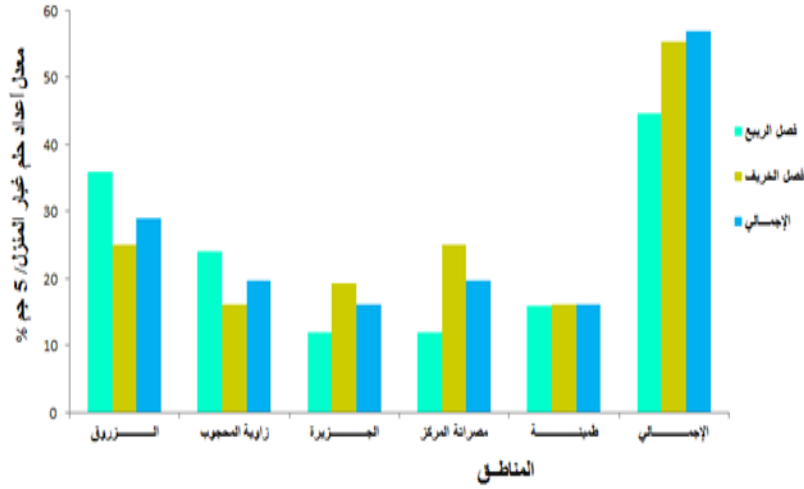
3. النتائج و المناقشة:

1.3 تقدير أعداد حُلم غبار المنزل:

اشتملت الدراسة على جمع عينات الغبار بشكل عشوائي من منازل بمدينة مصراتة في ليبيا، وذلك لأجل التعرف على مدى انتشار حُلم غبار المنزل وعلاقته بأمراض الحساسية بمدينة مصراتة ولقد امتدت فترة الدراسة من شهر 5 (يونيو) حتى شهر 10 (أكتوبر) في فصلي الربيع والخريف ، وقد تم توزيع استبيانات على المنازل للمناطق المختلفة (الجزيرة - طمينة - مصراتة المركز - الزروق - زاوية المحجوب) بمدينة مصراتة.

لُوحظ ارتفاع أعداد حُلم غبار المنزل في منطقة الزروق وانخفاضه بالنسبة لباقي المناطق خاصةً في منطقتي الجزيرة و مصراتة المركز على التساوي، فقد تراوحت النسب المئوية للحُلم بين (12% - 36%) للمناطق المختلفة وكان الإجمالي (43.86%) في فصل الربيع. كذلك من خلال النتائج سُجلت أعلى نسب لحُلم غبار المنزل في فصل الخريف حيث كان الإجمالي (56.14%)، وتراوحت النسب المئوية للحُلم بين (15% - 25%) للمناطق المختلفة، فقد لوحظ ارتفاع في أعداد الحُلم في

منطقتي الزروق ومصراتة المركز على التساوي، وقلت بالنسبة لباقي المناطق الأخرى وخاصة في منطقة طمينة وزاوية المحجوب كما في جدول (1) و شكل (4).
أجريت دراسة في السعودية العربية على وفرة و تباين الأنواع لُحْم غبار المنزل من قبل [20]. حيث أثبتت الدراسة انتشار أنواع لُحْم غبار المنزل في المنازل خلال فصل الخريف في وسط جدة والاجمالي تقريباً (55%) وهذا ما يتفق مع هذه الدراسة فمدينة



شكل (4): معدل وفرة لُحْم غبار المنزل / 5 جم في فصلي الربيع و الخريف

مصراتة تتميز بطقس دافئ ورطب. وُجِد هذا اللحم في كل منزل من 150 منزل أُخذت عينات منه في هولندا وبلغت نسبته (61%) من غبار أحد المنازل وُقِدرت كثافات عالية تعادل 3500 لُحْم في الجرام من غبار أحد المنازل في مدينة ليدن ، ويلاحظ ان نمو عشائر هذا اللُحْم في المختبر يكون أكثر سرعة عند درجة حرارة 25م ورطوبة بنسبة (75-80%) [6]، [22].

يعيش لُحْم غبار المنزل في البيئات الرطبة [11] وهذا ما يفسر ارتفاع أعداد اللُحْم في منطقة الزروق التي ترتفع فيها الرطوبة وذلك بسبب طبيعتها الجغرافية لقربها من البحر.

جدول (1): معدل حُلْم غبار المنزل/ 5 جم في فصلي الربيع والخريف

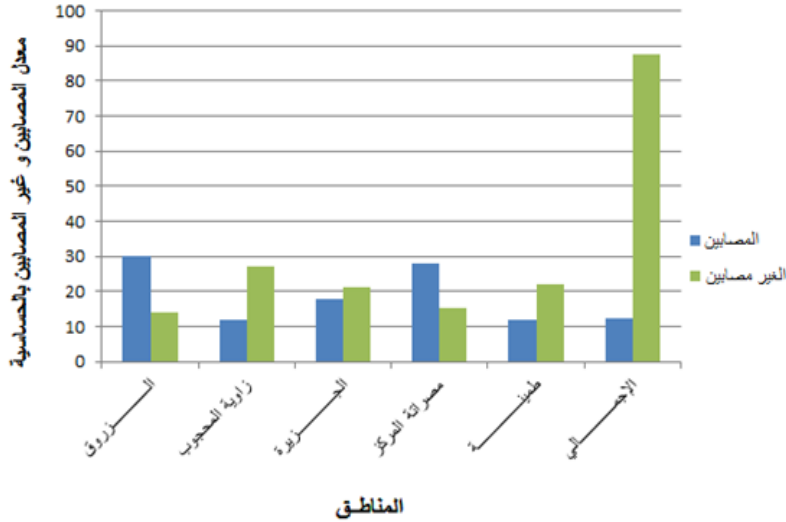
المنطقة	فصل الربيع		فصل الخريف		الإجمالي	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
الزرزوق	9	36	8	25	17	29.82
زاوية المحجوب	6	24	5	15.62	11	19.29
الجزيرة	3	12	6	18.75	9	15.78
مصراتة المركز	3	12	8	25	11	19.29
طمينة	4	16	5	15.62	9	15.78
الإجمالي	25	43.86	32	56.14	57	100

2.3 تقدير معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الربيع:

أظهرت نتائج الدراسة إن إجمالي المصابين بأمراض الحساسية كان 50 مصاب (12.46%) في فصل الربيع كما في جدول (2) و شكل (5) ، حيث لوحظ أن نسبة الإصابة بأمراض الحساسية كانت أعلى في منطقة الزرزوق ، فقد سجلت الدراسة 15 مصاب (30%) تليها منطقة مصراتة المركز 14 مصاب (28%) وقلت بالنسبة للمناطق الأخرى وخاصة في منطقتي زاوية المحجوب وطمينة على التساوي. حيث تراوحت نسبة الإصابة ما بين (12%-30%) للمناطق المختلفة.

جدول (2): معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الربيع

المنطقة	العدد الكلي للأشخاص	المصابين		الغير مصابين	
		العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
الزرزوق	64	15	30	49	13.96
زاوية المحجوب	101	6	12	95	27.06
الجزيرة	84	9	18	75	21.36
مصراتة المركز	68	14	28	54	15.38
طمينة	84	6	12	78	22.22
الإجمالي	401	50	12.46	351	87.53



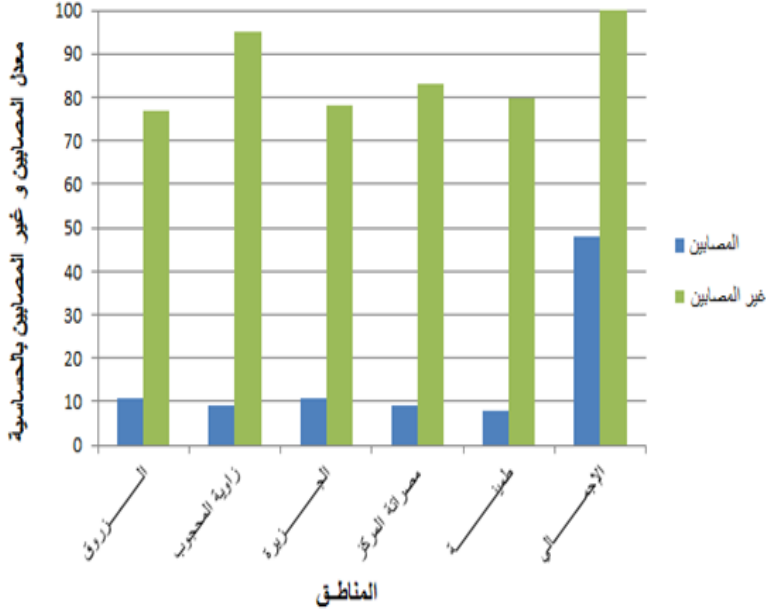
شكل (5) يوضح معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الربيع

3.3 تقدير معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الخريف:

سجلت الدراسة إن إجمالي المصابين بأمراض الحساسية في فصل الخريف كان 48 مصاب (10.41%) وقد قدر أعلى إصابة في منطقتي الزروق والجزيرة على التساوي 11 مصاب (22.9%) حيث تراوحت نسبة الإصابة ما بين (16.66% - 22.9%) كما هو موضح في جدول (3) و شكل (6).

جدول (3): معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الخريف

المنطقة	العدد الكلي للأشخاص	المصابين		الغير مصابين	
		العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
الزروق	88	11	22.9	77	17.86
زاوية المحجوب	104	9	18.75	95	23
الجزيرة	89	11	22.9	78	18.88
مصراتة المركز	92	9	18.75	83	20
طمينة	88	8	16.66	80	19.3
الإجمالي	461	48	10.41	413	89.58



شكل (6) يوضح معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الخريف

أثبتت دراسة أن حُلم غبار المنزل هو المسؤول عن الحساسية المسببة للربو ولا توجد المادة المسببة للحساسية بالحُلم نفسه بل أيضاً في إفرازاته وفضلاته [19] ، كذلك أظهرت دراسات أخرى أن حُلم غبار المنزل له علاقة بالتهاب الجلد (Eczema) والتهاب الأنف [1] ، [13] . وأظهرت نتائج دراسة في السعودية إن حساب الكثافة العددية الإجمالية لحلم غبار المنزل أعلى مرتين في منازل الأشخاص المصابين مقارنة لمنازل الأشخاص غير مصابين بالحساسية [20]. وهذا يطابق نتائج هذه الدراسة حيث قدر أعلى حالات إصابة بأمراض الحساسية في منطقة الزروق التي يرتفع فيها أعداد حُلم غبار المنزل وازدهاره ، فهناك ارتباط قوي بين الظروف البيئية الداخلية والخارجية وأعداد الحُلم. وقد أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع معدل الإصابة بأمراض الحساسية في فصل الربيع عن فصل الخريف فقد تراوحت في فصل الربيع والخريف بين (10.41% - 12.46%) على التوالي ، وقد يكون ذلك عائد إلى وجود عوامل أخرى مهيجة مسببة لأمراض الحساسية كانتشار الطلع في فصل الربيع.

الاستنتاجات:

1. وفرة أعداد حُلم غبار المنزل تختلف من منزل إلى آخر وهذا يعتمد على درجة حرارة ورطوبة المنزل ، فالمنازل الدافئة الرطبة تحتوي على أعداد أكثر من حُلم غبار المنزل.
2. هناك اختلاف في أعداد حُلم غبار المنزل باختلاف المنطقة التي تمت فيها الدراسة وذلك يعود لطبيعتها الجغرافية بارتفاعها وانخفاضها كذلك بقربها أو بعدها عن ساحل البحر .
3. توجد علاقة موجبة بين أعداد حُلم غبار المنزل وحالات الإصابة بأمراض الحساسية.

التوصيات:

- 1) عدم استعمال القطن والصوف في الأثاث والمفروشات واستبداله بالإسفنج الصناعي.
- 2) إزالة الغبار من على الأثاث باستمرار بقطعة قماش رطبة بدلاً منفاضة الغبار .
- 3) التهوية الجيدة للمنزل وتعريض الأثاث والمفروشات لأشعة الشمس .
- 4) تغيير أغطية الأسرة أسبوعياً وغسلها عند درجة حرارة 60°م .
- 5) استخدام السجاد الصغير الذي يسهل حمله وتنظيفه .
- 6) لا تستعمل المراوح التي تتفخ الغبار نحو الجو .
- 7) استعمال المكانس الكهربائية التي تحتوي على فلترة .
- 8) الاستغناء عن أحواض سمك الزينة في المنزل وخاصة غرف النوم .

المراجع:

- [1] Arlian, Morgan Ms. 2003: Biology, Ecology and prevalence of dust mites, Immunology, Allergy Clinic 23, 443-468.
- [2] Trouessart (1897) Dermatophagoides pteronyssinus in mattress and floor dust in a temperate climate (ACAR: PYROGLYPHIDAE).
- [3] BRONSWIJK (J. E. M. H. van (1973): Dermatophagoides Pteronyssinus (Trouessart, 1897) in mattress and floor dust

- in temperate climate (Acari: Pyroglyphidae) , journal of Medical Entomology, volume 10, number 1,31 January pp. 63-70(8).
- [4] Hughes, A.M. (1961): mites of stored food.pp. vit 287 - 385 text -figures.London: PH.D., D.I.C. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin no. 9. 287 p.
- [5] Stewart, G. A. ,Bird, C. H. ,Krska K. D.,Colloff, M. J. and Thompson, P. J. (1992): Acoparative study of allergenic and potentially allergenic Enzymes from Dermatophagoides pteronyssinus, D. Farinae and Euroglyphus maynei. Experimental and Applied Acarology 16, 165-180.
- [6] Spieksma, F. Th. M. and Spieksma - Boezeman, M. I. A. (1967): the mite fauna of house dust with particular reference to the house - dust mite Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart, 1897) psoroptidae: Sarcoptiormes. Acarologia 9,226-241.
- [7] Evans, G.O. (1992) Principles of Acarology. CAB International, Wallingford, UK. 563 p.
- [8] سيرفيس م. و (1984): المرشد للحشرات الطبية - جامعة الموصل - وزارة التعليم العالي و البحث العلمي - ص 394 ، 395.
- [9] Fain, A.(1967): Legendre Dermatophagoides Bogdanavo 864 son importance dans les allergies respiratoires et cutanees chez Ihomme (psoroptidae: sarcoptiformes) Acarology 9, 179-225.
- [10] Smith, C. W. Colstin M.I. Gary S.P and Russell C. T. (1985) journal of Geophysical research.a. 90. 1429-1434 abstract.

- [11] Arlian, LG.(1992): water balance and humidity requirements of house dust mites Experimental and Applied Acarology volume 16, pages15–35.
- [12] د. فنصة ، حسان (2001): براغيث الغبار اهم مسببات الربو والحساسية - دار الفخاري استشاري لربو والحساسية - ص 225 ، 226 .
- [13] Fain, A. Guerip., Hart 1990 mites and allergic (GUERIN, ED), p190, allerbio. varreness en Argonne.
- [14] Van Strien, Maarten (2003). Msx Devcon. (publication data 23- DEC-2003). On December 13 th a special meeting for Msx-developers was held in noordscheschut.
- [15] Krantz, G. W.(1978): manual of Acarology Oregon State University Book stores Corvallis. Oregon.
- [16] Hofstetter1 R., John C. Moser2 and Stacy R. Blomquist 2(2014): Mites associated with bark beetles and their hyperphoretic ophiostomatoid fungi 'Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona, USA; i usDA Forest Service, Southern Research Station, Pineville, Louisiana, USA.
- [17] Zeytun, E. Doğan, S. Ozcicek, F. and Ünver, E. (2018), Evaluation of Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart) and D. farinae Hughes (Acari: Pyroglyphidae) sensitivity in patients with allergic rhinitis: a comparative study. Applied Acarology 404.
- [18] Houck, M.A.. and Oconnor, Annual(1991): Review of Entomology 36, 611-636.
- [19] Voorhorst et al; 1964: about the same time a Japanese scientist arrived at the anew genus and species by

- Fain et al. (1969), B. tropical described by blomia tropicalis (courtesy Fain et al.,1966).
- [20] Edrees, N. O. Abundance (2008): Distribution, And Species Diversity Of House Dust Mites of patients with Asthma in Middle Region of Jeddah City EGYPT.J.Exp.Biol.(2001).4:279-283.
- [21] Shamiyeh et al (1971).Quote by langham & Ingham (1976) used this method to obtain uve mites for culture not for any guan tentative evaluation of mite.
- [22] Murton, J.J. and Madden, I.L.(1977): observations on the biology behavior and ecology of the house dust mite,dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart) Acarina: pyroglyphidae in Tasmania. Journal of the Australian Entomological Society 16, 281-287.

ISSN: 2519-9846

المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal

ISTJ

International Science and Technology
Journal

Peer Reviewed and Open Access Journal
Issued by

Science and Technology Center
For Research and Studies



25

Volume: 25

April 2021

www.stc-rs.com.ly

**The International Science and Technology Journal
(ISTJ)**



The International Science and Technology Journal (ISTJ) publishes research from all fields of academic, technical and applied sciences. The final editing and formatting of all accepted papers is done by the editorial board to ensure the consistency of the format and the quality of the product. (Please download the final editing and formatting from the website or Facebook page).

Chairman of the Editorial Board

Dr. Ahmed S M Agena

Associate Professor
In the field of mechanical engineering and
materials science
Ph D from
Budapest University of Technology and
Economics - Hungary



Abd elhmed Taher Zenbel

Assistant Professor in the field of human
resources planning.
MSc from Planning Institute of Higher
Studies Tripoli - Libya



Mohamed. M. A. Hadud

Assistant Professor the field of Materials
Science Engineering
MSc from University of Belgrade -
Serbia



Mohamed Ali Alganga

Assistant Professor in the field of
Electronic Engineering and Information
Technology
MSc from the Sheffield Hallam
University -England 2008-



Table of Contents

The International Science and Technology Journal (ISTJ)	211
Chairman of the Editorial Board	212
A Hybrid Image Compression Technique Using Discrete Fourier Transform and Discrete Wavelet Transform	215
Adsorption of basic dyes by Low Cost Agricultural (Olive Solid Wastes)	224
Approximations of Ideals in Local rings	242
Assessment and evaluation of wind energy in some cities of Libya	250
Association between Blood Pressure and Smoking	267
Correlation between Relative Grain Yield of Two Local Wheat Genotypes and Phosphorus Soil Test	281
Development of a pharmacogenomic profiling panel for anticancer drugs	289
DEVELOPMENT OF BACTERIOLOGICAL METODS FOR ISOLATION AND IDENTIFICATION OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA AND FLURSCENS	306
Distance Based Clustering for K-mean Algorithm	312
ENERGY ABSORPTION OF FOAM-FILLED THIN-WALLED SQUARE TUBES TO AXIAL COMPRESSOR LOADS	321
Energy Efficiency Evaluation of the E32-433T20DC Ebyte LoRa Module in Battery-Powered IoT Applications	342
EVALUATION OF ADSORPTION ISOTHERM AND KINETICS OF DATE STONES ACTIVATED CARBON	360
FEEDBACK STABILISATION FOR IMPERFECTLY KNOWN SINGULARLY PERTURBED SYSTEMS	382
Generalization of the Drude model	392
Investigation for Pitting Corrosion Resistance of 304 Stainless Steel by use of Ferric Chloride ASTM G48-03	401

Investigation of separation performance for ionic liquids in the Extraction of benzene from cyclohexane mixture	411
Linear Fractional Distributed Order Based Derivative and Entropy	432
NEW EXTRACTION SYSTEM - STRUCTURED INFORMATION ACQUIRED FROM MULTI-SOURCES	446
Observation Of The Performance Parameters Of Class E Power Amplifier with shunt inductance configuration at Frequencies [0.5 , 1 , 1.5 and 2GHz].....	454
Reduct Calculations Using Base and Sub base of Topology	467
Street lighting system design for Power consumption saving: Case Study	477
The Effect of Parameters and Height of Build on GF (PA3200) Powder and the Melt Flow Rate	488
The Significance of Social Activities on Enhancing Public Places	507
Using mobile applications to apply a blood registration bank system in Libya	524
Using Optical Character Recognition to achieve Automatic Image Marking System.....	540
Analytical study of supplying rural homes with an off-grid triple hybrid system in Libya	560
Study of Behaviours of Oil Spill Evaporation in the Marine Environment.....	571
Drag Coefficient Prediction of NACA-0012 Airfoil Subjected to an Incompressible Flow by Using the Cartesian Cut Cell Mesh Strategy	584

A Hybrid Image Compression Technique Using Discrete Fourier Transform and Discrete Wavelet Transform

Aml M Adris
Hashem

University of Omar Mukhtar
Derna

nan_amal@yahoo.com

Anis Elgarduh

Derna

anis.elgarduh@omu.edu.ly

Abdalhamed Alkawash

College of Technical Sciences
Derna

abdalhamed.alkawash@phid.edu.ly

ABSTRACT:

This paper presents a hybrid technique for image compression. The proposed approach is combining two different algorithms; Discrete Wavelet Transforms (DWT) and Discrete Fourier Transform (DFT). The results show that the suggested image compression approaches preserving the quality of the reconstructed picture and achieved high compression ratios. For all input pictures, the experiential results show that the suggested approach performed better than related works in terms of MSE and PSNR values.

Keywords: A Hybrid Image Compression Technique, Discrete Fourier Transform (DFT), Discrete Wavelet Transform (DWT).

ملخص

تقدم هذه الورقة تقنية هجينة لضغط الصور. النهج المقترح جمع بين خوارزميتين وهما خوارزمية **Discrete Wavelet Transforms (DWT)** وخوارزمية **Discrete Fourier Transform (DFT)**. أظهرت النتائج ان الصور المعاد بناؤها بالتقنية الهجينة المقترحة قد حافظت علي جودة الصور وقدمت نسب ضغط عالية، كذلك أظهرت النتائج لجميع الصور المدرجة ان التقنية الهجينة المقدمة قدمت أداء أفضل من حيث قيم **MSE** و **PSNR**.

1. Introduction:

Daily, many pictures are sent by the multimedia and internet. Storage and the speed are the two important factors that emerge through the heavy use of the internet. Because of the limited storage capacity and the need for high transmission, image compression is very important and very necessary to solve these

problems. The solution requires a new way to compress images capable of achieving great pressure while preserving as much detail as possible [1].

There are two kinds of image compression. Lossless and lossy compression, the former is particularly used in image archiving, Lossless permit compressing the image without much loss of image detail but offers a small compression ratio and the decompressed image is matching the original picture. The latter supplies a great compression ratio but loses some of the details of the image and the decompressed image is not matching the original picture [2]. For this reason, in one image compression, the usage incorporates many compression methods such as PVQ and DCTVQ [3].

2. Background:

Many researchers have proposed several image compression techniques to solve image compression problems and obtain high compression ratios. Gurwinder kaur, and Veerpal kaur [4] suggested a new image compression method using Huffman Coding, DWT, and DCT, they achieved a high compression ratio but lost a lot of image quality. Nageswara and Srinivasa [5] suggested image compression using the discrete cosine transform method by reducing the number of bits to represent the image. The main problem in this paper is the blocking effect that becomes visible if the image is reduced to a higher compression ratio. Meng, and Zong [6] suggested image compression approach depends on DWT and VQ. The new method has achieved considerable compression through the experiments. Singh and Sharma [7] proposed an image compression approach using Huffman Encoding, DCT, and DWT, the images and videos need big storage capacity, they achieved a good compression ratio with losing in image quality. Thota and Devireddy [8] proposed an image compression scheme by discrete cosine transform (DCT), the problem of the discrete cosine transform is the blocking effect, in discrete cosine transform (DCT) the images are broken in 16x16 or 8x8 blocks. The main problem in these blocks is when the picture is reduced to a big compression ratio, these blocks become visible.

2.1 Discrete Fourier transforms:

Discrete Fourier Transform algorithm converts the picture or signal from the time domain to the frequency domain. Figure 1 shows the Discrete Fourier Transform (DFT) from the time domain to the frequency domain. The Fourier transform (FT) of convolution in the frequency domain is equivalent to point-wise multiplication in the time domain. Convolution is a formal mathematical operation, just as addition, multiplication, and integration. Convolution takes two signals, and produces a third signal.

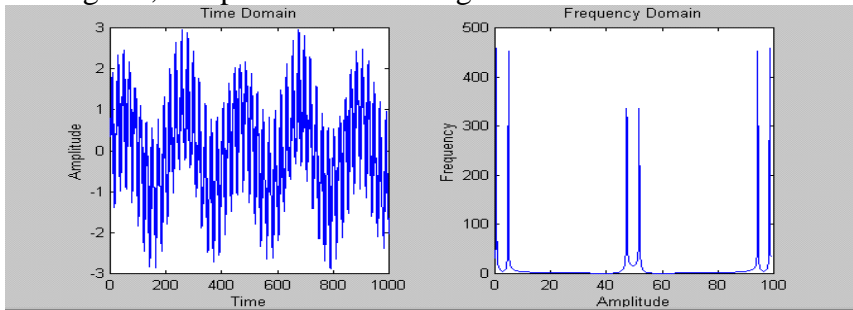


Figure 1: The left graph presents a signal plotted in the spatial domain; the right graph presents the frequency domain.

Convolution is used in many fields such as statistics and probability. In linear systems, convolution is used to describe the relationship between three signals of interest: the output signal, input signal, and impulse response. Figure 2 Shows the discrete Fourier transform algorithm [9].

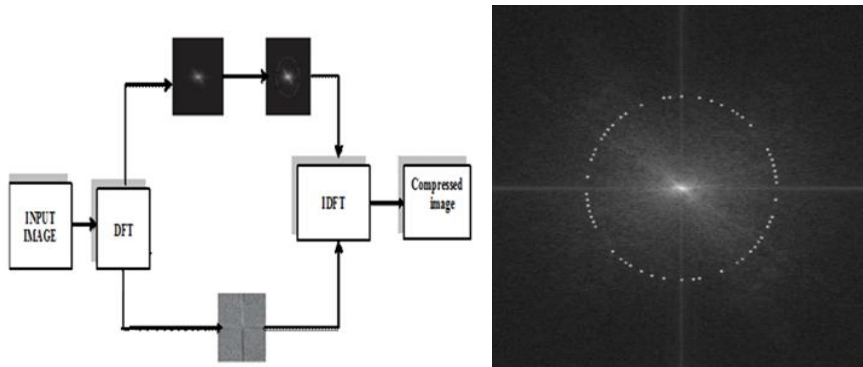


Figure 2: Discrete Fourier transform (DFT) algorithm

2.2 Discrete Wavelet Transform:

DWT offers high time resolution and low-frequency resolution for high frequency. For low frequencies; it offers high-frequency resolution and low time resolution. It is a particular case of the WT that it presents a compact representation of a signal in time and frequency that can be calculated efficiently Discrete wavelet transform represent the picture data into a set of low pass (approximate) and high pass (detail) coefficients. Firstly, the picture is divided into 32×32 blocks. Then, each block is passed through the two filters; the first level decomposition is performed to decompose the input data into an approximation and detail coefficients. After obtaining the transformed matrix, the detail and approximate coefficients are separated as high pass filter high pass filter (HH), low pass filter low pass filter (LL), low pass filter high pass filter (LH), high pass filter low pass filter (HL). All the coefficients are neglected except the low pass filter low pass filter (LL) coefficients that are transformed into the second level. The coefficients are then passed through a constant scaling factor to achieve the desired compression ratio. The discrete wavelet transform is shown in Figure 3 [10].

3. The proposed image compression scheme.

It was brought into use to have an effective image compression method and this section shows the steps to implement the suggested image compression approach. All the analysis has been performed using MATLAB tool and the code for each algorithm has been worked out, image resizing of the three algorithms has been done to reduce image size, in the start, the DFT processor was applied that transforms the picture from the spatial domain into the frequency domain. Next, the DWT processor was applied to compress the picture Figure 4. In the DWT; (LPF) low pass filter on rows was applied and on columns of the first step, which creates the low pass filter low pass filter (LL-band). In these experiments, we used a standard test image which belongs to Swedish model Lena Forsén.

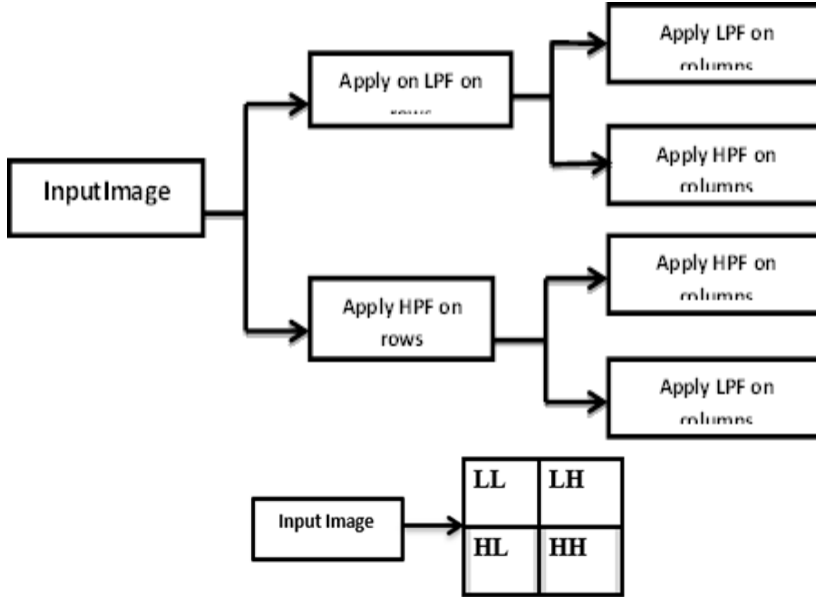


Figure 3: 2DDWT Algorithm.

4. Results and Discussion:

The effectiveness of the proposed system is evaluated based on the values of Mean Squared Error (MSE) equation 1, Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) equation 2, and Compression Ratio (CR) equation 3, and are presented as:

$$MSE = \frac{1}{N * M} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} [x(i, j) - y(i, j)]^2 \quad (1)$$

where

N represents the numbers of rows of pixels of the images.

M represents the numbers of columns of pixels of the images.

x represents the matrix data of our original image.

y represents the matrix data of our compressed image.

$$PSNR = 20 * \log_{10}(255/(MSE)) \quad (2)$$

$$\text{Compression Ratio (Cr)} = \frac{\text{Original Image Size}}{\text{Compressed Image Size}} \quad (3)$$

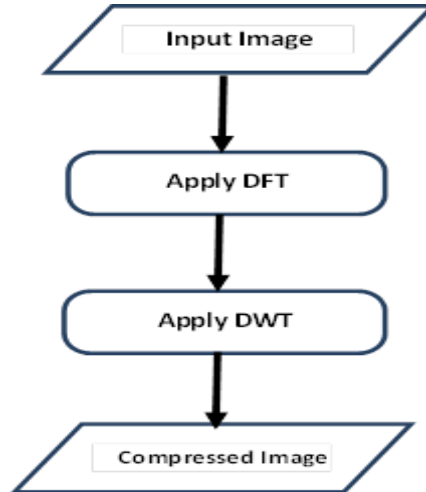


Figure 4. The architecture of the suggested approach



Figure 5: Decompressed image using discrete Fourier transform algorithm

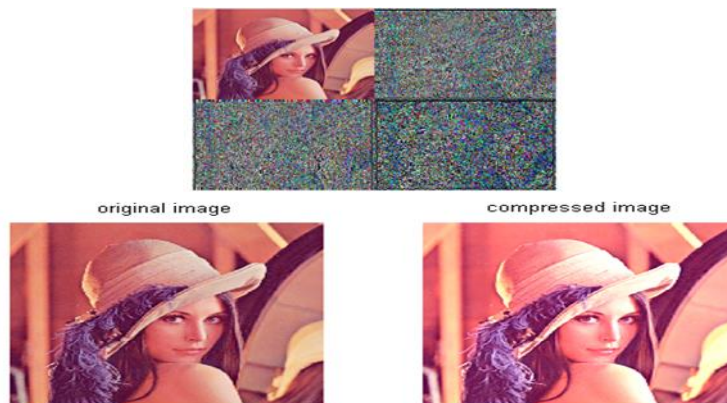


Figure 6: Decompressed pictures using discrete wavelet transform algorithm

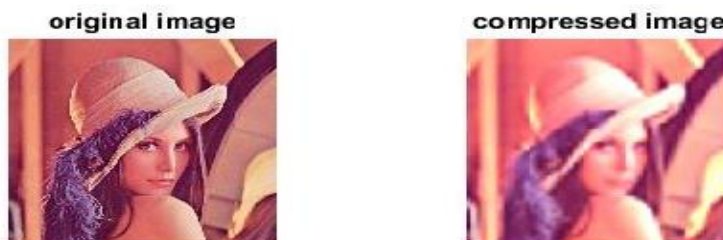


Figure 7: Decompressed picture using the proposed (DFT-DWT) approach.

In the above pictures, we obtained the results of the executing DFT, DWT, conducted on the original pictures. Figures 5 and 6 and 7 show the decompressed picture using DFT, DWT, and proposed (DFT-DWT) approach, respectively. Table 1 presents the MSE and PSNR value for Lena's picture using DFT, DWT, and proposed (DFT-DWT) approach. Table 2 shows the compression ratio (CR) of the DFT, DWT, and proposed (DFT-DWT) algorithm.

Table 1: presents the MSE and PSNR value for Lena using DFT, DWT and proposed (DFT-DWT) approach.

Algorithm	MSE Values	PSNR Values (dB)
DFT	2.0139	45.0904
DWT	0.8909	46.1013
DFT-DWT (suggested System)	0.4805	51.3139

Table 2: shows the compression ratio (CR) of the DFT, DWT and proposed (DFT-DWT) algorithm.

Algorithm	Original Picture Size (kb)	Compressed Picture Size (kb)	Compressed Ratios
DFT	462	10.5	44
DWT	462	157	2.64
DFT-DWT (suggested System)	462	7.59	60.86

Tables 1 and 2 show that the suggested image compression technique provides better as compared to the DFT and DWT in terms of PSNR and MSE values. The MSE and PSNR values obtained from the results show that the suggested system has good picture quality. The results show that the suggested hybrid image compression approach provided high compression ratios while preserving the quality of the reconstructed picture.

5. Conclusions and Future Works:

A new hybrid image compression approach has been presented. Evaluation of the hybrid approach showed that its performance is much better than the existing approaches at a low bit rate, achieved high compression ratios, and preserves the quality of the reconstructed picture.

Future Work, the algorithm can be realized in hardware implementation as future work. The study is limited only to the removal of spatial redundancy utilizing compression of still images, and there is still scope for the development of coding to remove the redundancy of video sequences.

References

- [1].S.Dhawan, A review of image compression and comparison of its algorithms. *International Journal of Electronics and Communication Technology, IJECT*, (2011) pp 22-26.
- [2].S.Bhooshan, &S.Sharma, An efficient and selective image compression scheme using Huffman and adaptive Interpolation. *In Image and Vision Computing New Zealand, 2009. IVCNZ'09. 24th International Conference*, November (2009), pp.197-202. IEEE.
- [3].S.Shrestha,, &K.Wahid, Hybrid DWT-DCT algorithm for biomedical image and video compression applications. *In Information Sciences Signal Processing and their Applications (ISSPA), 2010 10th International Conference* (2010),pp. 280-283. IEEE.

- [4].K.Veerpal, &K.Gurwinder, Hybrid Image Compression using DWT, DCT and Huffman Coding Techniques. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering* (2012).
- [5].R.Nageswara, & K.Srinivasa, Image compression using discrete cosine transform. *Computer Sciences and Telecommunications*, (3), (2008),PP 35-44.
- [6].M.Meng,&M.Zong, (2010, April). A new zerotree structure for color image compression based on DWT and VQ. *Information Management and Engineering (ICIME), 2010 The 2nd IEEE International Conference*,April (2010) ,pp. 339-342. IEEE.
- [7].S.Sharma, & H.Singh, Hybrid Image Compression using DWT, DCT and Huffman Encoding Techniques. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*,(2012).
- [8].NR.Thota, &SK.Devireddy, (2008). Image compression using discrete cosine transform. *Georgian Electronic Scientific Journal: Computer Science and Telecommunications*, 17(3),(2008), pp 35-43.
- [9].J.Sierra. Jose Maria Giron-Sierra Digital Signal Processing with Matlab Examples, Volume 1 Signals and Data, Filtering, Non-stationary Signals, Modulation. Madrid, Spain: Springer, 2017.
- [10] R.Gonzalez and R.Woods, “Digital Image Processing”, Second edition ,pp. 411-514, 2004.

Adsorption of basic dyes by Low Cost Agricultural (Olive Solid Wastes)

Mustafa T.Yagub*, Aya M.Almukhtar, Karema A.Alshaarf

Sabratha University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering
Department

m.yagub@Gmail.com

Abstract:

Dyes are usually present in trace quantities in the treated effluents of many industries. The effectiveness of adsorption for dye removal from wastewaters has made it an ideal alternative to other expensive treatment methods. The removal of color from aquatic systems caused by presence of synthetic dyes is extremely important from the environmental viewpoint. The effectiveness of dye adsorption from wastewater has made to get alternative different low cost adsorbent to other expensive treatment methods. The ability of an unconventional bio-adsorbent, Olive Solid Wastes (OSW) for the adsorption of methylene blue (MB) from aqueous solution was studied. The effects of different system variables, adsorbent dosage, initial dye concentration, agitation speed, solution pH and contact time were studied. The results showed that as the amount of the (OSW) was increased with decreasing pH solution, (OSW) dose, contact time, and agitation speed whereas, the amount of MB removed increases with increasing initial MB concentration. Equilibrium data fitted very well with the Freundlich isotherm model, confirming the monolayer adsorption capacity of methylene blue onto (OSW) with a monolayer adsorption capacity of 56.65 mg/g. The results also showed that the process follows by pseudo second-order kinetics model.

Key-words: Methylene blue, Adsorption, Olive Solid Wastes.

المخلص:

وجود ملوثات الأصباغ في مجاري المياه العادمة أصبح من المشاكل الكبيرة على الإنسان والبيئة. لذلك تعتبر إزالة الأصباغ من مياه المخلفات الصناعية مسألة ذات أهمية كبيرة في مجال تلوث المياه. النفايات الزراعية متجددة ومتوفرة بكثرة بدون تكلفة أو بتكلفة منخفضة. تم استخدام العديد من أنواع المنتجات الزراعية الثانوية لإزالة الميثيلين الأزرق من محلولها. تمت في هذه الدراسة قدرة نفايات الزيتون الصلبة لامتصاص الميثيلين الأزرق تحت عدة تأثيرات مختلفة مثل جرعة الممتز، وتركيز الصبغة المبدئي، وسرعة التفاعل، والأس الهيدروجيني. و أظهرت النتائج أنه تزداد كمية الممتز مع تناقص تأثير كل من والأس الهيدروجيني و جرعة الممتز، وسرعة التفاعل، بينما تزداد الكمية مع تزايد تركيز الصبغة المبدئي. تتوافق بيانات التوازن جيدا مع نموذج العالم فرندلش الحراري بسعة امتصاص أحادية تبلغ 56.65 مجم / جم. كما أظهرت النتائج أيضا أن هذه العملية تتبع نموذج حركي من الدرجة الثانية.

Introduction:

Water is a source of life and energy, although millions of people worldwide are suffering with the shortage of fresh and clean drinking water. The main sources of freshwater pollution can be attributed to discharge of untreated sanitary and toxic industrial wastes, dumping of industrial effluent, and run off from agricultural fields[1]. Wastewater effluents from many industries, including paper, leather, textiles, rubber, plastics, printing, cosmetics, pharmaceuticals and food contain several kinds of synthetic dyestuffs [2]. Dye The presence of even very low concentrations in discharge effluents to the environment is worrying for both toxicological and esthetic reasons [2]. To reduce the negative effects of dye contaminated wastewater on humans and the environment, the wastewater must be treated carefully before discharge into main streams [2].

Many types of day are discharging from the industry; methylene blue (MB) is the one of these dyes. Methylene blue is the most general water-soluble dye, generally used for dyeing leather,

cotton, printing, calico, and tannin [3]. Although this dye is not greatly toxic to human, it can cause eye and skin irritation, systemic effects including cyanosis and blood changes[3] . It may because nausea, vomiting, profuse sweating, diarrhea, gastritis and mental confusion[3] . With the ever increasing use of water for municipal and industrial purposes, it has become more important to appraise water quality on a continuous basis. Water treatment process selection is a complex task involving the consideration of many factors which include, available space for the construction of treatment facilities, reliability of process equipment, waste disposal constraints, desired finished water quality and capital and operating costs[4] . The treatment of wastewaters to make them suitable for subsequent use requires physical, chemical and biological processes[1] .

A number of technologies are available with varying degree of success to control water pollution. Some of them are coagulation, foam flotation, filtration, ion exchange, aerobic and anaerobic treatment, advanced oxidation processes, solvent extraction, adsorption, electrolysis, microbial reduction, and activated sludge [3]. However, most of them require substantial financial input and their use is restricted because of cost factors overriding the importance of pollution control. Among various available water treatment technologies adsorption processes considered better because of convenience, ease of operation and simplicity of design. Furthermore, this process can remove and minimize different type of pollutants and thus it has a wider applicability in water pollution control[1] . Adsorption refers to the accumulation of a substance at the interface between two phases such as solid and liquid or solid and gas. The substance that accumulates at the interface is called adsorbate and the solid on which adsorption occurs is adsorbent[1] . The adsorption process has been widely used for the removal of solutes from solutions and gases from air atmosphere[6]. Many numbers of materials have been extensively investigated as adsorbents in water pollution control. Activated carbon has undoubtedly been the most popular and widely used adsorbent in wastewater treatment throughout the world. Charcoal,

the forerunner of modern activated carbon has been recognized as the oldest adsorbent known in waste water treatment. The product obtained is known as activated carbon and generally has a very porous structure with a large surface area [7]. Activated carbon has been found to be a versatile adsorbent, which can remove diverse types of pollutants such as metal ions anions dyes, phenols, detergents, and many other chemicals and organisms. In spite of abundant uses of activated carbon, its applications are sometime restricted due to its higher cost. Therefore, researchers are looking for low-cost adsorbents for water pollution control, where cost factors play a major role. As such, for quite some time, efforts have been directed towards developing low-cost alternative adsorbents. Low-cost alternative adsorbents can be prepared from a wide variety of raw materials, which are abundant and cheap. The preparation of low-cost adsorbents from waste materials has several advantages, mainly of economic and environmental nature[8]. A wide variety of low-cost adsorbents have been prepared from different waste materials utilizing agricultural as well industrial and municipal wastes[1].

The main objective of this study is use the treated Olive Stone Waste (OSW) as low cost alternative to remove methylene blue dye from its solutions.

Material and Methods:

Adsorbent:

Libya is one of the Mediterranean see countries producing high amounts of olive oil. This production generates a significant amount of olive solid wastes (OSW), which consists of skin, pieces of pit, and pulp of the olives and a small amount of olive oil. The utilization of OSW as a low-cost sorbent is therefore beneficial for in removal of basic dyes from aqueous solutions by adsorption process. The OSW was obtained from a traditional olive oil extraction plant in Sabratha, Libya. It was dried in oven after washed by deionized water, then crushed into powder, and sieved.

Adsorbate and other chemicals :

The basic cationic dye, Methylene Blue (MB), was tested as the adsorbate in this study. The formula of methylene blue is $C_{16}H_{18}N_3SCL.3H_2O$, and molecular weight is (319.85 g). It was used without further purification. The stock dye solution was prepared by dissolving (1 g) of methylene blue in (1000 ml) distilled water. The experiment solutions were obtained by diluting the stock dye solution with deionized water to give the appropriate concentration of the experiment solutions. The pH measurements were done using orient pH meter. The SP-2800 UV/VIS spectrophotometer was used to determine the concentration of MB in solution. A calibration curve was also plotted between absorbance and concentration of dye solution to obtain absorbance concentration profile. Unknown MB concentration was measured using calibration curve.

Set Up Process:

Adsorption measurement was determined by batch experiments of known amount of the adsorbent with 50 ml of aqueous methylene blue solutions of known concentration in a series of 250 ml conical flasks. The mixture was shaken at a constant temperature Orbital Shaker Incubator at 100 rpm at for 120 min. At predestined time, the bottles were withdrawn from the shaker, and the residual dye concentration then measuring the absorbance of the supernatant at the wave length that correspond to the maximum absorbance of the sample. Dye concentration in the reaction mixture was calculated from the calibration curve.

The Theory of Basic:

The amount of dye adsorbed (OSW) powder at time t is q_t (mg/g) which was calculated by the following mass balance equation^[10]

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)}{m} \quad (\text{Eq.1})$$

And the dye removal efficiency, i.e. % of Adsorption was calculated as:

$$\% \text{Adsorption} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100 \quad (\text{Eq.2})$$

Where: C_0 is the initial dye concentration (mg L^{-1}), C_t is the concentration of dye at any time t , V is the volume of solution (liters), and m is the mass of OSW powder in grams.

Dye Adsorption Kinetic Mechanism:

The controlling mechanisms of adsorption process such as chemical reaction, diffusion control or mass transfer coefficient are used to determine by kinetic models. The kinetics of dyes adsorption onto adsorbent materials is prerequisite for choosing the best operating conditions for the full-scale batch process. The study of adsorption kinetics illustrates how the solute uptake rate and obviously this rate controls the residence time of the adsorbate at the solution interface. The kinetics of anionic and cationic dye onto various adsorbent materials was analyzed using different kinetic models which are presented below^[11].

Application of Lagergren pseudo-first-order model:

The linearized integral form of the Pseudo-first-order Model generally expressed as:

$$\text{Log}(q_e - q_t) = \text{Log} q_e - \frac{k_1}{2.303} t \quad (\text{Eq.3})$$

Where: q_t and q_e are the adsorption capacity at time t and at equilibrium, respectively (mg g^{-1}), k_1 is the rate constant of pseudo-first-order adsorption (min^{-1}) and t is the contact time (min).

To plot $\text{log}(q_e - q_t)$ versus t give a linear relationship from which k_1 and predicted q_e can be determined from the slope and intercept of the plot.

Application of Lagergren Pseudo-second-order:

The linearized integral form of the Pseudo-second-order Model generally expressed as:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{K_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad (\text{Eq.4})$$

The plot of t/qt versus t shows a linear relationship. Values of k_2 and equilibrium adsorption capacity q_e were calculated from the intercept and slope of the plot of t/qt versus t according to equation (Eq.4).

Application of Adsorption Isotherm Models on dye adsorption:

The adsorption isotherm is significant for the explanation of how the adsorbent will interact with the adsorbate and give an idea of adsorption capacity. They play an important role to understanding the mechanism of adsorption [12].

Langmuir Adsorption Isotherm Model:

The linearized form of Langmuir isotherm that can be written as;

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{C_e}{q_m} + \frac{1}{K_a q_m} \quad (\text{Eq.5})$$

Where: q_e is the amount of dye adsorbed at equilibrium time (mg/g), C_e is equilibrium concentration of dye in solution (mg L^{-1}), q_m is maximum adsorption capacity (mg/g) and K_a is isotherm constants for Langmuir (L mg^{-1}). The slop and intercept of plot between C_e / q_e vs. C_e will give q_m and K_a respectively.

Freundlich Adsorption Isotherm Model:

The linearized form of Freundlich can be expressed as;

$$\text{Ln}q_e = \text{Ln}K_f + \frac{1}{n}(\text{Ln}C_e) \quad (\text{Eq.6})$$

Where: q_e is the amount of metal ion adsorbed at equilibrium time (mg/g), C_e is equilibrium concentration of dye in solution (mg L^{-1}). K_f is the capacity of the adsorbent and n is the intensity of adsorption constant for Freundlich. The plot of $\text{Ln}q_e$ versus $\text{Ln}C_e$ is employed to determine the K_f and n from intercept and slope respectively.

Result and Discussion:

Concentration calibration curve:

The spectrophotometer SP-2800 UV/VIS was used to measure the concentration of MB dye in solution. The calibration curve was plotted between the absorbance and concentration of MB dye solution to obtain the linear calibration equation as shown in

Figure 1. The concentration of the MB dye at any time will be measured from the calibration curve.

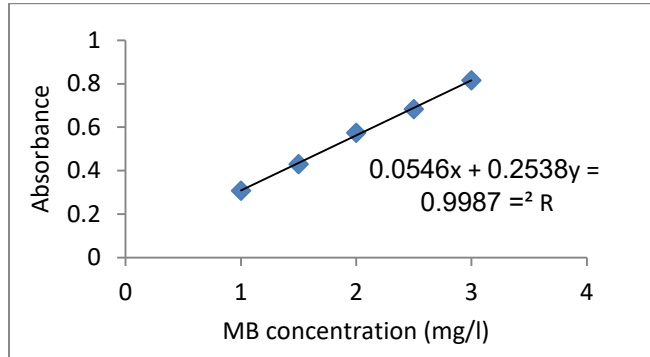


Figure 1 calibration curve for absorbance at different MB

Factors Affecting Adsorption of Dye

Effect of solution pH

The effect of solution pH on the MB dye adsorption solution was studied in the pH of 5,7,9 and 11 as shown in Figures (2 and 3) It was found that the amount of dye adsorbed q_t (mg/g) and percentage dye removal were increased with the decrease of solution pH. At acidic pH, the electrostatic repulsion gives poor adsorption between MB dye and positively charged adsorbent surface. In addition, higher adsorption of methylene blue at acidic pH might be due to the presence of excess H^+ ions.

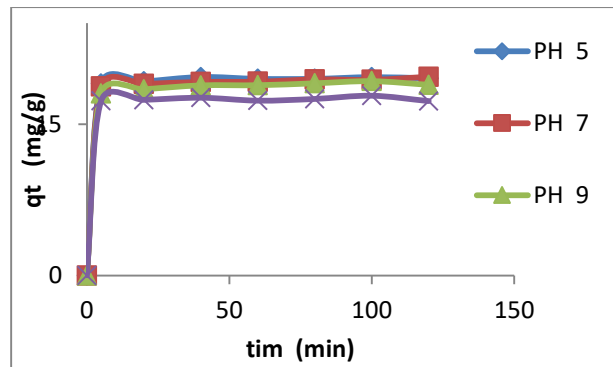


Figure 2 Effect of initial solution pH on the adsorption of MB dye on OSW.

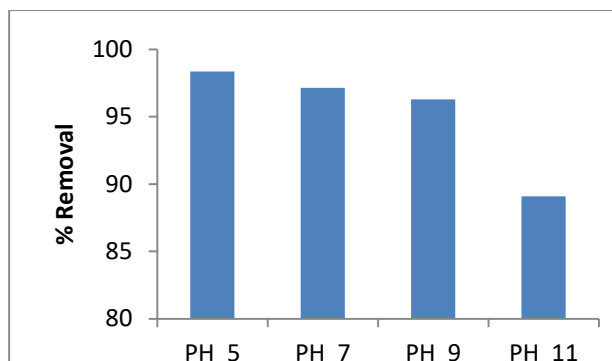


Figure 3 percentage dye removal for initial solution pH on the adsorption of MB dye on OSW.

Effect of Initial Dye Concentration

The initial dye concentration has a significant effect of dye removal from its aqueous solutions. MB dye concentration was 10,15,20, and 25 mg/L. The effects of various initial MB dye concentration on the amount of dye adsorbed q_t (mg/g) and percentage dye removal were studied and results are presented in Figures 4 and 5 respectively. It was observed that the amount of adsorption capacity q_t (mg/g) and percentage dye removal were increased rapidly with increasing initial dye concentrations. The increase in initial concentration enhances the interaction between adsorbent and dye.

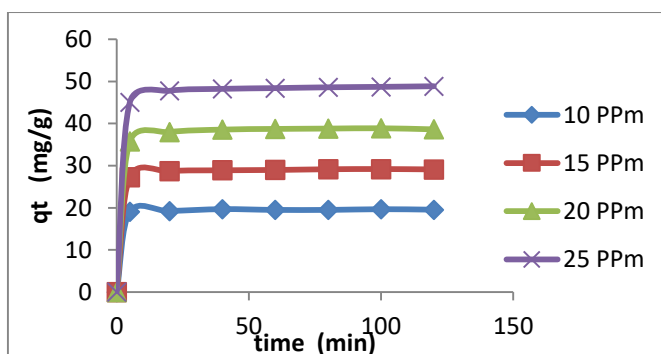


Figure 4 Effect of Initial Dye Concentration on adsorption of MB dye on OSW

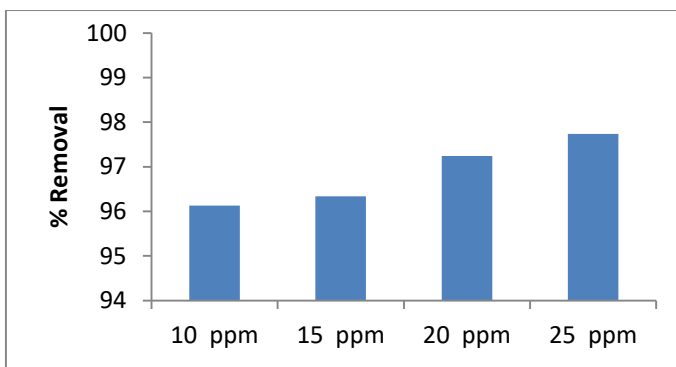


Figure 5 Percentage dye removal for Initial Dye Concentration on adsorption of MB dye on OSW

Effect of adsorbent dose on adsorption

The effectiveness of OSW doses on MB dye adsorption were studied. Effect of various OSW doses of 20, 25, and 30 mg in the removal of MB dye from its solution were studied. Results are presented in Figure 6 and 7 respectively. The decreases in amount of dye adsorbed q_t (mg/g) with increasing the adsorbent mass as shown in Figure 6 is due to the split in the flux or the concentration gradient between solute concentration in the solution and the solute concentration in the surface of the adsorbent. Doses lead to a very fast adsorption of MB dye on the adsorbent surface which gives a lower adsorbate concentration in bulk solution compared to low adsorbent dose situation. Thus, with increasing adsorbent dose, the amount of MB dye adsorbed per unit mass of adsorbent q_t (mg/g) decreased. At lower adsorbent dose, the adsorbate dye molecules are more easily accessible hence the dye removal per unit mass of adsorbent is high.

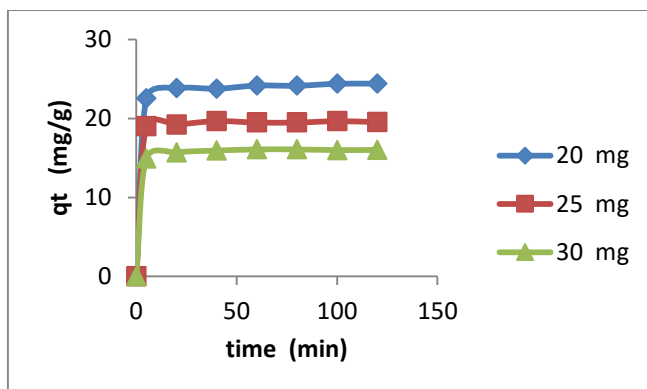


Figure 6 Effect of adsorbent dose on adsorption of MB dye on OSW.

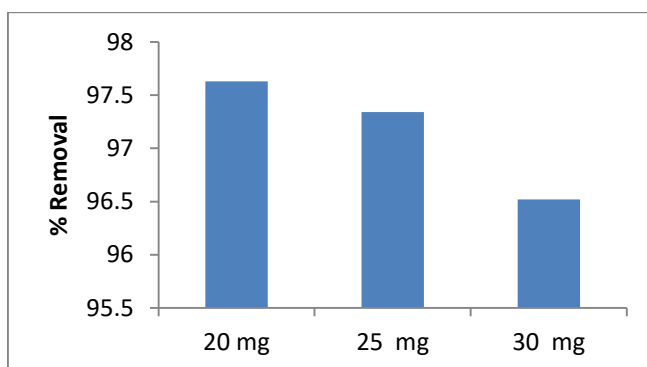


Figure 7 percentage dye removal of effect of adsorbent dose on adsorption of MB dye on OSW

Effect of agitation speed

To determine the effect of agitation speed on the equilibrium adsorption, batch runs were conducted at different speeds ranging from 100 to 200 rpm. Figures 8 and 9 shows that the amount of adsorption and the percentage of dye adsorption increased as the agitation speed increased. This fact can be attributed to the decrease in turbulence and the decrease in boundary layer thickness around the adsorbent particles.

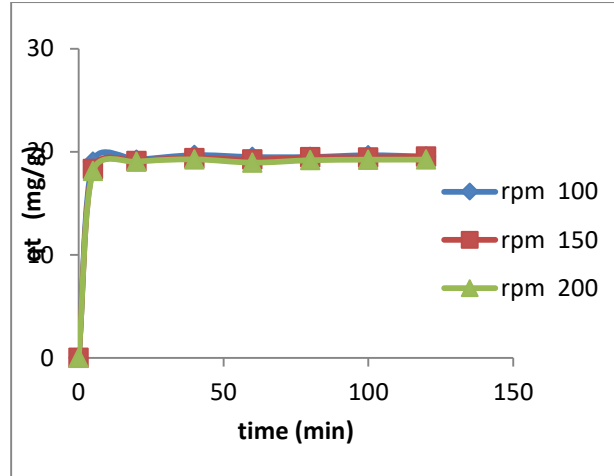


Figure 8 Effect of agitation speed on adsorption of MB dye on OSW.

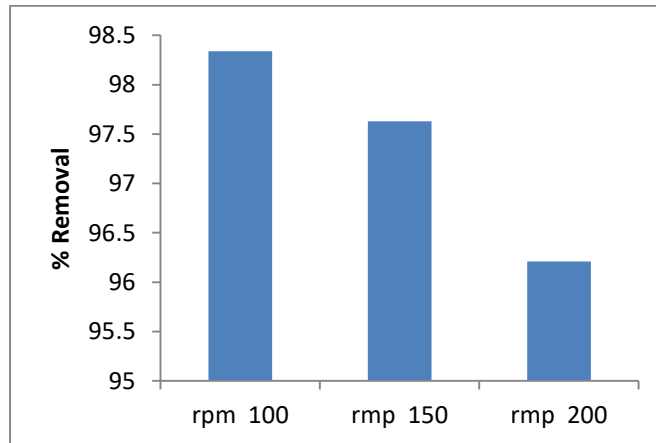


Figure 9 percentage dye removal for agitation speed on adsorption of MB dye on OSW.

Pseudo first order adsorption kinetics model

The applicability of pseudo-first-order model was tested to investigate the adsorption nature of MB dye onto OSW as per equation (Eq.3). Experimental data at various physico-chemical process parameters were not fitted into Pseudo-first-order kinetic model. The calculated amount of MB dye adsorbed q_e (mg/g)

values were obtained from the intercept of the linearized form of the plot $\log (q_e - q_t)$ versus time (t) as shown in Figure 10 and 11.

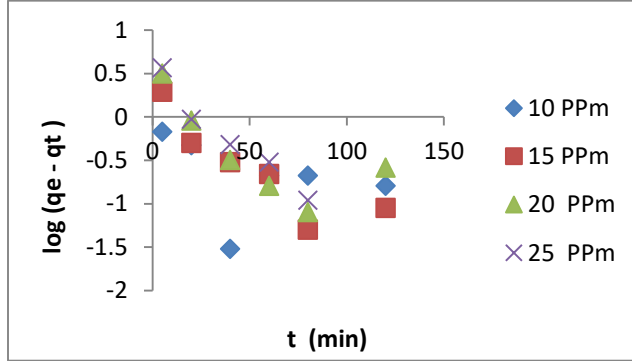


Figure 10 Pseudo-first-order kinetic model fitting for MB dye adsorption by OSW initial MB concentration.

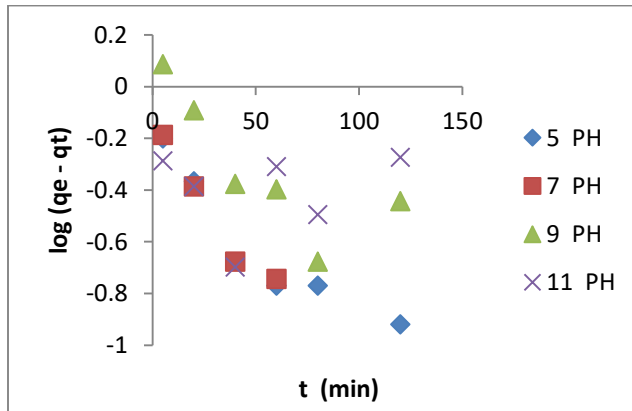


Figure 11 Pseudo-first-order kinetic models fitting for MB dye adsorption by OSW solution pH

Application of pseudo-second order kinetic model

Pseudo-second-order kinetics model was applied to investigate the applicability of MB dye adsorption nature onto OSW as per equation (Eq.4). Experimental data were fitted into pseudo-second order kinetic model and the calculated amount of MB dye adsorbed q_e (mg/g) values were obtained from the intercept of the

linearized form where (t/qt) verses time (t) as shown in Figures 12 and 13.

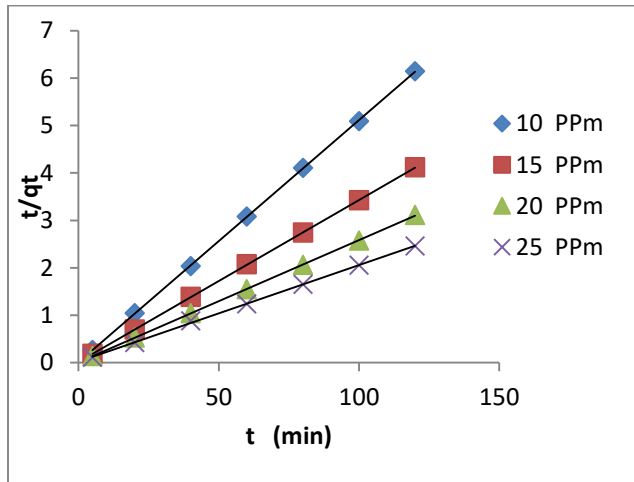


Figure 12 Pseudo- second t-order kinetic model fitting for MB dye adsorption by OSW initial MB concentration

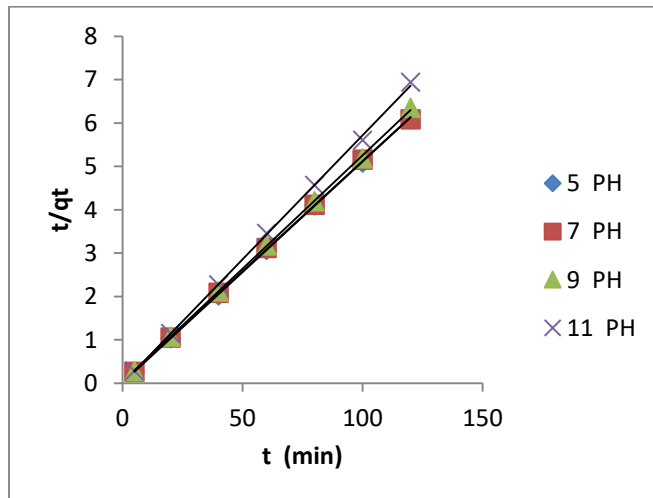


Figure 13 Pseudo- second -order kinetic model fitting for MB dye adsorption by OSW solution Ph

Adsorption Equilibrium Isotherm Models

Equilibrium isotherm studies are important to describe how MB dye molecules interact with the OSW surface and determine the max adsorption capacity of adsorbent. The applicability of the isotherm equation is compared by judging the correlation coefficients, R^2 . Figure 14 showed that the Langmuir isotherm model was not fitting for OSW adsorbent with low linear regression. The maximum monolayer adsorption capacity of OSW, q_m , and constant related to the binding energy of the sorption system, K_a , is calculated from the slop and intercept of this plot. The maximum monolayer adsorption capacity q_m of OSW was 111 mg/g and the constant related to the binding energy of the sorption system K_a was 1.0 L/g .

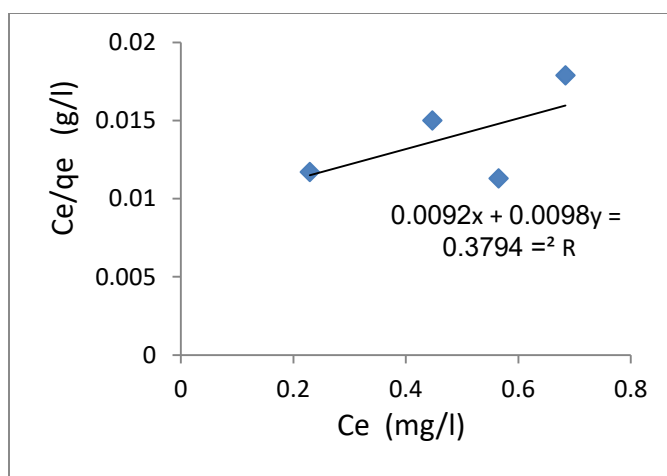


Figure 14 Langmuir plot: amount of adsorbent (OSW)

On the other hand, Freundlich isotherm fittings for OSW adsorbent are shown in Figure 15. The linear correlation coefficients R^2 was high. This mean the Freundlich model was the best comparing to Langmuir model, rate of adsorption, n and adsorption capacity K_f , are calculated from these plots, which is 1.656 and 56.65 mg/g, respectively.

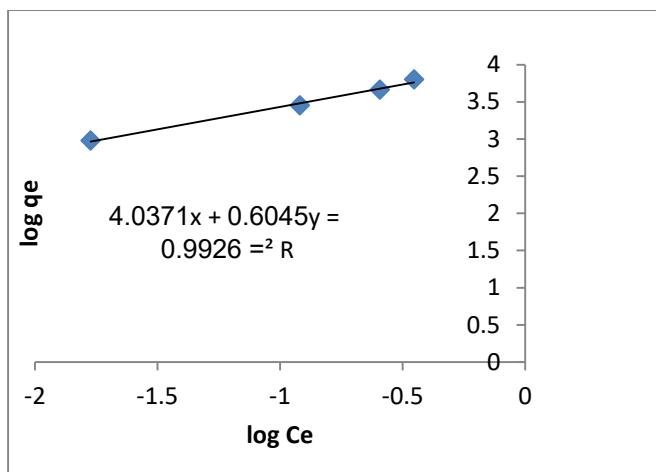


Figure 15 Freundlich plot: amount of adsorbent (OSW)

Conclusion

The summary of the study that showed, the ability of Olive Solid Wastes (OSW) to remove Methylene blue from aqueous solution was investigated. We can conclude that the amount of MB removed by (OSW) increases with decreasing pH solution, (OSW) dose, contact time, and agitation speed but the amount of MB removed increases with increasing initial MB concentration. Equilibrium data fitted very well with the Freundlich isotherm model, confirming the monolayer adsorption capacity of methylene blue onto Olive Solid Wastes (OSW) with a monolayer adsorption capacity of 56.65 mg/g. The results also showed that the process follows by pseudo second-order kinetics model.

Acknowledgement

We would like to thank The chemical engineering department of Sabratha University and technical staff of chemical department laboratory for helping us to done this work.

References

- [1] AmitBhatnagar, Mika Sillanpää.2010. Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential

- adsorbents for water treatment. Chemical Engineering Journal 157 (2010) 277–296.
- [2] Jeminat O. Amode1 • Jose H. Santos1 • Zahangir Md. Alam2 • Aminul H. Mirza1 • Chan C. Mei1.2016. Adsorption of methylene blue from aqueous solution using untreated and treated (Metroxylon spp.) waste adsorbent: equilibrium and kinetics studies. Int J IndChem (2016) 7:333–345.
- [3] Musstafa T. A. Yagub.2013. Removal of Methylene Blue Contaminant by Natural and Modified Low Cost Agricultural By-Product. Curtin University.
- [4] G. Booth.1988, The Manufacture of Organic Colorants and Intermediates, Society of DyersandColourists, Bradford, UK.
- [5] K. Hunger,2003, Industrial Dyes, Chemistry, Properties, Applications, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- [6] Ashok K. P, Ramesh N. M. , Bangaraiah P.2016, PrashantiG.,Color Removal from Dye Wastewater Using Adsorption.Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 39(1), 115-118.
- [7] El-Wakil AM, Abou El-Maaty WM and Ahmed Abd Al-RidhaOudah.2015, Methylene Blue Dye Removal from Aqueous Solution Using Several Solid Stationary Phases Prepared from Papyrus Plant. J Anal Bioanal Tech. 2015, S13 DOI: 10.4172/2155-9872.S13-003.
- [8] E. Misran*, O. Bani, E. M. Situmeang and A. S. Purba,2018, Removal efficiency of methylene blue using activated carbon from waste banana stem: Study on pH influence, International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 122 (2018) 012085.
- [9] Khadra-Hanane Toumi,1 YacineBenguerba , Abdeltif Amrane,4 And Barbara Ernst5.2019,.Efficient Removal of Cationic Dyes From Aqueous Solutions Using the Low-Cost

Algerian Olive Cake Waste Adsorbent.DOI: 10.1007/s11837-018-3143-2.

- [10] Dr.Mustafa.T.Yagub,Dr.RajabA.Atibeni,Dr.KamalM.Sassi, Dr.Ebrahim A. Mohamed 2017,Dept. of Chemical Engineering, Faculty of Engineering Sabratha University. Removal of Methylene Blue from Aqueous Solution Using Raw and Modified Pine Tree Leaves as Adsorbent.University Bulletin – ISSUE No.19- Vol. (3) – July - 2017.
- [11] Sara A Dawood .2018.Synthesis and Characterization of Biomass and Clay Mineral Based Adsorbents for the Removal of Cationic Dye and Metal Ion from Wastewater by Adsorption Curtin University.

Approximations of Ideals in Local rings

Faraj.A.Abdunabi

Faraj.A.Abdunabu@uoa.edu.ly

Lecture in Mathematical department University of AjdAbyia

Abstract

We consider the rough ideals of a local ring by using the concepts of rough set. We can introduce the rough ideal in the local ring as the generalization of the concepts of Ideal in local ring. Moreover, we will study the rough ideals of a local ring. However, the properties of these approximations of ideal in local rings are studies.

Keywords: local ring, lower approximation, upper approximation, ideal, rough set.

الملخص

ندرس المثالي الخشن في الحلقة المحلية باستخدام مفاهيم المجموعة الخشنة. حيث قدمنا مفهوم المثالي الخشن كتعميم وتوسيع مفهوم المثالي في الحلقة المحلية. علاوة على ذلك، سوف ندرس المثاليات الخشنة للحلقة المحلية. وكل ذلك فإن خصائص هذه التقريبات المثالية في الحلقات المحلية هي تمت دراستها.

1-Introduction

Rough set theory is a new mathematical tool shown by Pawlak [1] in 1982. Rough set theory is based on a concepts upper and lower approximation. The upper approximation is a set of the union of all the equivalence classes, which are subsets of the set, and the lower approximation is the union of all the equivalence classes, which are intersection with set non-empty. Many researchers study and develop this theory and use it in many areas. For example, Biswas and Nanda [2] introduced the notion of rough subgroups and B.Davvaz[3] present the notation of rough subring with respect ideal. The concepts of rough ideal in a semi-group had introduced by Kuroki in [4]. Some concept lattice in Rough set theory has studied by Y.Y. Yao[5] and B.Davvaz [6] introduced the rough prime and rough primary ideals in commutative rings. The author [

7], present the concepts of approximations of maximal and principal ideal. In this paper, we introduce the concept of rough ideal of a local ring. In addition, we study the notion of rough prime ideal in a local ring. However, our result will introduce the rough local ring as an extended notion of a classic local ring and we study some properties of the lower and the upper approximations a local ring.

2- Preliminaries

Suppose that U is a nonempty finite set we called universal and \sim an equivalence relation on U . We say that U/\sim is the family of all equivalent classes of \sim and $[x]_{\sim}$ is an equivalence class in \sim containing an element $x \in U$. We define X^c as the complementation of X in U for any $X \subseteq U$.

Definition 2.1: Suppose that U universal and \sim , an equivalence relation on U . We say $\overline{X}_{\sim} = \{x \in U : [x]_{\sim} \cap X \neq \emptyset\}$ is \sim -upper approximation of a set X with respect to \sim , $\underline{X}_{\sim} = \{x \in U : [x]_{\sim} \subseteq X\}$. \sim -lower approximation of a set X with respect to \sim , and the boundary region by $BX_{\sim} = \overline{X}_{\sim} - \underline{X}_{\sim}$. If $BX_{\sim} = \emptyset$, we say X is exact (crisp) set and if $BX_{\sim} \neq \emptyset$, we say X

The maximal idea. Then we will study the upper and lower approximations ideal. We suppose we have a ring \mathcal{R} and I be an Ideal of a ring \mathcal{R} , and X be a non-empty subset of \mathcal{R} .

Definition 2.2: Suppose that I is an Ideal of a ring R , we called a is congruent of b mod I and we write $a \equiv b \pmod{I}$ if $a - b \in I$

Remark 2-1: The relation (1) is an equivalents relation.

Definition 2.3: Suppose that the universal set U equal the ring R , we defined the upper and lower approximation of X with respect of I as: $\overline{I(X)} = \cup \{x \in R : (x + I) \cap X \neq \emptyset\}$, $\underline{I(X)} = \cup \{x \in R : x + I \subseteq X\}$, respectively. And, $BX = \overline{I(X)} - \underline{I(X)}$ the boundary of X with respect of I .

Definition 2.4: We say the ideal M in a ring R is a maximal if $M \neq R$ and the only ideal strictly containing M is R .

Remark 2-2: If R is a commutative ring with identity. Then every maximal ideal of R is prime.

Definition 2-5: A *local ring* is a ring with exactly one maximal ideal M_R we denoted by $Loc(R)$.

Example 2-1. Suppose that Z the ring of integers. If p a prime number, then pZ is a maximal ideal. So, Z is not a local ring.

Example 2-2: Let F be a field, then F is a local ring with unique maximal ideal (0) .

Example 2.3: Suppose $Z_{(p)}$ the integers localized at the prime ideal (p) . Suppose that R^p is the set of all equivalence classes of fractions a/b where $a \in R$ and $b \in S$ where S is the complement of p . When R is an integral domain, R^p is contained in the quotient field QR . So, it $Z_{(p)} = \{a/b \in \mathbb{Q} : p \nmid b\}$ is a local ring with unique maximal ideal $M = \{a/b \in \mathbb{Q} : p|a, p \nmid b\}$.

Definition 2.6: The spectrum of a ring R is the set of all prime ideals in R and write $Spec(R)$, and the set of its maximal ideals is the maximal spectrum of R , denoted by $Specm(R)$;

Note that, $Specm(R) \subseteq Spec(R)$.

The following theorem gives us an alternative criterion for when a ring is a local ring.

Proposition 2-1: Let R be a ring. Then R is a local ring with maximal ideal M if and only if $M=R \setminus R^\times$ is an ideal in R .

Proof: (\Rightarrow) Suppose that I is an ideal of R . Let a unit $\in I$. We have $I=(R)$.

If R is a local ring with maximal ideal M . since M is a proper ideal (by definition), M contains no units, and so: $M \subseteq R \setminus R^\times$, But, M is a maximal ideal, and so $M=R \setminus R^\times$.

(\Leftarrow) Suppose that $M=R \setminus R^\times$ is an ideal. So, M is maximal because If M_1 larger ideal, then M_1 must contain a unit and will not be proper. And If M_2 any other ideal of R , then M_2 must be contained in M and so $M=R \setminus R^\times$ is unique. So R is a local ring with unique maximal ideal M . ■

Definition: 2-7: Suppose that R, S are *local rings*. We define the local homomorphism of local rings is a ring map $f: Loc(R) \rightarrow$

$loc(S)$ such that $loc(R)$ and $loc(S)$ are local rings and such that $f(M_R) \subset M_S$.

Example 2-4: A field is a local ring. Any ring map between fields is a local homomorphism of local rings.

3-Congruence In Local Ring

Definition 3.1: Suppose that $Loc(R)$ be local ring and \sim is an equivalence relation, then \sim is called a congruence relation if $(a, b) \in \sim \Rightarrow (a+x, b+x), (x+a, x+b), (ax, bx)$, and $(xa, xb) \in \sim \forall x \in Loc(R)$.

Proposition 3.1: Suppose \sim be a congruence relation on a local ring $(Loc(R))$ If $(a, b) \in \sim$ and $(c, d) \in \sim$, then $(ac, bd) \in \sim$ and $(ac, bd) \in \sim \forall a, b, c, d \in Loc(R)$.

Definition 3.2: A congruence relation \sim on $Loc(R)$ is called complete if

(i) $[a+b]_{\sim} = \{ [a'+b']_{\sim} : a' \in [a]_{\sim}, b' \in [b]_{\sim} \}$ and

(ii) $[ab]_{\sim} = \{ [a'b']_{\sim} : a' \in [a]_{\sim}, b' \in [b]_{\sim} \}$ for all $a, b \in Loc(R)$.

Definition 3-3: A ideal M of a $Loc(R)$ defines an equivalence relation \sim on $Loc(R)$, called the *Faraj relation*, given by $r \sim r'$ if and only if there exists elements a and a' of I satisfying $r+a=a'+r'$. The relation \sim , is an congruence relation on $Loc(R)$.

We define $Loc(R)/\sim$ is the set of all equivalence classes of elements of $Loc(R)$ under this \sim and the equivalence class of an element r of $Loc(R)$ is $[r]_{\sim}$.

Throughout this paper \sim denotes the *Faraj congruence relation* induced by an ideal M_R of a local ring $Loc(R)$.

Definition 3.4: An ideal M_R of $Loc(R)$ is called a $\sim M_R$ ideal if $r+a \in I \Rightarrow r \in I \forall r \in Loc(R)$ and $\forall a \in I$.

Proposition 3-2: Suppose that $f: Loc(R) \rightarrow Loc(S)$ is a local ring map between two local rings R and S . Then the following are equivalent:

- 1- f is a local ring map;
- 2- $f(M_R) \subset M_S$, and

Proof. by definition.

4- Rough ideal of Local ring

In this section, we consider the ideal of local ring by using the concepts of rough set. Some properties of the lower approximation ideal of local ring are studied.

Definition 4-1: Suppose that $Loc(R)$ is a local ring with M_R maximal ideal. Let $X \subseteq R$, we define the upper approximations of X with respect of M_R is $\overline{M_R(X)} = \cup \{x \in Loc(R) : (x + M_R) \cap X \neq \emptyset\}$, and lower approximation of X with respect of M_R is $\underline{M_R(X)} = \cup \{x \in Loc(R) : x + M_R \subseteq X\}$, Moreover, the boundary is $BdX = \overline{M_R(X)} - \underline{M_R(X)}$. If $BdX = \emptyset$, then, X is rough set with respect M_R .

Example 4.1: Let us consider the ring $loc(R) = \mathbb{Z}_4$. The maximal ideal is $M_R = \{0, 2\}$. Suppose that is $X = \{1, 2, 3\}$. For $x \in Loc(R) : x + M_R$, we get $\{1, 3\}$ and $\{0, 2\}$. The upper approximations of X with respect of M_R : $\{0, 2\} \cup \{1, 3\}$. so, $\overline{M_R(X)} = \{0, 1, 2, 3\}$ and the lower approximation of X with respect of M_R : $\underline{M_R(X)} = \{1, 3\}$. $BdX = \overline{M_R(X)} - \underline{M_R(X)} = \{0, 2\}$. Then X is rough set with respect maximal ideal M_R .

We can study the properties of ideal in next proposition:

Proposition 4-1: For every approximation $(Loc(R), M)$ and Every subset $X \subseteq Loc(R)$ we have:

- 1) $\underline{M_R(X)} \subseteq X \subseteq \overline{M_R(X)}$;
- 2) $\underline{M_R(\emptyset)} = \emptyset = \overline{M_R(\emptyset)}$;

Proof:

- 1) If $x \in \underline{M_R(X)}$, then $x \in \underline{M_R(X)} = \{x \in Loc(R) : x + M_R \subseteq X\}$, then $x \in X$, Hence $\underline{M_R(X)} \subseteq X$, next if $x \in X$, $\overline{M_R(X)} = \{x \in Loc(R) : (x + M_R) \cap X \neq \emptyset\}$, then $x \in \overline{M_R(X)}$ then $X \subseteq \overline{M_R(X)}$.
- 2) it easy to see that

■

Definition 4.2: If A and B are anon-empty subset of $Loc(R)$, we denote AB for the set of all finite sums $\{a_1 b_1 + a_2 b_2, \dots, a_n b_n : n \in \mathbb{N}, a_i \in A, b_i \in B\}$. i.e: $AB = \sum_{i=1}^n (a_i \cdot b_i)$, $a_i \in A, b_i \in B$.

Example: 4-2: Suppose that $\mathbb{C}[[x]]$ whose elements are infinite series $\sum_{i=0}^{\infty} a_i x^i$ where multiplications are given by $(\sum_{i=0}^{\infty} a_i x^i)(\sum_{i=0}^{\infty} b_i x^i) = \sum_{i=0}^{\infty} c_i x^i$ such that $c_n = \sum_{i+j=n} a_i b_j$ is local. Its unique maximal ideal consists of all elements, which are not invertible. In other words, it consists of all elements with constant term zero.

Proposition 4-2: Let M_R be maximal Ideal of $Loc(R)$, and A, B are non-empty subset of the a local ring, then

- 1) $\overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)} = \overline{M_R(A+B)}$;
- 2) $\overline{M_R(A.B)} = \overline{M_R(A)} . \overline{M_R(B)}$;
- 3) $\overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)} \subseteq \overline{M_R(A+B)}$;
- 4) $\overline{M_R(A.B)} \supseteq \overline{M_R(A)} . \overline{M_R(B)}$

Proof: To proof 1) we need to show that $\overline{M_R(A+B)} \subseteq \overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)}$ and $\overline{M_R(A+B)} \supseteq \overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)}$. First, suppose $x \in \overline{M_R(A+B)}$ then $(x+M_R) \cap (A+B) \neq \emptyset$ by definition of upper approximation of $A+B$ with respect M_R . So, there exists $s \in (x+M_R)$ and $y \in A+B$, also, $s = \sum_{i=1}^n a_i + b_i$ for some $a_i \in A, b_i \in B$. We have, $x \in s + M_R = \sum_{i=1}^n (a_i + b_i) + M_R = \sum_{i=1}^n (a_i + M_R) + (b_i + M_R)$. Then, there exist $x_i \in (a_i + M_R)$, and $s_i \in (b_i + M_R)$ such that $x = \sum_{i=1}^n x_i + s_i$. So, $x_i \in \overline{M_R(A)}$ and $s_i \in \overline{M_R(B)}$. Because, $a_i \in (x_i + M_R) \cap A$ and $b_i \in (s_i + M_R) \cap B$. Therefore, $\overline{M_R(A+B)} \subseteq \overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)}$. Second, suppose $x \in \overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)}$, then $x = \sum_{i=1}^n a_i + b_i$ for some $x_i \in \overline{M_R(A)}$ And $s_i \in \overline{M_R(B)}$. Hence, $(a_i + M_R) \cap A \neq \emptyset$ and $s_i \in (b_i + M_R) \cap B \neq \emptyset$ for $1 \leq i \leq n$. Also, $\sum_{i=1}^n x_i + s_i \in A+B$ and $\sum_{i=1}^n x_i + s_i \in \sum_{i=1}^n (a_i + b_i) + M_R$. I. thuse $(x + M_R) \cap (A+B) \neq \emptyset$, that mean $x \in \overline{M_R(A+B)}$, so, $\overline{M_R(A+B)} \supseteq \overline{M_R(A)} + \overline{M_R(B)}$.

2) Similar 1) by using definition of AB.

3) & 4) Similar way in(1)&(2) by using definition of lower approximation. ■

Example 3.3. Let consider the a local ring $\mathbb{Z}_4, M_R = \{0,2\}$ and $A = \{1,2,3\}, B = \{0,1\}$, then $AB = \sum_{i=1}^n (a_i . b_i), a_i \in A, b_i \in B. AB = \{0,1,2,3\}$. We get $\overline{M_R(A)} = \{0,1,2,3\}$. And $\overline{M_R(B)} = \{0,1,2,3\}$. Then $\overline{M_R(A.B)} = \{0,1,2,3\}$. However, $\overline{M_R(A)} . \overline{M_R(B)} = \{0,1,2,3\}$.

Then, $\overline{M_R(A.B)} = \overline{M_R(A)} \cdot \overline{M_R(B)}$. Moreover, $\underline{M_R(A)} = \{1,3\}$, $\underline{M_R(B)} = \{\}$, $\underline{M_R(A.B)} = \{0,1,2,3\}$. However, $\underline{M_R(A)} \cdot \underline{M_R(B)} = \{\}$. So, $\underline{M_R(A.B)} \supseteq \underline{M_R(A)} \cdot \underline{M_R(B)}$.

Note that: A ring which contains only a finite number of maximal ideals is called semilocal. Each finite ring is a semilocal ring, so,

CONCLUSION:

We present the rough ideals of a local ring by using the concepts of rough set and study the properties of these approximations of ideal in local rings. However, The local ring has any applications such as optimization theory, discrete event dynamical systems, automata theory, formal language theory and parallel computing and rough sets also has many applications in the above areas. We certainly hope that our work will be very useful both in the theoretical and application aspect. We also propose to work further on this area to bring out many interesting properties of rough and fuzzy ideal in a local ring.

REFERENCES

- [1] Z.Pawlak, "Rough sets", Int. J. Inf. Comp. Sci.,(1982) vol. 11, pp. 341-356,.
- [2] R.Biswas, S.Nanda, "Rough groups and rough subgroups", Bull. Polish Acad. Sci. Math., vol. 42, pp. 251-254, 1994.
- [3] B.Davvaz, "Roughness in rings", Inform. Sci.,(2004) vol. 164, pp. 147-163.
- [4] N.Kuroki, "Rough ideals in semigroups", Inform. Sci.(1997), vol. 100, pp. 139-163.
- [5] Y.Y. Yao , Concept Lattices in Rough Set, Theory Department of Computer Science, University of Regina Regina, Saskatchewan, Canada S4S 0A2
- [6] O.Kazanci, B.Davvaz, "On the structure of rough prime (primary) ideals and rough fuzzy prime (primary) ideals in

commutative rings”, Information Sciences, (2008)vol. 178, pp. 1343-1354.

- [7] Faraj.A.Abdunabi, Approximations of Maximal and Principal Ideal, Alq J Med App Sci. 2021;4(1):7-11.

Assessment and evaluation of wind energy in some cities of Libya

¹Yasin Abdallah^a

²Ali A. Alshommaki^b

³Kamal Habel^c

⁴Mohamed A. Altaher^d

(1,2,3,4)^aThe Higher Technical Center for Training and Production

yaseen.76.2015@gmail.com^a
kamal.habel@tpc.ly^c

ali.shommaki@tpc.ly^b
mohamed.altaher@tpc.ly^d

Abstract

A potential assessment of wind energy at Gharyan, Nalut, Asabah, Alraiyna cities in the western region of Libya is realized for 850 KW Siva wind turbine model. A background information about wind power and its resources was provided, including a review of available data, which are obtained from the representative meteorological stations For the chosen location, a measured long term time series of 3 hours wind data was used, and the wind data has been recalculated to represent the actual wind speed at hub height, The mean wind speed, Weibull distribution, power density function, annual energy and annual capacity factor by creating a data base using Microsoft excel program. Alraiyna has a good wind energy potential were the wind turbine (Siva 850 KW) had an annual energy output equal to 1.275861 MWh. According to the studied machine, the capacity factor was 17.14 %, and the wind resource appears to be suitable for power production.

Keywords: wind assessment; annual energy; wind power; wind energy; Weibull distribution.

المخلص

تم إجراء تقييم محتمل لطاقة الرياح في مدن غريان ونالوت والاصابعة والريابينة في المنطقة الغربية من ليبيا لنموذج توربينات الرياح Siva 850 KW. تم توفير معلومات أساسية حول طاقة الرياح ومواردها، بما في ذلك مراجعة البيانات المتاحة، والتي تم الحصول عليها من محطة الأرصاد الجوية التمثيلية. بالنسبة للموقع المختار ، تم

استخدام سلسلة زمنية طويلة المدى من 3 ساعات من بيانات الرياح، وتمت إعادة حساب بيانات الرياح لتمثيل سرعة الرياح الفعلية عند ارتفاع المحور، وسرعة الرياح المتوسطة، وتوزيع ويبيل، ودالة كثافة الطاقة، والطاقة السنوية وعامل السعة السنوي من خلال إنشاء قاعدة بيانات باستخدام الحاسوب. تمتلك الريانية إمكانات جيدة لطاقة الرياح، حيث كان لتوربينات الرياح Siva 850 KW إنتاج سنوي للطاقة يساوي (1.275861) ميغاوات في الساعة. وفقاً لآلة المدروسة، كان عامل السعة 17.14%، ويبدو أن مصدر الرياح مناسب لإنتاج الطاقة.

1. Introduction

In the last century, the wind energy was used by human in many fields such as air conditioning in hot areas, extinguishing fires, melting raw materials and sailing ships guiding, and in the field of agriculture which include the wind energy has been used for irrigation and grain purification and etc. The nearly constantly blowing winds in the subtropical belts of the Earth are still named (trade winds) today [1].

The power of the wind has been utilised for at least 3000 years. Until the early twentieth century wind power was used to provide mechanical power to pump water or to grind grain. At the beginning of modern industrialisation, the use of the fluctuating wind energy resource was substituted by fossil fuel fired engines or the electrical grid, which provided a more consistent power source [2].

In the early 1970s, with the first oil price shock, interest in the power of the wind re-emerged. This time, however, the main focus was on wind power providing electrical energy instead of mechanical energy [3]. This way, it became possible to provide a reliable and consistent power source by using other energy technologies – via the electrical grid – as a backup.

The first wind turbines for electricity generation had already been developed at the beginning of the twentieth century. The technology was improved step by step from the early 1970s. By the end of the 1990s, wind energy has re-emerged as one of the most important sustainable energy resources. During the last decade of the twentieth century, worldwide wind capacity doubled

approximately every three years. The cost of electricity from wind power has fallen to about one sixth of the cost in the early 1980s. And the trend seems to continue. Some experts predict that the cumulative capacity will be growing worldwide by about 25% per year until 2005 and costs will be dropping by an additional 20 to 40% during the same time period [4]. Wind energy technology itself also moved very fast in new dimensions. At the end of 1989 a 300kW wind turbine with a 30-meter rotor diameter was state of the art. Only 10 years later, 2000kW turbines with a rotor diameter of around 80 meters were available from many manufacturers. The first demonstration projects using 3MW wind turbines with a rotor diameter of 90 meter were installed before the turn of the century. Now, 5MW turbines are commercially available.

2. Historical background

The following historical overview divides the utilisation of the natural resource wind into the generation of mechanical power and the production of electricity:

2.1 Mechanical power generation

The earliest windmills recorded were vertical axis mills. These windmills can be described as simple drag devices. They have been used in the Afghan highlands to grindm grain since the seventh century BC [5].

Persia and China were the forerunners in the manufacture of windmills according to historical documents from about a thousand years ago, which were of the horizontal axis type, then they were popular in the Middle East and in England in 1150, in France in 1180, Germany 1222 and Denmark in 1259, The windmill industry developed between the twelfth and nineteenth centuries, after which windmills were used for several other purposes, including pumping water from lakes and others, and in the year 1800 France developed about 20,000 windmills and the Netherlands used about 90% of its energy from wind energy Figure (1) shows Shape of windmills, It is worth mentioning that wind has attracted human attention since ancient times and how to benefit from it in their practical lives. Indeed, the windmill industry has been developed and promoted, but the discovery of oil has made the chances of using wind energy reduced in humans and oil is

considered the most important source of energy generation in the world .



Fig (1) an ancient windmill in the British Isles

In the early twentieth century, American windmills appeared, which are known as the self-regulation mechanism, other than European mills, which must be extinguished or winding the blades of the wind turbine during high wind speeds, and also when the rates of industrialization in Europe increased, it led to a gradual decline in windmills, for example in the Netherlands in 1904 was energy Wind provides 11% of industrial energy, and in Germany there are more than 18,000 units was installed, this made the opportunity favorable for American windmills to enter Europe strongly during the period from 1920 to 1930, where about 600,000 units were installed, and thus the American windmills used for agricultural purposes became popular in Figure (2) shows these windmills around the world.



Fig (2) an ancient Spanish wind farm

2.2 Present status of wind energy in Libya

Although being one of the greatest oil exporting countries Libya has identified the existence of potential renewable energy resources. Therefore, it is Libya's goal to increase the share of renewable energy sources to 10 % of the entire energy production within the near future. The motivation behind this is to significantly reduce the costs of the national electricity production.



Fig (3) Wind farm in Darnah

The electricity production is essentially based on fossil fuels in particular, natural gas that is abundant in the country. Since 2000, Libya electricity utility GECOL (General Electric Company of Libya) began seeking professional engineering experts, which would help the company to qualify the country's wind energy potential and build the first commercial wind farm to both generate electricity from an renewable energy source on economically reasonable terms and educate local engineers in understanding the requirements and interrelating subjects of wind farm development. The geographical location of Libya has several advantages for extensive use of most of the renewable resources. In this regard, Libya has to make use of its renewable resources, such as wind solar and geothermal, not only to meet the increasing energy demand but also for environmental reasons [24].

3. Study locations

In this study the location of four chosen stations in Libya are selected Nalot, Alraiyna, Gharyan, Asabah. The locations of these sites are shown in Fig (5).



Fig (5) Distribution of speed measurement stations over Libya [17]

The wind speed data continuously by the data logger EKO 21B in all stations. Information about these locations are given in table (1). Knowing that all the data were taken from the meteorological centre

Table (1) Physical features of the meteorological stations

station	Elevation above sea level (m)	Latitude N°	Longitude E°
Nalot	705	31 52	10 58
Garrin	715	32 10	13 01
Asabah	583	31 30	11 50
Alraiyna	724	31 37	11 14

4. Analysis of wind data

4.1 Calculation of mean wind speed

The mean wind speed and standard deviations values are calculated for available time series data for all the stations are presented in table (2).

Table (2) Mean monthly, annual wind speed (m/s) and standard deviation for whole years

Station	Months - wind speed(m/s)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Gharyan	6.88	7.03	6.88	7.57	6.93	6.28	5.38
Nalut	6.12	6.13	5.96	6.18	6.28	5.82	5.55

Asabah	7.97	8.64	8.03	11.54	7.64	9.06	6.78
Alraiyna	6.58	8.28	7.95	10.90	7.89	8.48	6.88

Station	Months - wind speed(m/s)					AM (m/s)	SD
	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
Gharyan	5.66	5.81	6.35	6.20	7.13	6.51	3.68
Nalut	5.27	5.56	5.11	5.89	6.22	5.84	2.73
Asabah	7.68	5.99	8.17	7.40	7.62	7.92	5.01
Alraiyna	7.40	7.38	8.18	7.17	7.24	7.67	3.65

AM: Annual mean, SD: Standard deviation

The diurnal variation of wind speed for all the stations are shown in Fig (6). It's clear from this figure that the wind speed is near constant during the night until about 8 m/s in the morning then increases strongly reaching the maximum value at 3.00 p.m. This figure also indicates that the wind speeds decrease slightly in the early morning and evening hours.

Daily wind intensity variations, which are directly related to daily temperature variations, are low in the mornings, reaching a maximum value in the afternoons and start decreasing in the evenings. It is seen from figure (6) that the hourly wind speeds vary 4.19 m/s in Nalut and 8.45 m/s in Asabah with a maximum occurrence in the afternoon.

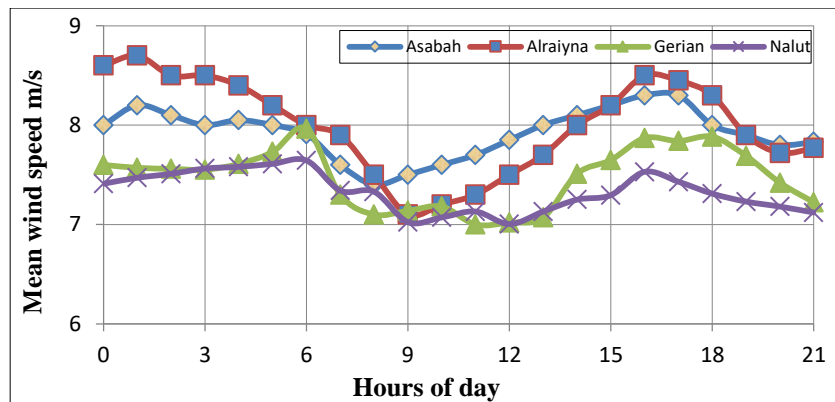


Fig (6) Diurnal variation of wind speed for all stations

Fig (7) illustrates the monthly mean wind speed for all stations.

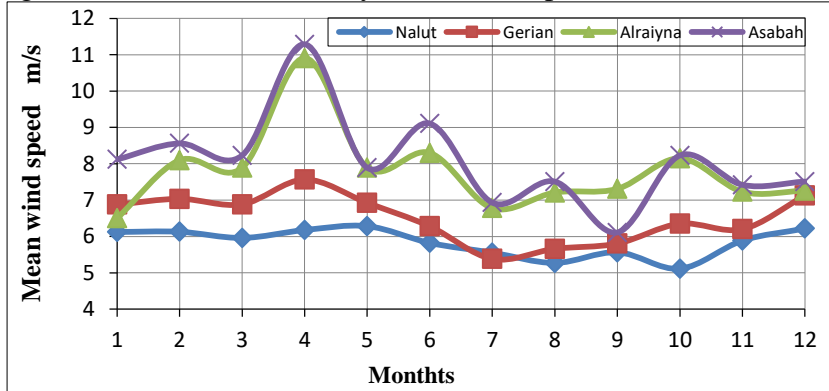


Fig 7 Monthly mean wind speed for all stations

It is clear from this figure that the wind speed for whole years has the lowest value in month of August and October and the maximum in the months of April and JUN. Also from Fig (7) the wind speed has maximum value of 11.29 m/s at Asabah and the minimum value of 5.11 m/s at Nalut.

Mean wind speed for different seasons of the year are plotted in Figs (8), (9), (10) and (11). During winter season, the wind speed level at four stations reaches high value of 6.123 m/s – 8.12 m/s, where the maximum mean wind speed occurs at Asabah during February with 8.12 m/s.

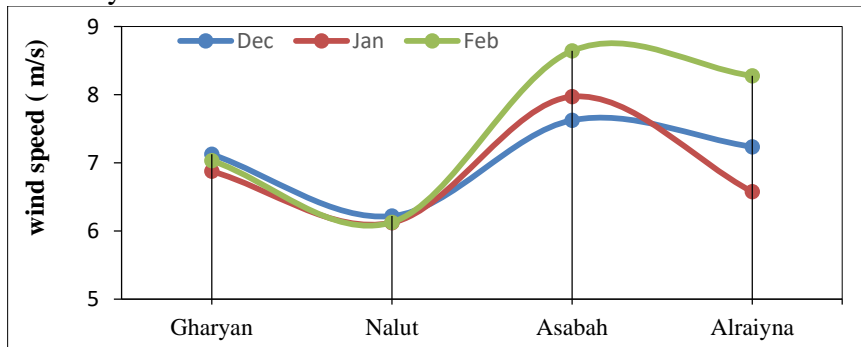


Fig 8 winter variation of wind speed for all stations

In spring season, four stations have high values of wind speed 5.9601 - 11.29 m/s, where the maximum value is recorded in Asabah with 11.29 m/s during April.

In summer season the wind speed level reaches 9.11m/s at Asabah during Jun. For autumn season, the maximum mean wind speed is recorded as 8.23m/s at Asabah in October.

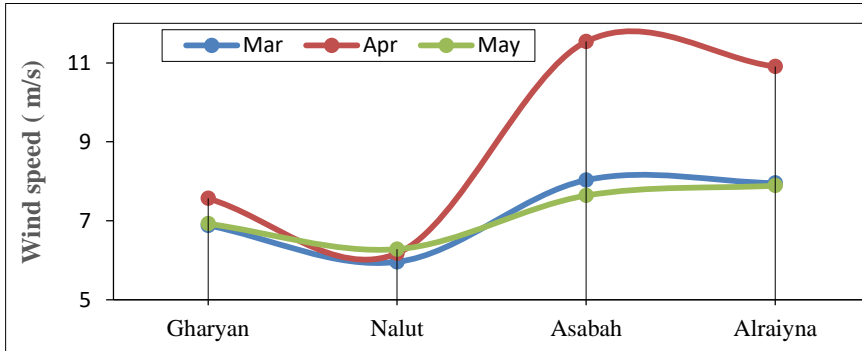


Fig 9 spring variation of wind speed for all stations

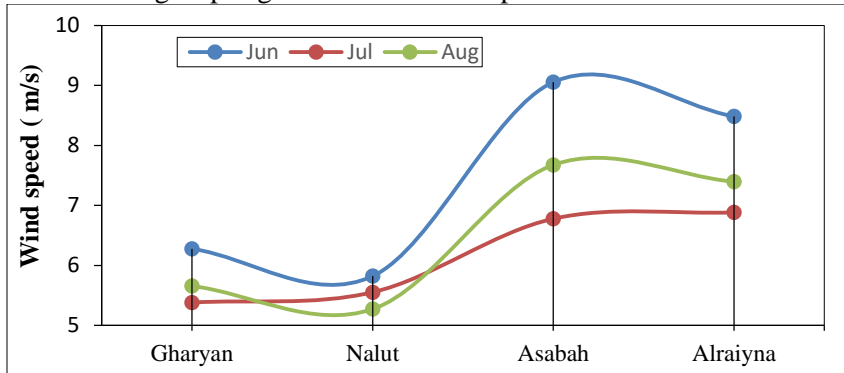


Fig 10 summer variation of wind speed for all stations

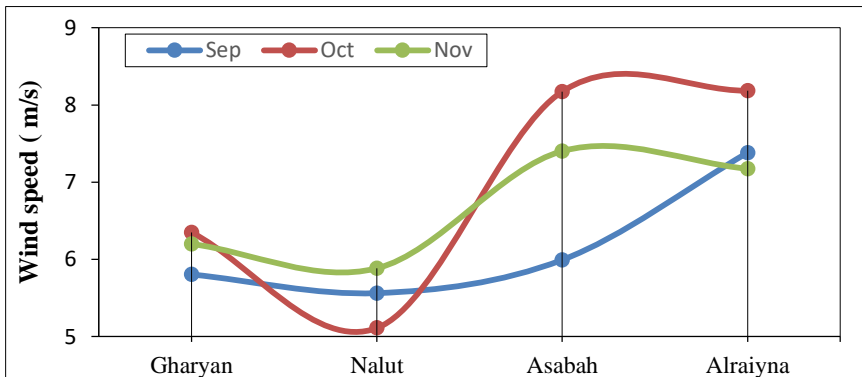


Fig 11 autumn variation of wind speed for all stations

From Figs (8), (9), (10) and (11). The following paragraphs are concluded.

1. The highest value of mean monthly wind speed of all stations occurred during winter and spring seasons, this can be explained by the decrease the temperature during winter and spring. Such decrease causes thermal convection, so that some of momentum of the upper air, which is moving at higher velocity, is transmitted to the surface layers causing the noticed increase in the mean monthly wind speed.
2. For three seasons, we notice that Nalut has the minimum values of monthly wind speed and has the minimum value in spring.
3. The monthly wind speed for all the seasons, has the same trend.

4.2 Calculation of Weibull frequency

Determination of Weibull frequency distribution and Weibull cumulative distribution required to determine first the scale parameter "C" and the shape parameter "k". The two parameters C and k for all the stations are calculated using two methods.

The results of "C" and "k" for all stations using the first method are shown in Fig (12). The values of $\ln(-\ln(P(U)))$ are plotting in the y axes, and the values of $\ln U$ are plotting in the x axes. Straight line is fitted through the points, and deduction the best equation which is shown in each figure, and comparing these equations, gives the values of "C" and "k".

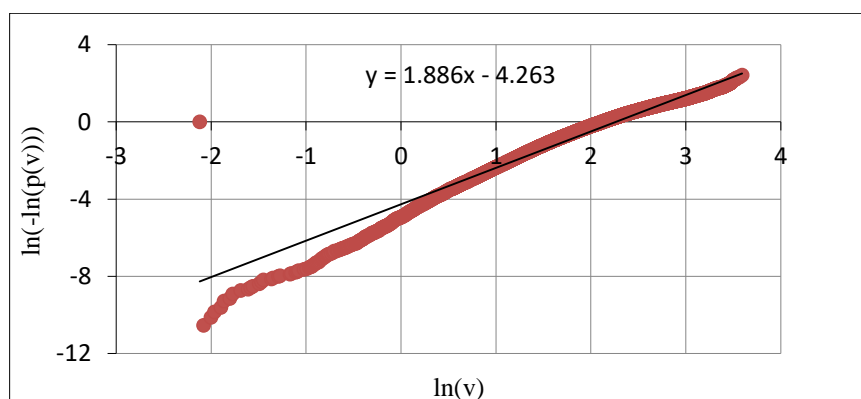


Fig 12 Graphical determination of Weibull parameters for Asabah city

While the results of "C" and "k" using the second method are obtained using equations where the values of $\Gamma(1 + 1/k)$ are presented. The parameter "C" is then found by using equations. The final results of two methods are presented in table (3).

Table (3) gives the estimation of parameters "C" and "k" by two methods

station	Method 1		Method 2		Error (%)	
	C	k	C	k	C	k
Gharyan	3.9151	1.6057	6.1302	1.5506	36.135	3.4369
Nalut	4.5885	1.6406	4.3	1.733	6.287	5.331
Asabah	9.6	1.886	8.8636	1.6437	7.6705	12.846
Alraiyna	8.967	2.365	8.6688	2.2432	3.3317	5.1498

It is clear from results in table (3) that both methods give identical estimates of the parameters "C" and "k", Fig (13) shows the value of "C" and "k" parameters for both methods.

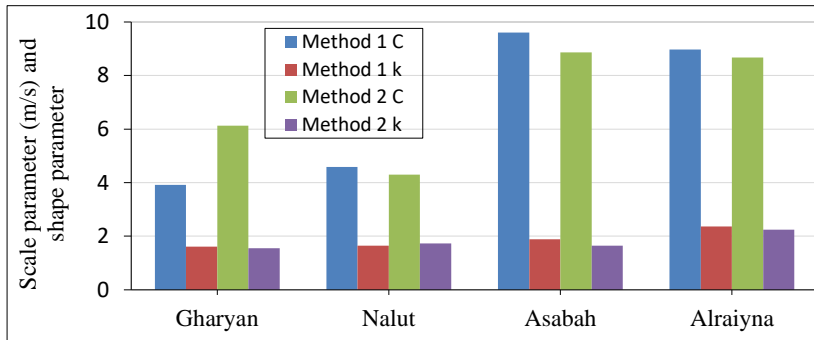


Fig 13 scale and shape parameters

Fig (14) show the histogram for the probability of wind speed which drawn by using the value of scale and shape parameter, from these histograms, it is clear that the highest wind speed of maximum frequency is 7 m/s at Asabah and ALraiyna with profitability 8.45 and 10.32% respectively, and the lowest 2 m/s at Gharyan with profitability 16.1% and the annual mean wind speed can be estimated from the histogram of probability of wind speed by take summation of multiply each wind speed in its profitability.

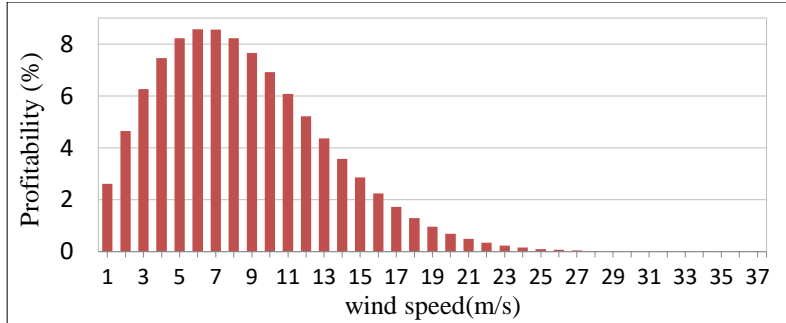


Fig 14 Histogram and weibull function for the probability of Asabah city

Fig (15) shows the value of mean wind speed and wind speed of maximum frequency for all the stations. It is clear from this figure that the highest wind speed was 7.924 m/s in Asabah and the lowest was 5.841m/s in Nalut as indicated in table (4).

Table 4 Annual mean wind speed and wind speed of maximum frequency

station	Wind speed of maximum frequency(m/s)	Annual mean wind speed(m/s)	Profitability (%)	Hours/year
Gharyan	2	6.50719	12.82	1123.032
Nalut	3	5.84135	19.513	1709.339
Asabah	6	7.924	13.69	1199.244
Alraiyna	7	7.67	15.303	1340.543

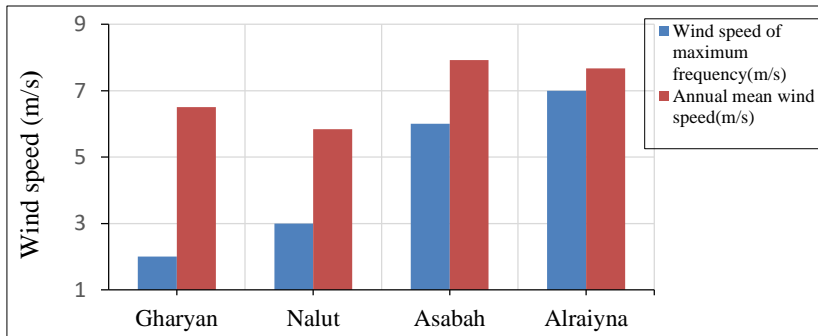


Fig 15 Mean wind speed and wind speed of maximum frequency

Fig (16) show the Weibull cumulative distribution which gives the probability of wind speed exceeding the value of any given wind speed . And the rest of the cities the same way.

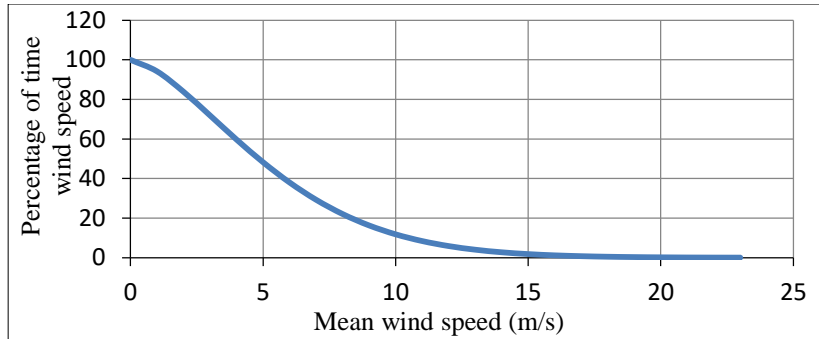


Fig 16 Cumulative Weibull distribution to Gharyan city

4.3 Calculation of power density

Table 1.5 shows the wind power density for the different stations. It's clear from this table that the maximum power density is 313.6W/m in Gharyan and the minimum is 97.456W/m in Nalut.

Table 5 Maximum power density for all stations

Station	Mean power density (W/m ²)	Maximum power density (W/m ²)
Gharyan	76.56	313.6
Nalut	57.988	97.456
Asabah	90.12	304.28
Alraiyna	81.32	276.37

4.4 Calculation of annual energy

The calculation of annual energy for each site are based on the data of Vestas (V60- 850kw) wind turbines.

The total energy output per year from the wind machines of different sizes is shown in table (17), the maximum energy of 1275861 kW is obtained from the wind turbine of capacity 850 kW at Alraiyna while the minimum value of 1008521 kW from wind machine of capacity 850kw at Nalut.

Table 6 Annual energy values for all the stations

Station	Annual energy (kWh) for Turbine 850kW
Ggaryan	1089566
Nalut	1008521
Asabah	1228378
Alraiyna	1275861

4.5 Calculation of annual capacity factor

The energy output data is used to calculate the capacity factor of the wind machines that have rated power 850kw. The machines are similar in the values of cut-in speed and cut-out speed and the difference in the value of rated wind speed.

Table (7) shows the value of capacity factor for selected site. It is clear from table (7) that the highest capacity factor of 17.14 % in Alraiyna was obtained for the 850 kW machine, while the next highest value was found at Asabah, Gharyan is placed the third.

Table 1.7 Capacity factor values for all the stations

Station	Capacity factor (%) for turbine 850kw
Gharyan	14.632
Nalut	13.55
Asabah	16.5
Alraiyna	17.14

Conclusions

This project shows the outcome of an assessment study of wind energy in Nalot, Alraiyna, Gharyan, Asabah area. The results show the possibility of utilizing wind energy in areas selected and linking it with the general electric power grid. Another area could be used in other applications such as battery charging or pumping water. Coming to a conclusion from the study:

1. The wind data presented in this study are based on human recording, which may not be as accurate as modern equipment with automatic data loggers. In addition, wind speed values

were recorded to the nearest knots, this may cause a cumulative error of meter per second.

2. Investigation of available wind power density (which is 313.6 W/m²) indicates Gharyan area have a good power density. This site is ideal for grid connection applications.
3. Existing data resources indicates that the mean annual wind speed of over 7.924 m/s at Asabah with theoretical capacity factor exceeding 16.5%. These values indicate that Alraiyna could generate 1.275861 MWh per year.

Recommendations

The principle recommendations are described in following paragraphs:

1. This work should be extending to study the wind energy at different locations, this will help the resources in this field.
2. Making campaigns to measure wind speed data in order to cover the majority in our country, paving the way for making a wind Atlas.
3. Making studies about the effect of entering the wind energy systems to the general electric grid.
4. The whole area of the country should be examined to detect the fields proper for the establishment of wind turbine farms, and public initiatives should start establishing wind energy farms in the selected areas.
5. One or more pilot project should be implemented to demonstrate feasibility and to develop skills. A pilot project requires careful preparation and planning in order to be successful. Essential components in pilot project include the following.
 - ✓ Cost and performance data from wind turbine manufacturers.
 - ✓ Information about current electricity generation.
 - ✓ Preliminary and final project desires.
 - ✓ The final decision on pilot project implementation is dependent on site data.

The proposed future research will improve existing knowledge on the wind energy systems and enhance their performance, so there are some of considerations rules must be taken:

1. Emphasize the importance of the ability of renewable energy in the energy balance in Libya, especially to meet the energy requirements.
2. Encourage and supporting the use of wind energy among all universities and education programs by (books, DVDs and study guides).
3. Awareness through various media is needed to rationalize energy consumption in buildings.
4. Encourage the establishment of centers for renewable energy research (especially in universities and scientific centers) that will localize and develop renewable energy technologies

REFERENCES

- [1] Gipe, P. (1995) Wind Energy Comes of Age, John Wiley & Sons, Ltd/Inc., New York.
- [2] Hills, R. L. (1994) Power From Wind – A History of Windmill Technology, Cambridge University Press, Cambridge.
- [3] Heymann, M. (1995) Die Geschichte der Windenergienutzung 1890–1990 (The History of Wind Energy Utilisation 1890–1990), Campus, Frankfurt am Main.
- [4] J.F. Manwell, J.G. McGowan and A.L. Rogers, Wind Energy Explained Theory, Design and Application, John Wiley & Sons, 2015.
- [5] Asmail M. Design and Performance Analysis of a Horizontal-Axis Wind Turbine For Power Generation in Tripoli Zone, 2007.
- [6] Gasch, R., Tvele, J. (2002) Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation, James and James, London, and Solarpraxis, Berlin.
- [7] Rehman S., Wind Energy Resource Assessment for Yanbo, Saudi Arabia, Energy Conversion and Management (2004), PP. 2019 – 2032.
- [8] Kealey, E. J. (1987) Harvesting the Air: Windmill Pioneers in Twelfth-century England, University of California Press, Berkeley, CA.

-
- [9] Office of Electricity Regulation (1998) Fifth Renewable Order for England and Wales, September 1998, Office of Electricity Regulation, UK.
- [10] Mustafa M. Sofia, Promotion of wind energy in Libya, Renewable Energy Authority of Libya (REAOL), Tripoli, Libya 2012.

Association between Blood Pressure and Smoking "Evaluating the Role Age and Smoking Duration"

Hamed Albashir Emhemed Absisah
Higher Institute of Science and Technology Tiji/ Libya
E-mail: hamedalbashir4@gmail.com

الملخص:

تقديم: تشير التقديرات إلى أن ارتفاع ضغط الدم يؤثر على حوالي 40% من البالغين فوق سن 25 عامًا على مستوى العالم. في حين أن العديد من عوامل الخطر لارتفاع ضغط الدم معروفة جيدًا ، فإن هذا ليس هو الحال مع التدخين. الأدبيات المنشورة ذات الصلة غير متجانسة، مع ندرة البيانات المحلية ذات الصلة.
الأهداف: دراسة العلاقة بين التدخين ومستويات ضغط الدم وتقدير آثار العمر ومدة التدخين على هذه العلاقة.

طرق البحث: أجريت دراسة مقطعية على 40 عينة ملائمة من اشخاص تتراوح أعمارهم بين 20-60 عامًا من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس بالمعهد العالي للعلوم والتكنولوجيا لتجسي لهذه الدراسة، تضم 20 مدخن و 20 غير مدخن. كان المدخنون يستهلكون بانتظام 10-20 سيجارة في اليوم لمدة 3 سنوات على الأقل، وتم فحص ضغط الدم الانقباضي (SBP) وضغط الدم الانبساطي (DBP) وضغط النبض (PP) باستخدام جهاز قياس ضغط الدم الرقمي. وتم جمع بيانات العمر والوزن عن طريق استبيان منظم.

النتائج: بشكل عام، ارتبط كل من مستويات ضغط الدم الانقباضي والانبساطي بشكل كبير مع تدخين السجائر في مجموعة الدراسة من المدخنين وغير المدخنين ($p = 0.025$ و $p = 0.048$ على التوالي) حيث وجد أنها أعلى لدى المدخنين عنها لدى غير المدخنين. أيضًا، بعد قياس العلاقة بين الطبقات القائمة على العمر ومدة التدخين، ظلت مستويات ضغط الدم الانقباضي والانبساطي مرتبطة بشكل كبير بالتدخين في المرضى الذين تقل أعمارهم عن 30 عامًا.

الاستنتاجات: أظهرت نتائج الدراسة ارتباطاً معنوياً للتدخين الإيجابي بمستويات ضغط الدم الانقباضي والانقباضي المرتفعة، على الرغم من أنه بعد التقسيم الطبقي للعمر ومدة التدخين، استمرت هذه العلاقة فقط في المرضى الذين تقل أعمارهم عن 30 عامًا.

Abstract

Background: Hypertension is estimated to affect about 40% of adults above 25 years of age globally. While many of the risk factors of hypertension are well known, such is not the case with smoking. Pertinent published literature is heterogeneous, with a dearth of relevant local data. **Objectives:** was to study the relationship between smoking and blood pressure levels and to assess the effects of age and smoking duration on such a relationship.

Methods: A cross-sectional study was carried out on a total of 40 conveniently sampled. having age's between 20-60 years from the students and staff members of Higher Institute of Science and Technology Tiji were selected for this study. Comprising 20 smokers and 20 non-smokers. The smokers were regularly consuming 10-20 cigarettes per day for at least 3 years. Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and pulse pressure (PP) were examined using digital blood pressure measuring device. and The age, wieght data was collected by means of a structured questionnaire.

Results: Overall, both the systolic and diastolic blood pressure levels were significantly associated with smoking of cigarette ($p=0.025$ and $p=0.048$ respectively) where they were found to be higher in smokers than in non-smokers. Also, after Relationship Measurement between the age and smoke duration based stratifications; both the systolic and diastolic blood pressure levels were still significantly associated with smoking.

Conclusions: The study results showed a significant association of positive smoking with higher mean systolic and diastolic blood pressure levels, though after stratifying for age and smoke duration, this relationship persisted only in patients who were male, were <30 Years old.

Keywords: Cigarette smoking, Blood pressure levels, Systolic blood pressure (SBP), Diastolic blood pressure (DBP), Age, Hypertension duration.

Introduction

Hypertension, also known as (high blood pressure), was defined as systolic blood pressure (SBP) of at least 140 mmHg, or diastolic blood pressure (DBP) of at least 90 mmHg, Hypertension was the leading risk factor for global disease burden and accounting for 9.4 million deaths in 2010 (Lim et al, 2010). According to World Health Organization, hypertension is known to increase the risk of various medical conditions such as heart attack, stroke, kidney failure and blindness and is estimated to affect about 40% of adults above 25 years of age and results in 7.5 million deaths annually (WHO, 2013).

The worldwide prevalence of hypertension is estimated and that it consistently increases with age worldwide. Cigarette smoking and hypertension are the two most important long-term risk factors for atherosclerosis, coronary artery disease, acute myocardial infarction and sudden death (Kearney et al, 2005). The acute effect of cigarette smoking is a temporary increase in heart rate and blood pressure with an increase in epinephrine and norepinephrine production due to activation of the sympathetic system (Cryer et al, 1976).

Of the over 4,000 toxic substances identified in cigarette smoking, there is evidence that mainly two, specifically nicotine and carbon monoxide, exert toxic effects on the heart and blood vessels. Both these compounds show their harmful properties by different mechanisms. Nicotine damages cardiovascular system acutely by stereoisomer and receptor binding mechanisms. The first (Dong et al, 1991).

Hypertension has been commonly and is still considered one of the major coronary risk factors, which is often associated with others, including cigarette smoking. In addition, there is evidence that hypertension is one of the most frequent diseases and a leading cause of morbidity and mortality since it is able to cause a large variety of cardiovascular and cerebrovascular complications

(Hughes et al, 1993). Some of these events are strongly associated with cigarette smoke, while others show to be related to the disease that high values in blood pressure can determine.

While many of the risk factors of high blood pressure are well known, such is not the case with smoking. Published literature exploring the association of smoking with hypertension is heterogeneous, and the debate is ongoing with no consensus achieved as of now (Primatesta et al, 2001). However, the relationship between smoking and blood pressure are not univocal, with some studies showing a positive and others an inverse association (Halperin et al, 2008).

Given the importance of smoking of cigarette, Blood Pressure (BP), and their interaction in the determination of cardiovascular risk, we investigated blood pressure (BP) levels among smokers and nonsmokers with evaluating the role age and smoking duration.

Materials and Methods

Participants.

A total of 40 volunteer male subjects, smokers(20) (study group) and nonsmokers(20) (control group); The smokers with the history of smoking for at least three years having age's between 20-60 years from the students and staff members of Higher Institute of Science and Technology Tiji were selected for this study. age, height, weight, and blood pressure were measured.

- Healthy participants were selected (for the purposes of this study, those not previously diagnosed with hypertension).

-Each eligible participant was instructed not to take any stimulant before blood pressure measurement (e.g., coffee and tea) for at least one hour.

Table 1. The frequencies of smokers, non smokers.

Subject	Frequency	Percent%
Smokers	20	50%
Non- smokers	20	50%
Total	40	100%

Blood pressure measured

- Systolic and diastolic blood pressures (BP) were measured twice at 5 min intervals from the left arm after at least 15 min of rest.
 - BP values were obtained by the using Digital blood pressure monitor.
 - The means of the two measurements were recorded as mean systolic and diastolic blood pressure.
- * Pulse pressure (PP) was calculated as the difference between SBP and DBP.

Statistical Analysis

The results were analyzed by the Student's unpaired t test to compare each smoking group with the non-smoking group. All results were analyzed by using Minitab (Version 17), < 0.05 considered as significant level and results were displayed as tables. variables were defined as mean \pm standard deviation (SD) and categorical variables were defined as percentages. Independent-Samples T test and analysis of variance (ANOVA) were used for parametric variables at comparison of means and Chi square test in the comparison of levels. We reported our data using mean difference and 95% confidence interval (CI), and we used a P-value threshold of 0.05.

Results

A total of 40 participants were included in this study with the mean age in this study was 42.90 ± 11.77 in group Non Smokers, while was 35.40 ± 10.71 in the group smokers. The mean weight in this study was 78.3 ± 11.3 in group Non Smokers, while was 74.3 ± 30.3 in the group smokers, so the value was ($p=0.153$ and $p=0.700$ respectively). (Table 1).

Table 1: Comparison of anthropometric data between smokers and non-smokers.

Parameters	Group (A), Non Smokers (n=20) (mean \pm SD)	Group (B), Smokers (n=20) (mean \pm SD)	P value
Age (years)	42.90 \pm 11.77	35.40 \pm 10.71	0.153
Weight (Kg)	78.3 \pm 11.3	74.3 \pm 30.3	0.700

Smoking Period (years)	0.00	13.50 ± 6.11	
------------------------	------	--------------	--

Table 1, 2 shows age (years), weight (kg), Pulse pressure, PP (mmHg) and heart rate (HR) in nonsmokers, smokers, comparisons showed no significant differences in indices (all $P > 0.05$).

The study results revealed that while analyzing overall both the systolic and diastolic blood pressure levels were associated with smoking ($p=0.025$ and $p=0.048$ respectively) where both these blood pressure levels were found to be higher in smokers than in non-smokers (138.6 ± 12.0 mmHg vs. 123.1 ± 15.6 mmHg and 87.60 ± 9.44 mmHg vs. 78.40 ± 9.90 mmHg respectively) (Table 2) (Fig. 1. 2. 3).

Table 2: Comparison of blood pressure levels among smokers and non-smokers (overall).

Characteristics	Non-smokers (mean ± SD)	Smokers (mean ± SD)	T-Value	P-value
Systolic SBP (mmHg)	123.1 ± 15.6	138.6 ± 12.0	2.48	0.025
Diastolic DBP (mmHg)	78.40 ± 9.90	87.60 ± 9.44	2.13	0.048
Pulse pressure, PP	44.7 ± 11.4	51.00 ± 9.13	1.22	0.239
heart rate (HR)	78.8 ± 11.8	83.6 ± 12.7	0.87	0.394

SBP: Systolic blood pressure (mmHg), DBP: Diastolic blood pressure (mmHg), PP: Pulse pressure; HR: heart rate, SD: Standard deviation
Data were expressed in mean ± SD form. $P < 0.05$ was considered to be significant.

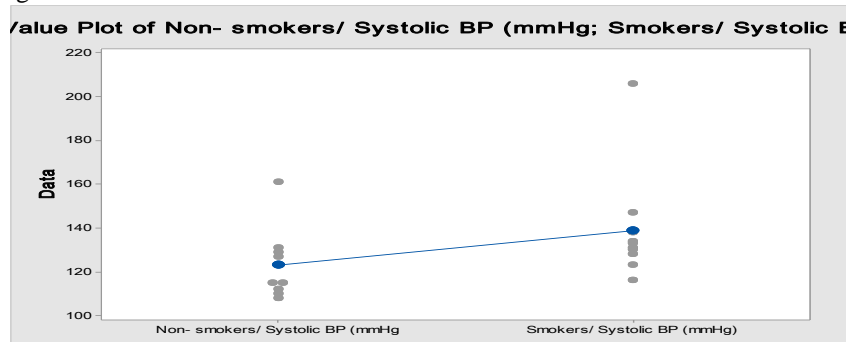


Figure 1. Comparison the Effect of Cigarette smoking on systolic Blood pressure between smokers and nonsmokers.

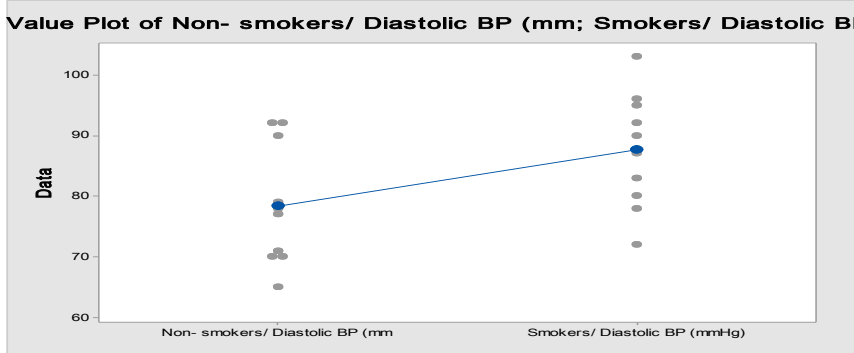


Figure 2. Comparison the Effect of Cigarette smoking on diastolic Blood pressure between smokers and nonsmokers.

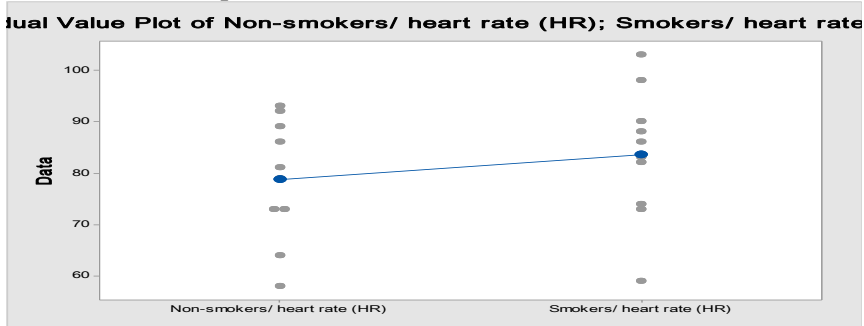


Figure 3. Comparison the Effect of Cigarette smoking on heart rate between smokers and nonsmokers.

Table 3 shows the distribution of smokers and non smokers into two categories on the basis of severity of blood pressure. Out of 20 smokers, 8 had normal blood pressure which accounts only 40% smokers, 12 were hypertensive which accounts 60% of smokers. While in non smokers, Out of 20 nonsmokers, 18 had normal blood pressure which accounts 90% non smokers, 2 were hypertensive which accounts only 10% of non smokers.

Table 3: Classification of blood pressure of smokers

Variables	Non smokers		Smokers	
	Number	Number	Number	percent (%)
Normal	18	90 %	8	40 %
Hypertension	2	10 %	12	60 %

Hypertension (> 140/90 mm Hg).

Furthermore, among < 30 years old participants the systolic blood pressure levels were significantly associated with smoking ($p=0.003$) where systolic blood pressure levels were found to be higher in smokers than in non-smokers (137.00 ± 6.83 mmHg vs. 114.50 ± 3.59 mmHg respectively). While no significant differences were found between of the diastolic blood pressure levels ($p=0.087$) where diastolic blood pressure levels were in smokers and non-smokers (84.8 ± 10.7 mmHg vs. 76.25 ± 3.59 mmHg respectively). (Table 4).

Table 4: Comparison of blood pressure levels among smokers and non-smokers (<30 Years old).

Characteristics	Non-smokers (mean \pm SD)	Smokers (mean \pm SD)	T-Value	P-value
Systolic SBP (mmHg)	114.50 ± 6.35	137.00 ± 6.83	4.82	0.003
Diastolic DBP (mmHg)	76.25 ± 3.59	84.8 ± 10.7	1.51	0.087

Moreover, among >30 years old participants neither of the systolic or diastolic blood pressure levels were significantly associated with smoking ($p=0.054$ and $p=0.111$ respectively). Where systolic blood pressure levels were in smokers and non-smokers (139.67 ± 9.87 mmHg vs. 128.83 ± 7.05 mmHg respectively), and where diastolic blood pressure levels were in smokers and non-smokers (89.50 ± 4.59 mmHg vs. 79.8 ± 12.8 mmHg respectively). (Table 5).

Table 5: Comparison of blood pressure levels among smokers and non-smokers (>30 Years old).

Characteristics	Non-smokers (mean \pm SD)	Smokers (mean \pm SD)	T-Value	P-value
Systolic SBP (mmHg)	128.83 ± 7.05	139.67 ± 9.87	2.19	0.054
Diastolic DBP (mmHg)	79.8 ± 12.8	89.50 ± 4.59	1.75	0.111

Furthermore, when Comparison of blood pressure levels among smokers participants both the systolic and diastolic blood pressure levels were non significantly associated with smoking (<30 Years old $p=0.75$ and >30 Years old $p=0.46$). Where systolic blood pressure levels were in smokers < 30 years old and >30 years old (137.00 ± 6.83 mmHg vs. 139.7 ± 15.1 mmHg respectively), and where diastolic blood pressure levels were in smokers < 30 years and >30 years old (84.8 ± 10.7 mmHg vs. 89.50 ± 9.01 mmHg respectively). (Table 6).

Table 6: Comparison of blood pressure levels among smokers (<30 Years old) and (>30 Years old).

Characteristics	Smokers (<30 Years old) (mean \pm SD)	Smokers (>30 Years old) (mean \pm SD)	T-Value	P-value
Systolic SBP (mmHg)	137.00 ± 6.83	139.7 ± 15.1	0.33	0.753
Diastolic DBP (mmHg)	84.8 ± 10.7	89.50 ± 9.01	0.76	0.469

Furthermore, among participants with >10 years from smoking duration both the systolic and diastolic blood pressure levels were significantly associated with smoking ($p=0.038$ and $p=0.042$ respectively) where both these blood pressure levels were found to be higher in smokers have smoke duration > 10 years than in smokers with smoke duration ≤ 10 years (143.00 ± 7.35 mmHg vs. 134.20 ± 3.03 mmHg and 90.80 ± 3.70 mmHg vs. 84.40 ± 4.62 mmHg respectively) (Table 7).

Table 7: Comparison of blood pressure levels among smokers (≤ 10 years and > 10 years smokers duration).

Characteristics	Smokers ≤ 10 years (mean \pm SD)	Smokers > 10 years (mean \pm SD)	T-Value	P-value
Systolic SBP (mmHg)	134.20 ± 3.03	143.00 ± 7.35	2.46	0.038
Diastolic DBP (mmHg)	84.40 ± 4.62	90.80 ± 3.70	2.42	0.042

Discussion

The present analysis attempts to evaluate the correlations between blood pressure level, cigarette smoking and to assess the effects of age and smoking duration on such a relationship.

The study results revealed that while analyzing overall both the systolic and diastolic blood pressure levels were significantly associated with smoking where they were found to be higher in smokers than in non-smokers ($p= 0.025$ and $p= 0.048$ respectively). The levels of systolic and diastolic blood pressure in smokers and non-smokers were (138.6 ± 12.0 mmHg vs. 123.1 ± 15.6 mmHg and 87.60 ± 9.44 mmHg vs. 87.40 ± 9.90 mmHg respectively). Also, we found that most nonsmokers (90%) had normal blood pressure, while 40% smokers had normal blood pressure, 60% smokers had hypertension.

Although many studies have been performed, the effect of cigarette smoking on blood pressure and development of hypertension is still unclear (Narkiewicz et al, 2005). Other studies showed a finding consistent with our study, which is an increase in systolic and diastolic blood pressure as:

Study Jena and Purohit, 2017 reported that systolic and diastolic blood pressure (SBP, DBP) and blood pressure (PP) of smokers were more than nonsmokers.

In a study involving 12,417 in which only males participated, Halimi et al, 2002 showed that smoking increased the risk of systolic hypertension in cases aged 60 and over that continued to smoke. Yin et al, 2012 reported high systolic and diastolic blood pressure and prevalence of hypertension in smokers compared to non-smokers in a study of 1780 sample. Also, Dochi et al, 2009 reported a positive association of smoking with blood pressure in a cohort including 8251 male Japanese workers in a steel company. Which is consistent with the results of this study.

In study Aronow et al, 1971, the researchers in their study demonstrated the effect of cigarette smoking on blood pressure. They reported that there is increase in systolic as well as diastolic blood pressure along with heart rate (HR) after cigarette smoking.

Mahmud et al, 2003., examining the acute and chronic effect of smoking in young healthy subjects, observed that smokers had

higher central systolic blood pressure (SBP) and lower in pulse pressure (PP) amplification. Acutely, smoking leads to an increase in both heart rate and blood pressure through a mechanism involving sympathetic nervous system stimulation (Grassi et al, 1994). However, it has been suggested that after the first few puffs of smoke, blood pressure increases abruptly and only returns to pre smoking levels after 1–2 hours (Hansen et al, 1994).

Also, after age and smoking duration based stratifications; both the systolic and diastolic blood pressure levels were still significantly associated with smoke in men were < 30 years old, where they were found to be higher in smokers than in non-smokers.

In this study, the mean value for pulse pressure was higher in smokers higher pulse pressure was observed in smokers than non-smokers, but the increase is not significant ($p= 0.239$).

There are also a limited number of studies reporting that cigarette smoking has no effect on blood pressure. as, Primatesta et a., 2001 observed no difference in systolic and diastolic blood pressures between smokers, ex-smokers and non-smokers. Also, we have not found any epidemiological study reporting the associations between smoking amount and PP in adults. The Irbid-TRY study conducted in male adole scent showed that smoking cigarettes predicted lower SBP, DBP, MAP and PP (Alomari and Al-Sheyab, 2016).

Furthermore, In this study Heart rate: In smokers heart rate was slightly increased but not significant were ($p= 0.39$), Where heart rate were in smokers and non-smokers (83.6 ± 12.7 vs. 78.8 ± 11.8 mmHg respectively). Similar findings were also found by Roberto et al, 1996. Heart rate measured by ambulatory monitoring is higher throughout the day when smokers are smoking compared with when not smoking.

In addition, this is first study which demonstrated the relationship between smoking and the indices blood pressure among men in study area. Therefore, other studies are needed to further understand the chronic effect of smoking on blood pressure. Furthermore, sample size was relatively small, and

further studies need to examine the association between smoking and blood pressure in larger sample.

In conclusion:

despite many studies performed, our Study have shown that the effect of cigarette smoking increases high blood pressure in the study sample. However, Further research is needed on the subject. Also, the study findings clearly point out towards potential effects of the age and smoking duration on a relationship between the smoke and hypertension .

On the other hand, these findings could prove useful in identifying and establishing a high risk profile of hypertensive patients, in the context of their smoking habits, for assessment of risk and prioritization of its management in such patients

References

- Alomari MA, Al-Sheyab NA. Cigarette smoking lowers blood pressure in adolescents. 2016: the Irbid-TRY. *Inhal Toxicol.* 28(3):140–4.
- Aronow WS, Dendinger J, Rokaw SN. 1971, Heart rate and carbon monoxide level after smoking high-, low-, and non-nicotine cigarettes. A study in male patients with angina pectoris. *Ann Intern Med.* 74:697-702.
- Cryer PE, Haymond MW, Santiago JV, Shah SD. 1976. Norepinephrine and epinephrine release and adrenergic mediation of smoking-associated hemodynamic and metabolic events. *N Engl J Med.* 295:573-577.
- Dochi M, Sakata K, Oishi M, Tanaka K, Kobayashi E, Suwazono Y. 2009, Smoking as an independent risk factor for hypertension: A 14-year longitudinal study in male Japanese workers. *Tohoku J Exp Med.* 217:37–43.
- Dong L, Houdi AA, Van Loon GR., 1991. Desensitization of central nicotinic cardiovascular effects by nicotine isomers and a quaternary analogue. *Pharmacol Biochem Behav* 38 (4): 843-852.
- Hansen KW, Pedersen MM, Christiansen JS, Mogensen CE. 1994, Night blood pressure and cigarette smoking: disparate association in healthy subjects and diabetic patients. *Blood Press.* 3: 381–388.

- G. Grassi, G. Seravalle, D. A. Calhoun et al., “Mechanisms responsible
- Halimi JM, Giraudeau B, Vol S, Cacès E, Nivet H, Tichet J. 2002, The risk of hypertension in men: direct and indirect effects of chronic smoking. *J Hypertens.* 20:187-193.
- Halperin RO, Gaziano JM, Sesso HD. 2008, Smoking and the risk of incident hypertension in middle-aged and older men. *Am J Hypertens.* 21(2):148–52.
- Hughes K, Leong WP, Sothy SP, Lun KC, Yeo PPB., 1993, Relationship between cigarette smoking, blood pressure and serum lipids in the Singapore general population. *Int J Epidemiol* 22(4): 637-643.
- Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. 2005, Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet.* 365:217-223.
- Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, Amann M, Anderson HR, Andrews KG, Aryee M, et al. 2012, A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 380(9859):2224–60.
- Mahmud A, Feely J. 2003, Effect of smoking on arterial stiffness and pulse pressure amplification. *Hypertension.* 41: 183–187.
- Jena SK, Purohit KC. 2017, Smoking status and its effect on blood pressure: A study on medical students. *CHRISMED J Health Res.* 4:14-8.
- Primatesta P, Falaschetti E, Gupta S, Marmot MG, Poulter NR. 2001, Association between smoking and blood pressure: evidence from the health survey for England. *Hypertension.* 37(2):187-93.
- Roberto F, Annalisa Z, Paola L, Gianluigi M, Gianmarco V, Alessandro V. 1996, Cigarette Smoking and Blood Pressure in a Worker Population: A Cross-Sectional Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation.* February. 3(1): 55–9.
- World Health Organization. World Health Day 2013, 2013. Available at: <http://www.emro.who.int/world-health->

- Yin RX, Wu DF, Wu JZ, Cao XL, Aung LH, Miao L, Long XJ, Liu WY, Zhang L, Li M. 2012, Interactions of several lipid-related gene polymorphisms and cigarette smoking on blood pressure levels. *Int J Biol Sci.* 8:685-696.

for sympathetic activation by cigarette smoking in humans,” *Circulation*, vol. 90, no. 1, pp. 248–253, 1994.

-Narkiewicz K, Kjeldsen SE, Hedner T. 2005, Is smoking a causative factor of hypertension? *Blood Press.* 14:69-71.

Correlation between Relative Grain Yield of Two Local Wheat Genotypes and Phosphorus Soil Test

Abdulbari Billaed^{1,*}

¹High Institute of Agricultural Poly Techniques, Tripoli, Libya,

*Corresponding author: baribillaed@yahoo.co.uk

المستخلص

أجريت تجربة حقلية لتقييم علاقة الارتباط بين استجابة صنفين محليين من القمح الطري (*T. aestivum*) (اكساد 901 ، صلامبو) مع قيم الفوسفور المستخلص بمادة بيكربونات الصوديوم عند درجة تفاعل 8.5 (طريقة اولسن) في المنطقة الغربية من ليبيا. كانت درجة تفاعل تربة التجربة 8.4 والقوام رملي كما احتوت التجربة على ثلاثة مكررات وثلاثة مستويات من التسميد الفوسفاتي (0، 60، 120) كجم من خامس أكسيد الفوسفور للهكتار لكلا الصنفين. النتائج المتحصل عليها من إنتاج الحبوب عبر عنها بالقيم النسبية (الإنتاج النسبي). العلاقة بين إنتاج الحبوب و قيم اختبار التربة كانت أكثر وضوحا عند استخدام الإنتاج النسبي. وجدت علاقة ارتباط قوية بين الإنتاجية النسبية للصنف صلامبو وقيم الفوسفور المستخلصة من التربة ($r = 0.98$) بينما حققت إنتاجية الصنف اكساد درجة ارتباط اقل ($r = 0.69$) عند مستوى صفر كجم من خامس أكسيد الفوسفور للهكتار. التشابه بين الصنفين كان متقارب جدا ($r = 0.99$) للمعاملات التي استلمت اعلى معدل سمادي.

Abstract:

Field experiment was conducted to evaluate the correlation relationship between the yield of two localized wheat genotypes (*Triticum aestivum*,) Acsad 901 and Salamboo and Olsen phosphorus soil test (0.5 M of NaHCO₃ at pH 8.5) values. The experimental site was run at west sector of Libya. The experimental site pH was 8.4 and the texture is sandy The experiment consisted of three replicates and three phosphate fertilizer rates which equivalent, (0, 60, and 120) kg P₂O₅ ha⁻¹ for

both genotypes. The results of grain yield of the experiment were expressed by relative values (Relative Yield). The relative yield (RY) illustrated the relationship between soil test values and the grain yield clearly. Very close correlation relationship ($r = 0.98$) between relative yield of grain and the soil test values of Salamboo was found whereas Acsad genotypes was achieved less correlation ($r = 0.69$) at $0 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ for both genotypes. The similarity between the two genotypes was very close ($r = 0.99$) for treatments that received high phosphate rate.

Key words: wheat genotypes, correlation relationship. Relative grain yield, phosphorus soil test.

Introduction

Wheat is one of the top three cereal crops in terms of global production, along with maize and rice. Global wheat production was 765.4 million metric tons in 2020. Wheat is grown over a large area under wide range of climate conditions, wheat is a member of grass family graminaceae with three classes; spring, winter and durum wheat [1].

Phosphorus (P), nitrogen (N), and potassium (K) are very important elements for the higher plants nutrition. Phosphorus exists in the soil in large number of chemical forms; these forms contribute to varying quantity of plant available phosphorus [2]. The concentration of available phosphorus in the soil solution is ranged between ($10^{-6} - 10^{-4} \text{ M}$) in most arable lands [3]. These concentrations can be related to the amount of phosphorus in soil solution or taken up by crops. Phosphorus is taken up from soil solution as orthophosphate ions, typically H_2PO_4^- and HPO_4^{2-} [2][4], availability of these forms is totally dependent on the pH of the soil solution. The relationship between soluble P and less available forms can be determined by different soil tests, which are chemical methods for extracting and estimating plant available nutrient from the soil [4].

Soil tests have been developed and correlated well with plant Phosphorus uptake. These relationships have been thoroughly reviewed and established based on modern soil testing. Generally, some soil tests are more appropriate for extracting available

phosphorus from acid soils e.g. Bray, Acetic Acid, and Mehlich. Bicarbonate extractants e.g. Olsen is better suited to calcareous and alkali soils [5]. Much work [6] [7] [8] [9] [4] have done over the world to evaluate the correlation between soil nutrient tests and crops yield. The results of those researches showed that positive relationship was found. Crop response to nutrients (e.g. phosphorus, potassium.... etc.) is usually predicted using soil test information. Fertilizer recommendations which draw from soil test results are commonly based on calibration curves. The calibration curves are made by comparing yield of a specific crop at specific soil test level to yield.

A common characteristic among calibration curves are that decreasing soil test results in decreasing relative yield. Relative yield which is calculated by Billaid in 1995. The Relative yield is defined as yield at nil applied phosphorus/maximum yield) x 100 [9]. The objective of the study was to determinate the relationship between soil test values and the relative grain yield of two local wheat genotypes and its effect on the grain gross return.

Material and Methods

Field experiment was conducted to evaluate the relationship between response of two local wheat genotypes which were Acsad 901 and Salamboo and soil phosphorus test values. The experiment was conducted in a private farm at Tripoli countryside (Janzour located is about 10 km west Tripoli, Libya). Table (1) demonstrates some chemical and physical properties of the experimental soil. The experimental soil pH is tendency to alkali, it was 8.4. The soil texture of the experimental site. is sandy; sand 87.8%, silt 11% and clay 1.2% , the texture was estimated by hydrometer procedure[10]. Randomized complete block design was used, experimental parameters have tested at ($P \leq 0.05$).

Table 1. Some chemical characteristics of the experimental site.

Soil property	pH [*] (1:1)	CEC meq 100g ⁻¹	F. capacity %	B. density (g cc ⁻¹)	O. M %	^{**} P _a (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)
value	8.4	1.6	8.2	1.5	0.2	2.6	170

*pH in water (suspension 1:1 w: v), ** P_a = Soil Available Phosphorus

The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) in three phosphate fertilizer rates which equivalent, (0, 60, and 120) kg P₂O₅ ha⁻¹ for both genotypes. Triple superphosphate fertilizer (46% P₂O₅) was used. Available soil phosphorus had been determined at the beginning of the experiment. A lot of soil samples (0 - 20 cm) were collected at the beginning of the experiment to determine available soil phosphorus levels. The Olsen soil test (0.5 M of NaHCO₃ at pH 8.5) was used for soil extracting [11]. Spectrophotometer at wavelength at 880 µm was used to determine available soil phosphorus. The area of experimental treatment was 16 m². Basic applications of nitrogen, potassium, and micronutrient were made. Weeds were controlled manually in all plots. Corrective measures were taken for control of insect pest and diseases. The experiment was watered to 80% of its water holding capacity at least three times per week throughout the growing period of the wheat. Two square meters in the central of each treatment were harvested at the end of the experiment.

Statistical analyses

Data was analyzed by Excel software. The correlation between relative yield and soil test values had been done.

Results and Discussion

Tables 2 and 3 refer actual and relative grain yield of Acsad and Salamboo genotypes . The genotypes responded to both native and phosphate rates. Moreover, Salamboo genotype grain yield was higher than Acsad genotypes at unfertilized treatments . Grain yield of both genotypes were closed each other for treatments which received high rates of phosphate fertilizer. Vertically and horizontally , both tables have shown the grain yield was dependent on phosphate level whether native phosphate or phosphate rates.

Table 2. Actual and relative grain yield of Acsad wheat genotype, (Y_x) refers to yield of treatments at different phosphate rates.

Soil test ($\mu\text{g P mg}^{-1}$)	Actual yield			Relative yield		
	Y0	Y60	Y120	Y0	Y60	Y120
2.3	410.4	1017.6	3158.4	13	32.2	100
3.5	505.9	1213.3	3112.8	16.3	39	100
3.6	529.4	1346	3304.1	16	40.7	100
5.9	761.5	2026.9	3419.7	22.3	59.3	100
7.7	1002	2246.8	3670.8	27.3	61.2	100
8.4	1004.5	2271.5	3697.5	27.2	61.4	100
9.8	1190.6	2812.1	3925.8	30.3	71.6	100

On the other hand, both genotypes curves behaved different mathematics relationship. The grain yield at 0 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ for both genotypes were linear relationship (Fig. 1), thus increasing in grain yield was dependent on soil test values. Linear relationship means all treatments will respond to more phosphate fertilizer until limited point, this point is known by a critical level for a nutrient. Behind the critical level point, the curve takes flat shape, hereby, the economic returns to the agricultural process are unprofitable and therefore any fertilizer addition at this stage has negatively affects the return on the crop yield.

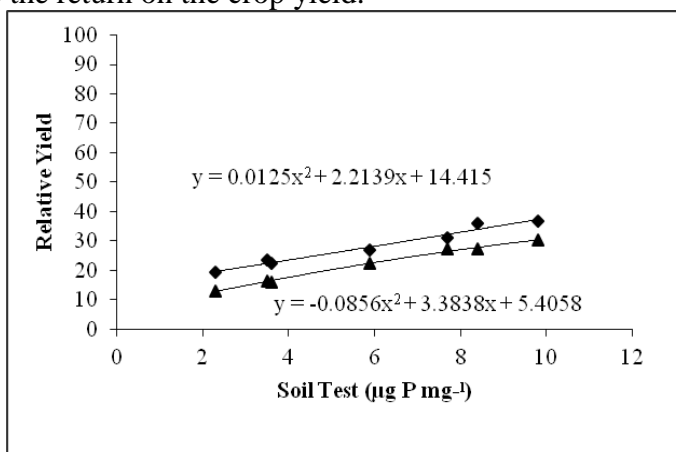


Fig. 1. Wheat relative yield for both localized genotypes Acsad (Triangle) and Salambo (Diamond) at unfertilized treatments

The curves of both genotypes tend to non-linear relationship (Fig. 2). Non-linear relationship among fertilized treatments mean the grain yield ongoing decrease gradually with increasing in fertilizer rates (Law of diminishing return). The curves for both genotypes start to be flat at soil site which has test value $9.8 \mu\text{g P mg}^{-1}$ achieved 71.8 %, these point is known a “critical nutrient level”. These results were corresponding with some previous studies[4,7,8,9,12].

Table 3. Actual grain yield and relative yield of Salamboo genotype, (Y_x) refers to treatments yield at different phosphate rates.

Soil test ($\mu\text{g P mg}^{-1}$)	Actual yield			Relative yield		
	Y0	Y60	Y120	Y0	Y60	Y120
2.3	628.9	1175	3281.1	19.2	35.8	100
3.5	776.1	1420.5	3305.3	23.5	43.0	100
3.6	791.9	1522.1	3549.4	22,3	42.9	100
5.9	972	2180.3	3599.4	27.0	60.6	100
7.7	1209.3	2550.5	3884.8	31.1	65.7	100
8.4	1434.8	2661.4	3985.9	36.0	66.8	100
9.8	1559.2	3055.4	4253.3	36.7	71.8	100

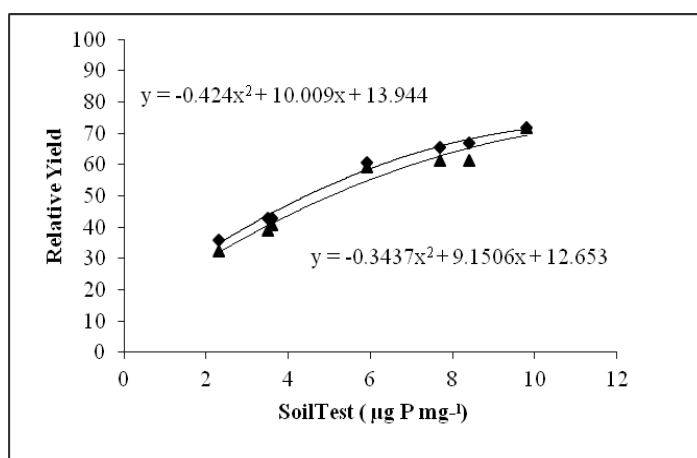


Fig. 2. Wheat relative yield for both localized genotypes Acsad (Triangle) and Salamboo (Diamond) at $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ treatments

Beyond the critical level point for phosphorus in the soil, the yield curve will be flat before it to be concave down. Most treatments responded to fertilizer rates, but the grain yield might be decreased

Conclusion

The current study has concluded that relative yield use is good representative to determine soil phosphorus critical level. The critical level for phosphorus in the study was around $9 \mu\text{g P mg}^{-1}$. The study concluded that the wheat grain relative yield has two major advantages: (i) conversion of the simple entry variance of yield across sites to a practical, agronomic stability measure, allowing easy comprehension of the genotype by environment (G×E) structure, and (ii) ease in comparing large numbers of entries tested in different experiments at the same site and year. Plant breeders are encouraged to use routinely relative yield, and to adopt the variance of relative yield across sites as a powerful, yet simple, stability measure. The study recommended the use of good agricultural operations to raise the productivity of the crop per hectare. Selection of drought-tolerant and salinity-tolerant genotypes are good factors for obtaining high productivity under local Libyan conditions.

References

- [1] Biodiversity International report 2007, cereals biodiversity international retrieved August 1, (2007)
- [2] Lindsay, W.L.: Chemical Equilibria in Soils. 1st. edition by John Wiley & Sons, Inc. (1976)
- [3] Marschner, Horst: Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition Academic Press. (1995)
- [4] Abdulbari Billaid. Ph. degree thesis “ Factors affecting phosphorus availability and phosphorus use efficiency in Barley genotypes” Soil and Plant department . Faculty of life science. Aberdeen University. UK (2011)
- [5] Van Reeuwijk, L.P.: Procedure for soil science. International Soil Reference and Information Center (ISRIC) 6th. edition Wageningen the Netherlands. (2002)

- [6] Long and Seatz: Correlation of soil tests for available phosphorus and potassium with crop response to fertilization. Soil Science Society of American proceeding 17 : 268 – 261(1953)
- [7] Martini, J. A.: .A field method for soil test calibration in developing countries. Soil Science Society of American Journal. 123 : 165 - 172 (1977)
- [8] Holford, I. C.R.,. Effects of phosphate buffer capacity on critical levels and relationships between soil tests and labile phosphate in wheat – growing soils. Australian journal and soil research 18: 405 – 414(1980)
- [9] Abdulbari Billaid Master degree thesis “ wheat response to phosphate fertilizer and its yield expected in use modify Mitcherlich equation” Agricultural faculty –Tripoli university.(1995)
- [10] Rowell. D. L: Soil Science “ Methods and Application “ 1st. published. John Wiley & Sons NY.(1994)
- [11] Allen, S.E., H. M. Grim shaw, J. A. Parkinson and Christopher: Chemical analysis of ecological materials 1st. edition Blackwell Scientific Publication . Oxford. London (1974)
- [12] Varvel ,G. E.,F.G.N. Anderson and G. A. Peterson : Soil test correlation problem with two phosphorus methods on similar soils. Agronomy Journal 73 :516 - 523 (1981)

Development of a pharmacogenomic profiling panel for anticancer drugs

Fatma A. Eshumani, Bronwyn Kirby-McCullough¹ and Mongi Benjeddou²(*)

Affiliation:

1. Institute for microbial biotechnology and metagenomics, Faculty of Natural Science, University of the Western Cape
2. Pharmacogenetics Laboratory, Department of Biotechnology, Faculty of Natural Science, University of the Western Cape, Robert Sobukwe Road, Bellville, 7535, South Africa

(*)Correspondence: *Professor. Mongi Benjeddou*

Email: mbenjeddou@uwc.ac.za

الملخص:

النيوكليوتيدات المفردة متعددة الأشكال تعتبر من المتغيرات الجينية الأكثر انتشارا والتي تفسر الاختلافات في فاعلية الأدوية و ظهور الأعراض الجانبية الغير مرغوبة لدى المرضى. الهدف من هذه الدراسة هو تطوير وتقييم أداء تقنية عالية الدقة لتحليل 10 متعددات الأشكال مرتبطة بأدوية السرطان. تم تطوير تقنية السنايب شوت للحصول على التتميط الجيني لهذه النيوكليوتيدات المفردة متعددة الأشكال في 130 شخص سليم من مجموعة عرقية تدعى المختلطة القاطنة في كيب تاون بجنوب إفريقيا. تم تحليل البيانات الجينية باستخدام برامج إحصائية على الحاسوب و مقارنة هذه النتائج بنتائج لمجموعات من أعراق مختلفة حول العالم.

Abstract:

Single-nucleotide polymorphisms (SNPs) are the most prevalent class of genetic variation that could explain the variability in drug efficacy and undesired side effects for patients. The aims of this study were to develop and evaluate the performance of robust and high throughput techniques for genotyping ten polymorphisms related to anticancer drugs. SNaPshot mini sequencing system was developed and successfully optimized for the genotyping of these SNPs. This system was used to genotype the selected SNPs in 130

healthy Cape Admixed participants residing in Cape Town, South Africa. Population genetics data obtained for the studied SNPs were analyzed using several statistical analysis software tools. Important population genetic parameters were calculated. Among others, allelic and genotypic frequencies were determined and compared with other populations in the world.

Introduction:

It has been noticed that the differences in cancer drug responses and toxicity is a serious problem amongst patients which might lead to treatment failure or adverse drug reactions [1]. However, it has been shown that the genetic polymorphisms in drug metabolizing enzymes, transporters and targets genes may explain the differences of chemotherapeutic outcome. There are several chemotherapeutics that are used for cancer treatment. Despite their effectiveness, many exhibit serious side effects [2]. South Africa is a multi-ethnic country and susceptibility to different types of cancer vary between ethnic groups [3]. It is home to different groups that include Khoisan, Xhosa, Zulu, Venda, and Sotho Pedi, the Afrikaners and the Cape Admixed the latter being a uniquely admixed population of immigrant Europeans, Asians and indigenous populations [4]. The complexity in Admix populations in particular creates advantages for studying the clinical, environmental, and genetic ancestry of population differences in health outcomes [5]. The SNaPshot methodology is high throughput and fast, as it is based on single base extension with a labelled ddNTP [6]. The minor allele frequencies (MAF) of the Cape admixed population were compared to several other populations. Ethnic populations that were included in this study were: British in England and Scotland (GBR) which represent European Caucasian, Colombian in Medellin, Colombia (CLM) and Mexican ancestry in Los Angeles, California (MXL) both represent Latino admixed population, Gujarati Indian in Houston, Texas (GIH) represent Asian, African ancestry in South-western US represent African American (ASW), Luhya in Webuya, Kenya (LWK) and Yoruba in Ibadan, Nigeria (YRI) both represent sub-Saharan African populations. The SNPs were selected from

various population groups as per Ensembl (http://www.Ensembl.org/Homo_sapiens/Variation/Population?db=core;r=22:1996766919968669;v=rs9332377;vdb=variation;vf=4986831).

Materials and Methods

Sample Collection

Biological samples were obtained in the form of buccal swabs from 130 apparently healthy, unrelated volunteers from the Cape Admixed population living in Cape Town, South Africa. Ethnicity of volunteers was determined by self-report. Ethical approval for this project was obtained from the Senate Research Committee of the University of the Western Cape with a registration no: 10/9/40.

SNP Selection

A total of ten SNPs, seven non-synonymous and three intronic, were targeted for this part of this project. SNP selection was based on the available evidence on clinical relevance of genetic variants in anticancer therapy as gathered from the Pharmacogenomics Knowledgebase (<http://www.pharmgkb.org>), US Food and Drug Administration website (FDA) (<http://www.FDA.gov>) and Ensembl database (<http://www.Ensembl.org>). Genetic variants were initially selected based on the FDA's table of pharmacogenomic biomarkers in drug labelling for cancer therapy, and narrowed down to ten SNPs using additional clinical relevance data available in the Pharmacogenomics Knowledgebase (<http://www.pharmgkb.org>) Table1.

PCR Amplification

PCR amplification was performed using the KAPA2G Fast Multiplex PCR mix (KAPABIOSYSTEMS, South Africa) in a final volume of 25 µl according to manufacturer's instructions. Each reaction contained a minimum of 20ng genomic DNA. PCR amplifications were performed in a GeneAmp 2700/ 2720 (Applied Biosystems, USA) thermal cycler. PCR cycling conditions were carried out as follows: initial denaturation at 95°C for 3 min, denaturation at 95°C for 15 sec, annealing at 60°C for 15 sec, elongation at 72°C for 15 sec, for a total of 30 cycles,

followed by final extension at 72°C for 1 min and a hold step at 4°C. PCR products were confirmed by agarose gel electrophoresis on 2% gels and visualised under UV light.

Post PCR Purification

The PCR products were purified to remove excess primers and unincorporated ddNTPs using a Thermosensitive Alkaline Phosphatase (FastAP) (Thermoscientific, U.S.A) and Exonuclease I (Exo1) (Thermoscientific, U.S.A). PCR products were incubated with 0.5µl of Exo1 and 1 µl of FastAP at 37°C for 15 min followed by thermal deactivation of the enzymes at 75°C for 15 min in a GeneAmp 2700/ 2720 (Applied Biosystems, USA) thermal cycler.

Table1. A list of genes and selected SNPs associated with anticancer drugs.

SNP ID	Gene	Type of gene	Drug	Clinical observation
rs9332377	COMT	Drug metabolizing enzyme	Cisplatin	Ototoxicity
rs3918290	DPYD	Drug metabolizing enzyme	Capecitabine, Fluorouracil and Tegafur	Drug toxicity
rs2297595	DPYD	Drug metabolizing enzyme	Capecitabine and Fluorouracil	Drug toxicity
rs2228001	TMEM43	Drug transporter	Cisplatin	Ototoxicity and toxicity
rs1142345	TPMT	Drug metabolizing enzyme	Cisplatin Thioguanine	Ototoxicity Drug toxicity
rs1800460	TPMT	Drug metabolizing enzyme	Cisplatin	Ototoxicity
rs4646316	COMT	Drug metabolizing enzyme	Thioguanine Cisplatin	Drug toxicity Ototoxicity
rs1801133	MTHFR	Drug target	Cyclophosphamide, Methotrexate and Carboplatin	Drug toxicity
rs1800462	TPMT	Drug metabolizing enzyme	Azathioprine , Thioguanine and purine analogous	Drug toxicity
rs1695	GSTP	Drug metabolizing enzyme	Cyclophosphamide, Epirubicin and Platinum compounds	Drug toxicity

Table2. Multiplex PCR primers for the selected SNPs related to anticancer drugs used in SNaPshot™ genotyping.

Gene	NCBI (dbSNP)	Forward primer (5' to 3')	Reverse Primer (5' to 3')	Amplicon length (bp)
<i>COMT</i>	rs9332377	GTCTCCAGGGACCATAACCAG	GCTGGGTGAGTGAAACAAT	107
<i>DPYD</i>	rs3918290	TGGACAAAGCTCCTTCTGA	TCACCAACTTATGCCAATTCTC	149
<i>DPYD</i>	rs2297595	CCAGCACCAAAAAGAGCAAT	AAAACAAGAATTCGTTTGAACAT	194
<i>TMEM43</i>	rs2228001	GCCTCAAAACCGAGAAGATG	CTGCCTCAGTTTGCCTTCTC	237
<i>TPMT</i>	rs1142345	GGGGAATTGACTGTCTTTTGA	TTGCAATTCGAAGACACAT	316
<i>TPMT</i>	rs1800460	CCCTGATACCTGAGCCAGAG	TTACCAITTCGATCACCTG	375
<i>COMT</i>	rs4646316	ACGCTTCTCTGGAGGTGAG	TCTGCAGGAGACACATGCTT	431
<i>MTHFR</i>	rs1801133	AGGACAGTGTGGGAGTTGG	CTCACCTGGATGGGAAAGAT	470
<i>TPMT</i>	rs1800462	TCTGCTTCTCCTGCATGTTCTT	CAGGAATTCGGTGATGGT	265
<i>GSTP</i>	rs1695	GCTGGGGCTCACAGACAG	GTGCAGGTTGTGCTTGTC	381

SNaPshot minisequencing (Single Base Extension)

The reaction was performed using the SNaPshot® kit according to the manufacturer's specifications (Applied Biosystems, U.S.A). The final 10 µl reaction volume contained 3 µl of the purified PCR products, 0.2 µM of primers (final concentration), 2 µl of SNaPshot® ready mix and 3µl water. Negative and positive controls for the mini-sequencing reactions were prepared according to manufacturer's instructions. A GeneAmp 2700 thermal cycler (Applied Biosystems, USA) was used for the minisequencing reactions. Sequencing cycling conditions consisted of 25 cycles of denaturation at 96°C for 10 sec, annealing at 50°C for 5 sec, and extension at 60°C for 30 sec, followed by a holding step at 4°C.

Table3. SNaPshotminisequencing reaction primers of the selected SNPs related to anticancer drugs.

NCBI (dbSNP)	Amino Acid Change	Nucleotide Change	Minisequencing Reaction Primers	Primer Direction	Position Accession number (NC_000006.12)	Size bp	Poly GCAT tail
rs9332377	Intron	C>T	AGTATCCGACTCAAGGACCGTGACCCACA	Reverse	19968169	30	0
rs3918290	Intron	C>T	ACTGAACTAAAGGCTGACTTCCAGACAAC	Reverse	97450058	35	5
rs2297595	M166V	T>C	ACGAAACTTATGGATGCCCTTTAGTTGGC	Reverse	97699535	40	10
rs2228001	G939L	G>T	GCAGCAGCTTCCCACCTGTTCCCATTTGAG	Reverse	14145949	45	15
rs1142345	T240C	T>C	AGATGAATGCTTTTCAITTACTCTGTATC	Forward	18130687	50	20
rs1800460	A154T	C>T	GGCAAATTTGACATGATTTGGGATAGAGGA	Reverse	18138997	55	25
rs4646316	Intron	C>T	CACACCCAGACACAGACACAGGGCAGAAA	Forward	19964609	60	30
rs1801133	A222V	G>A	AGCACTGAAGGAGAAGGTGCTGCCGGGAG	Reverse	11796321	65	35
rs1800462	A80P	C>G	AAGTGTAATGTATGATTTTATGCAGGTTT	Reverse	18143724	70	40
rs1695	L105V	A>G	GACGGCGTGGAGGACCTCCGCTGCAAAATAC	Forward	67385218	75	45

Post Extension Purification

Post Extension products were purified by adding 1 U of FastAP to the 10 µl reaction volume and incubated at 37°C for 30 minutes followed by 15 minutes at 75°C to inactivate the enzyme in a GeneAmp 2700 thermal cyclers (Applied Biosystems, USA).

Electrophoresis of the minisequencing products

Reactions were set up in a 96-well plate in POP4 polymer (Applied Biosystems, USA). To each well, 8.7 µl HiDi Formamide (Applied Biosystems, USA) and 0.3 µl Gene Scan Liz 120 size standard (Applied Biosystems, USA) were mixed with 1 µl of the purified minisequencing product. The plate was briefly centrifuged for 1 min at 1000 rpm and incubated in a thermal cyclers for DNA denaturation at 95°C for 5 min. Subsequently, the fluorescently labelled fragments were separated on 36 cm-long capillary containing POP4 polymer on ABI Prism 3500 DNA sequencer (Applied Biosystems, USA). Data was analysed using GeneMapper® IDX Software Version 1.4 (Applied Biosystems, USA).

Statistical Analysis

The statistical analysis of Genotype and allele frequencies, as well as the deviation from the Hardy-Weinberg Equilibrium were

calculated using GenAIEx 6.5 software [7]. Allele and genotype frequencies are given with binomial proportion 95% confidence intervals (CI). The Chi-square test was used to determine if individual variants were in Hardy-Weinberg Equilibrium (HWE) at each locus.

Results:

The sample group enrolled in this study consisted of 130 healthy individuals from the Cape Admixed Population; 12 (9%) females and 118 (91%) males between the ages of 14 and 68 years. Minor optimization was needed for the primer sets of the two SNPs (rs1801133 and rs1800462). Due to poor amplification, the concentration of these two primers pairs was increased to 0.4 μM in the PCR amplification. Also minor optimization was required for these two SNPs in SNaPshot minisequencing reaction, in which the concentration was also increased to 0.4 μM . This resulted in good profiles for each. In certain cases the fragments migrated further than its indicated size which is likely due to minisequencing chemistry [8]. Electropherogram profile of the SNaPshot minisequencing genotyping system is displayed in Figure 1.

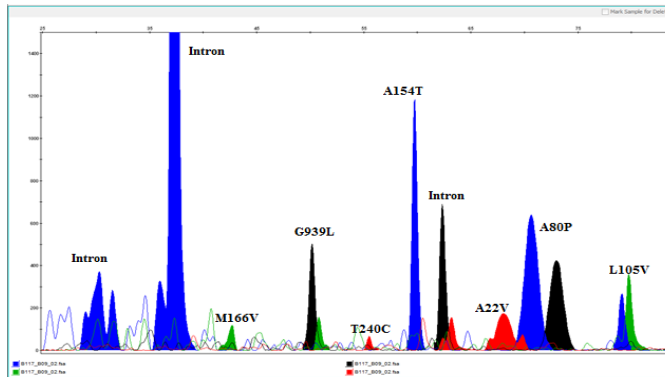


Figure1. Electropherogram profile of the SNPs related to anticancer drugs. Green peaks indicate an A nucleotide, blue peaks indicate a G nucleotide, black peaks indicate a C nucleotide and red peaks indicate a T nucleotide.

The allelic frequency of each SNP was determined to be in HWE ($P>0.05$), with the exception of SNPs rs1801133 and rs3918290. The expected and observed genotype frequencies in the study are determined under the Hardy-Weinberg Equilibrium. The genotype and allele frequencies of the ten selected SNPs relevant to anticancer drugs observed in Cape Admixed Population are summarized in Table 4. The comparison to the globally ethnic groups was summarized in Table 5.

Table 4. Genotype and allele frequencies of selected SNPs related to anticancer drugs

Amino Acid Substitution	Gene	dbSNP ID	Observed Genotype Frequency			Allele Frequency			HWE (P)
			Genotype	%	95% CI	Allele	%	95% CI	
Intron	COMT	rs9332377	CC	74.6	67.12 – 82.08	C	86.9	82.8 – 91	0.345
			CT	24.6	17.2 – 32	T	13.1	9 – 17.2	
			TT	0.8	0.0 – 2.33				
Intron	DPYD	rs3918290	CC	100.0	100-100	C	100.0	100-100	NA
			CT	0.0	0.0	T	0.0	0.0	
			TT	0.0	0.0				
M166V	DPYD	rs2297595	TT	91.5	86.71-96.29	T	95.8	93.36- 98.24	0.614
			TC	8.5	3.71-13.29	C	4.2	1.76- 6.64	
			CC	0.0	0.0				
G939L	TMEM43	rs2228001	TT	46.9	38.32- 55.48	T	70.8	65.27-76.33	0.082
			TG	47.7	39.11- 56.29	G	29.2	23.67-34.73	
			GG	5.4	1.51- 9.29				
T240C	TPMT	rs1142345	TT	94.6	90.71- 98.49	T	97.3	95.33- 99.27	0.752
			TC	5.4	1.51- 9.29	C	2.7	0.73- 4.67	
			CC	0.0	0.0				
A154T	TPMT	rs1800460	CC	97.7	95.12- 100	C	98.8	97.48-100	0.894
			CT	2.3	0.0-4.88	T	1.2	0.0-2.52	
			TT	0.0	0.0				
Intron	COMT	rs4646316	CC	57.7	49.21- 66.19	C	76.9	71.78-82.02	0.342
			CT	38.5	30.14- 46.86	T	23.1	17.98-28.22	
			TT	3.8	0.51- 7.09				
A222V	MTHFR	rs1801133	GG	48.5	39.91- 57.09	G	55	48.95-61.05	0.000
			GA	13	7.22- 18.78	A	45	38.95-51.05	
			AA	38.5	30.14- 46.86				
A80P	TPMT	rs1800462	CC	99.2	97.67-100	C	99.6	98.83-100	0.965
			CG	0.8	0.0-2.33	G	0.4	0.0-1.17	
			GG	0.0	0.0				
L105V	GSTP	rs1695	GG	12.3	6.65-17.95	G	37.3	31.42-43.18	0.432
			GA	50	41.41- 58.59	A	62.7	56.82-68.58	
			AA	37.7	29.37- 46.03				

P-Value will be NA for monomorphic SNPs (MAF =0).

Table5. Comparison of MAF of the selected SNPs related to anticancer drugs in the CapeAdmixed population to other ethnic groups.

dbSNP ID	Amino acid change	Minor Allele	Minor Allele Frequency (%)							
			Cape Admixed ^a	British ^b	Colombian ^b	Mexican ^b	Indian ^b	African American ^b	Luhya ^b	Yuroba ^b
rs9332377	Intron	T	13.1	15.9	14.9	8.6	21.4	33.6	33.3	35.2
rs3918290	Intron	T	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.8	0.0	0.0
rs2297595	M166V	C	4.2	8.2	6.4	7.0	3.4	4.9	10.1	0.9
rs2228001	G939L	G	29.2	38.5	29.3	25.8	34	33.6	27.3	26.9
rs1142345	T240C	C	2.7	3.3	2.1	4.7	2.4	9.8	11.6	6.0
rs1800460	A154T	T	1.2	2.7	1.1	3.9	0.0	2.5	0.0	0.0
rs4646316	Intron	T	23.1	20.3	21.8	16.4	9.2	23.8	16.7	16.2
rs1801133	A222V	A	45.0	32.4	54.3	46.9	15	13.9	7.1	10.6
rs1800462	A80P	G	0.4	1.1	1.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
rs1695	L105V	A	62.7	68.1	64.4	43.8	68.9	54.1	49.0	60.2

a. This study, b. Data from Ensembl database (<http://www.Ensembl.org>).

Discussion

The SNaPshot minisequencing assay is one of the most efficient, rapid and accurate ways for high throughput genotyping that requires little optimization steps [8]. In this part of the project, SNaPshot minisequencing method was successfully used and optimized to investigate 10 SNPs relevant to anticancer drugs within 130 unrelated healthy individuals of the Cape Admixed population in South Africa. From the results presented it can be seen that the Cape Admixed population shares many genetic variations with other ethnic groups.

The intronic variants rs9332377 and rs4646316 in the *COMT* gene, have previously been shown to be linked to an increased risk of hearing damage in a study on 162 paediatric cancer patients receiving cisplatin [9]. However, a recent study by Yang *et al.* [10] on 213 children with medulloblastoma and 41 with solid tumors showed no relation between hearing damage and these variants. In our population, the MAF observed for the intronic SNPs in *COMT* gene was 13.1% for rs9332377, which was a bit lower than Colombian (14.9%) and higher than Mexican populations (8.6%), and 23.1% for rs4646316 which was slightly higher than Colombian (21.8%), Indian (21.4%) and British (20.3%) populations.

The intronic variant rs3918290 and M166V (rs2297595), were detected in the *DPYD* gene. These variants were reported by Gentile *et al.*[11].to be responsible for decreasing efficacy of fluorouracil and cause acute toxicity. However, the incidence of severe toxicity was observed in SNP rs3918290 in patients who underwent treatment with fluoropyrimidines, such as fluorouracil and capecetabine, but no clear association with the M166V (rs2297595) variant and sever toxicity was found [12]. Deenen *et al.* [13] enrolled advanced colorectal cancer Dutch patients in a study which described that the *DPYD* variants rs3918290 and rs2297595 lead to severe toxicity with capecitabine-based chemotherapy. Furthermore, rs3918290 was also confirmed as a cause of severe toxicity to tegafur as fluorouracil prodrugs[14]. It was suggested by some studies that patient's gender could affect the toxicity of fluorouracil. Many studies have showed women are more prone to fluorouracil toxicity than men [15]. However, it was described by another study that the correlation of the variant rs3918290 with fluorouracil toxicity was significantly higher in men than in women[16]. The intronic *DPYD* gene SNP rs3918290 was not observed in the Cape admixed, British, Hispanic (Mexican and Colombian) and sub-Saharan populations. However, it was observed in African Americans with a MAF of 0.8% and Indians with a MAF of 1.5%. The substitution M166V (rs2297595) was observed with a MAF of 4.2% which was a bit lower than the observed frequency for African Americans (MAF of 4.9%) and slightly higher than Indians that reported a MAF of 3.4%.

In the *TMEM43* gene, the SNP rs2228001 with the amino acid substitution G939L was previously shown to increase the risk of cisplatin- induced hearing loss [17]. Caronia *et al.*[17] investigated 91 osteosarcoma patients receiving cisplatin, and found that only 32 patients had ototoxicity in which patients with GG genotype were more prone to have ototoxicity than patients with the GA and AA genotypes. Moreover, this variant has been predicted to cause severe toxicity in a study consisting of 101 patients with bladder cancer treated with platinum-based chemotherapy [18]. In our population, this variant showed a MAF with 29.2% that was similar to Colombian population (29.3%). However, the MAF was

higher than those of Mexican and sub-Saharan African populations (Table5).

The variants T240C (rs1142345) and A154T (rs1800460) in the *TPMT* gene, were found to increase the risk of hearing loss in child cancer patients treated with cisplatin [9]. Conversely, a study by Yang *et al.* [10] observed no relationship between these variants and hearing loss in children taking cisplatin. Moreover, he found no functional differences in *TPMT* knockout against wild-type mice after treatment with cisplatin [10]. It has been identified that patients with inherited low levels of *TPMT* enzyme activity are at a higher risk for toxicity when treated with thiopurines, such as thioguanine, azathioprine, and mercaptopurine [19]. Moreover, it was determined that the *TPMT* polymorphisms (T240C, A154T and A80P), were the most common mutant alleles correlated with loss of *TPMT* enzyme activity in many populations [19]. Furthermore, in previous studies on children with inflammatory bowel disease (IBD) treated with thiopurines, these polymorphisms did not show a significant correlation with adverse effects to these drugs [20]. The MAF for the variant T240C was 2.7% in our population, which was quite similar to Indians (2.4%). However, it is slightly higher than Colombians (2.1%) and lower than the British population (3.3%). While, the MAF for the variant A154T was 1.2%, which is similar to Colombian (1.1%) and lower than British, Mexican and African Americans (Table5). Further, the MAF for the variant A80P was 0.4% which was lower than British (1.1%), Colombian (1.1%) and African American (0.8%). However, it was significantly high compared to Mexican, Indian and sub-Saharan populations which all had a MAF of 0.0%.

In the *MTHFR* gene, the substitution A222V (rs1801133) has been shown to reduce enzyme activity and affect chemosensitivity of cancer cells [21]. Ulrich and co-workers investigated 220 chronic myelogenous leukemia patients, and they showed that in patients with the AA genotype, *MTHFR* activity appeared to be decreased and they are at a higher risk of methotrexate toxicity [22]. In another study on Caucasian ovarian cancer patients treated with methotrexate only or combined with carboplatin, showed that AA genotype was associated with methotrexate-induced

hyperhomocysteinaemia and patients were at a higher risk of treatment related toxicity [23]. Moreover, this SNP has also been observed to reduce chemosensitivity to methotrexate in breast cancer cell lines [24]. Toffoli and co-workers also found a higher incidence of acute toxicity in Caucasian breast cancer patients carrying the AA genotype during CMF (cyclophosphamide, methotrexate, and fluorouracil) treatment [25]. Furthermore, in a study consisting of 248 women with breast cancer, African American and Caucasian women with the GA and AA genotypes for A222V (rs1801133) were shown to have an increased cancer survival rate [21]. However, in another study, no relationship between this variation and disease-free survival was found in breast cancer patients treated with FEC (cyclophosphamide, epirubicin, and fluorouracil) or CMF [26]. The variant A222V (rs1801133) was detected in our studied population with a MAF of 45% which was lower than the Mexican population (46.9%), however, it was clearly higher than African Americans, Indians, Luhya and Yoruba that showed a MAF of 13.9%, 15%, 7.1% and 10.6%, respectively.

The SNP rs1695 in the *GSTP* gene results in the amino acid change L105V, was observed in 94 women with breast cancer receiving anthracycline based CEF (cyclophosphamide, epirubicin, and fluorouracil) treatment. The study found that GG genotypes were associated with homological toxicity [27]. However, a study on Chinese patients with breast cancer, has shown that patients with the G allele have increased survival following cyclophosphamide-based chemotherapy than those with the A allele [28]. In another study, colorectal cancer patients were found to be at an increased risk of toxicity when treated with cyclophosphamide [29]. Moreover, patients with AA genotype had increased oxaliplatin-induced neuropathy [30]. The MAF for L105V variant was 62.7% in our population which was lower than the Colombians (64.4%), Indians (68.9%) and British population (68.1%), but higher than Mexican, African American and sub-Saharan populations (Table5).

Conclusion

Pharmacogenetics gives a unique way for studying and investigating the variability in response of chemotherapeutic drugs which have a narrow curative effect and show inter-individual differences. However, understanding the impact of genetic variations in drug metabolizing enzymes, transporters and targets could provide a solution to precision cancer treatment based on a patient's genetic profile, ensuring they receive the drug with the highest efficacy and lowest toxicity. SNaPshot method was used successfully for high throughput genotyping.

Acknowledgments

This study was funded by the Education ministry of Libya. We would like to extend special thanks to the University of Western Cape and the Libyan embassy in South Africa.

References

- [1] Huang RS, Ratain MJ (2009) Pharmacogenetics and pharmacogenomics of anticancer agents. *CA: a cancer journal for clinicians* 59 (1):42-55.
- [2] Kawabe T (2004) G2 checkpoint abrogators as anticancer drugs. *Molecular cancer therapeutics* 3 (4):513-519.
- [3] Bezwoda W, Colvin H, Lehoka J (1997) Trans cultural and language problems in communicating with cancer patients in Southern Africa. *Annals of the New York Academy of Sciences* 809 (1):119-132.
- [4] Du Plessis M, Pearce B, Jacobs C, Hoosain N, Benjeddou M (2015) Genetic polymorphisms of the organic cation transporter 1 gene (SLC22A1) within the Cape Admixed population of South Africa. *Molecular biology reports* 42 (3):665-672.
- [5] Via M, Ziv E, Burchard EG (2009) Recent advances of genetic ancestry testing in biomedical research and direct to consumer testing. *Clinical genetics* 76 (3):225-235.
- [6] Hu C-T, Yan J-W, Chen F, Zhang Q-X, Wang H-D, Yin C-Y, Fan H-T, Hu L-L, Shen C-M, Meng H-T (2016) Genetic

analysis of 15 mtDNA SNP loci in Chinese Yi ethnic group using SNaPshot minisequencing. *Gene* 576 (1):105-108.

[7] Peakall R, Smouse PE (2012) GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update. *Bioinformatics* 28 (19):2537-2539.

[8] Quintans B, Alvarez-Iglesias V, Salas A, Phillips C, Lareu M, Carracedo A (2004) Typing of mitochondrial DNA coding region SNPs of forensic and anthropological interest using SNaPshotminisequencing. *Forensic science international* 140 (2):251-257.

[9] Ross CJ, Katzov-Eckert H, Dube M-P, Brooks B, Rassekh SR, Barhdadi A, Feroz-ZadaY, Visscher H, Brown AM, Rieder MJ (2009) Genetic variants in TPMT and COMT are associated with hearing loss in children receiving cisplatin chemotherapy. *Nature genetics* 41 (12):1345-1349.

[10] Yang JJ, Lim JY-S, Huang J, Bass J, Wu J, Wang C, Fang J, Stewart E, Harstead EH, Robinson G (2013) The Role of Inherited TPMT and COMT Genetic Variation in Cisplatin-Induced Ototoxicity in Children With Cancer. *Clinical Pharmacology & Therapeutics* 94 (2):252-259.

[11] Gentile G, Botticelli A, Lionetto L, Mazzuca F, Simmaco M, Marchetti P, Borro M (2015) Genotype–phenotype correlations in 5-fluorouracil metabolism: a candidate DPYD haplotype to improve toxicity prediction. *The pharmacogenomics journal*.

[12] Toffoli G, Giodini L, Buonadonna A, Berretta M, De Paoli A, Scalone S, Miolo G, Mini E, Nobili S, Lonardi S (2015) Clinical validity of a DPYD-based pharmacogenetic test to predict severe toxicity to fluoropyrimidines. *International journal of cancer* 137(12):2971-2980.

[13] Deenen MJ, Tol J, Burylo AM, Doodeman VD, de Boer A, Vincent A, Guchelaar H-J, Smits PH, Beijnen JH, Punt CJ (2011) Relationship between single nucleotide polymorphisms and

haplotypes in DPYD and toxicity and efficacy of capecitabine in advanced colorectal cancer. *Clinical Cancer Research* 17 (10):3455-3468.

[14] Terrazzino S, Cargnin S, Del Re M, Danesi R, Canonico PL, Genazzani AA (2013) DPYD IVS14+ 1G> A and 2846A> T genotyping for the prediction of severe fluoropyrimidine-related toxicity: a meta-analysis. *Pharmacogenomics* 14 (11):1255- 1272.

[15] Schwab M, Zanger UM, Marx C, Schaeffeler E, Klein K, Dippon J, Kerb R, Blievernicht J, Fischer J, Hofmann U (2008) Role of genetic and nongenetic factors for fluorouracil treatment-related severe toxicity: a prospective clinical trial by the German 5-FU Toxicity Study Group. *Journal of Clinical Oncology* 26 (13):2131-2138.

[16] Caudle KE, Thorn CF, Klein TE, Swen JJ, McLeod HL, Diasio RB, Schwab M (2013) Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium guidelines for dihydropyrimidine dehydrogenase genotype and fluoropyrimidine dosing. *Clinical Pharmacology & Therapeutics* 94 (6):640-645.

[17] Caronia D, Patino-Garcia A, Milne R, Zalacain-Diez M, Pita G, Alonso M, Moreno L, Sierrasesumaga-Ariznabarreta L, Benitez J, Gonzalez-Neira A (2009) Common variations in ERCC2 are associated with response to cisplatin chemotherapy and clinical outcome in osteosarcoma patients. *The pharmacogenomics journal* 9 (5):347-353.

[18] Sakano S, Hinoda Y, Sasaki M, Wada T, Matsumoto H, Eguchi S, Shinohara A, Kawai Y, Hara T, Nagao K (2010) Nucleotide excision repair gene polymorphisms may predict acute toxicity in patients treated with chemoradiotherapy for bladder cancer. *Pharmacogenomics* 11 (10):1377-1387.

[19] Murugesan R, Vahab SA, Patra S, Rao R, Rao J, Rai P, Gopinath P, Satyamoorthy K (2010) Thiopurine S-methyltransferase alleles, TPMT* 2,* 3B and* 3C, and genotype

frequencies in an Indian population. *Experimental and therapeutic medicine* 1(1):121-127.

[20] Gazouli M, Pachoula I, Panayotou I, Mantzaris G, Syriopoulou V, Goutas N, Vlachodimitropoulos D, Anagnou N, Roma Giannikou E (2010) ThiopurineSmethyltransferase genotype and the use of thiopurines in paediatric inflammatory bowel disease Greek patients. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics* 35 (1):93-97.

[21] Martin DN, Boersma BJ, Howe TM, Goodman JE, Mechanic LE, Chanock SJ, Ambs S (2006) Association of MTHFR gene polymorphisms with breast cancer survival. *BMC cancer* 6 (1):1.

[22] Ulrich CM, Yasui Y, Storb R, Schubert MM, Wagner JL, Bigler J, Ariail KS, Keener CL, Li S, Liu H (2001) Pharmacogenetics of methotrexate: toxicity among marrow transplantation patients varies with the methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism. *Blood* 98 (1):231-234.

[23] Toffoli G, Russo A, Innocenti F, Corona G, Tumolo S, Sartor F, Mini E, Boiocchi M (2003) Effect of methylenetetrahydrofolate reductase 677C→ T polymorphism on toxicity and homocysteine plasma level after chronic methotrexate treatment of ovarian cancer patients. *International journal of cancer* 103 (3):294-299.

[24] Sohn K-J, Croxford R, Yates Z, Lucock M, Kim Y-I (2004) Effect of the methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism on chemosensitivity of colon and breast cancer cells to 5-fluorouracil and methotrexate. *Journal of the National Cancer Institute* 96 (2):134-144.

[25] Toffoli G, Veronesi A, Boiocchi M, Crivellari D (2000a) MTHFR gene polymorphism and severe toxicity during adjuvant treatment of early breast cancer with cyclophosphamide,

methotrexate, and fluorouracil (CMF). *Annals of Oncology* 11(3):373-374.

[26] Pare L, Altes A, y Cajal TR, Del Rio E, Alonso C, Sedano L, Barnadas A, Baiget M (2007) Influence of thymidylate synthase and methylenetetrahydrofolate reductase gene polymorphisms on the disease-free survival of breast cancer patients receiving adjuvant 5 fluorouracil/methotrexate-based therapy. *Anti-cancer drugs* 18 (7):821-825.

[27] Zarate R, Gonzalez-Santiago S, de la Haba J, Bandres E, Morales R, Salgado J, Gomez A, Aranda E, Garcia-Foncillas J (2007) GSTP1 and MTHFR polymorphisms are related with toxicity in breast cancer adjuvant anthracycline-based treatment. *Current drug metabolism* 8 (5):481-486.

[28] Ge J, Tian A-X, Wang Q-S, Kong P-Z, Yu Y, Li X-Q, Cao X-C, Feng Y-M (2013) The GSTP1105Val allele increases breast cancer risk and aggressiveness but enhances response to cyclophosphamide chemotherapy in North China. *PLoS One* 8 (6):e67589.

[29] Braun MS, Richman SD, Thompson L, Daly CL, Meade AM, Adlard JW, Allan JM, Parmar MK, Quirke P, Seymour MT (2009) Association of molecular markers with toxicity outcomes in a randomized trial of chemotherapy for advanced colorectal cancer: the FOCUS trial. *Journal of Clinical Oncology* 27 (33):5519-5528.

[30] Lecomte T, Landi B, Beaune P, Laurent-Puig P, Loriot M-A (2006) Glutathione S-transferase P1 polymorphism (Ile105Val) predicts cumulative neuropathy in patients receiving oxaliplatin-based chemotherapy. *Clinical Cancer Research* 12 (10):3050-3056.

DEVELOPMENT OF BACTERIOLOGICAL METHODS FOR ISOLATION AND IDENTIFICATION OF *PSEUDOMONAS* *AERUGINOSA* AND *FLURSCENS*

Elhedmi Abdulkhaleg¹, Samira Guma Jrad²

¹Staff member at Higher Institute of Medical Professions. Al-Qarah Poli,
Libya

²Staff member at faculty of Physical Education and Sports Sciences,
Tripoli, University, Libya

Email: abdu19841709@gmail.com

المخلص:

تمت في هذه الدراسة عزل خمسة وثلاثين سلالة من البكتيريا من جنس (الزائفة) من الأطعمة الملوثة (الحليب واللحوم والأسماك). حيث تمت دراسة الخصائص الشكلية والفسولوجية والكيمياء الحيوية التي سمحت بتحديد 10 سلالات. ستة سلالات من (الزائفة الفلوريسين)، وأربع سلالات من (الزائفة الزنجارية). استندت اختبارات تحديد البكتيريا المعزولة إلى خصائص مثل اعتمادها على الأكسجين الجزيئي، والقدرة على تكوين أصباغ معينة، وأختبار الكتالاز، والقدرة على النمو في درجات حرارة مختلفة، والقدرة على تقليل النترات والنترت، والقدرة على تحلل النشا، وكذلك أشكال (مورفولوجيا) الخلايا.

Abstract:

Thirty five strains of bacteria of the genus *Pseudomonas* were isolated from contaminated food (milk, meat and fish). Their morphological and physiology-biochemical characteristics which allowed identifying 10 strains have been studied. Six strains belong to *P. fluorescens*, and four strains – *P. aeruginosa*. The isolated bacteria identification tests were based on such properties as their dependence on molecular oxygen, ability to form specific pigments, catalase activity, ability to grow at

different temperatures, ability to reduce nitrates and nitrites, ability to hydrolyze starch, as well as morphology of cells.

Key words: food, microbiological spoilage, bacterial strains, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, pyoverdinin, pyocyanin.

1. Introduction:

Microbiological damage is the main reason for food losses in the world. In this respect topical issue of modern microbiology today is microorganism identification and searching for some new ways to prevent that kind of damage [1].

Damage to protein-containing products can cause bacteria of the genera *Escherichia*, *Proteus*, *Clostridium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Lactobacterium*, *Micobacterium*, yeasts such as *Candida*, *Debaryomyces*, *Mycoderma*, *Rhodotorula*, filamentous fungi *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Thamnidium*, *Cladosporium* [2].

Bacteria *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas aeruginosa* play a key role in a process of deterioration of meat of slaughtered animals and poultry, eggs, milk and fish [3]. Such tests as oxidation, fermentation, oxidase activity, mobility, and others have been used for typing bacteria from the genus *Pseudomonas*.

The main goal of this work was isolate from protein-containing spoiled food bacteria of the genus *Pseudomonas*, their identification and formation of the collection, which will be the basis for a future study and development of tools protecting food from spoilage.

2. Materials and methods:

Spoiled milk, meat and fish have been subjected to the study. Weighted amount of crushed test material (20 grams) was placed into a conical flask for 100 ml, then added 5 ml of sterile saline solution (NSS). Incubated at 30° C for 3 days. Were the solid elective synthetic nutrient minimal medium (MM9) was inoculated by the resulting enrichment cultures for the isolation of bacteria from the genus *Pseudomonas* [4]. The ability of microorganisms to grow in the presence of tryptophan as a unique

source of carbon and energy and oxygen is an elective factor for these bacteria. The formed colonies were subcultured into differential-diagnostic media. Glittering colony surface was the criteria to exclude pathogenic type of *Pseudomonas*, which formed colonies with metallic shade. Nonpathogenic bacteria from the genus *Pseudomonas* have been identified by morphological, physiological and biochemical characteristics. To determine bacterial sensitivity to molecular oxygen the medium of Hugh-Leyfson medium have been used [5]. Differentiation between bacteria *P. fluorescens* and *P. aeruginosa* was performed on King B medium by manifestation of pigments pioverdin and pyocyanin, respectively [6]. Bacterial catalase activity was observed by gas bubbles formation in the presence of hydrogen peroxide [7]. On Endo medium *P. aeruginosa* forms small pink colonies. The smell of jasmine is specific for *P. aeruginosa*. *P. fluorescens* – short single rod-shaped bacteria with the size 0.1-0.4 microns, aerobic bacteria, motile, with 2-4 polar flagellum. Bacterial cultures form a greenish-yellowish fluorescent pigment diffusing into the medium. A characteristic feature of this species is the outer microstructure of the colonies: at low magnification the surface of the colony has a reticulate or cellular structure. Bacteria liquefy gelatin, coagulate milk, and reduce nitrates to nitrites. In medium peptone agar (MPA) with 2% glycerol *P. fluorescens* form 3 different types of colony:

Gray or yellowish-gray, slightly bulged, with oily texture; Mucous, bulged, pink, large colonies; Pink, more solid, small colonies [11]. Morphological characteristics of bacterial cells were determined by standard methods [8]. The ability to reduce nitrates and nitrites, and also hydrolyze starch have been carried out as the identification tests for the genus *Pseudomonas* [7]. Bacterial species of *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas aeruginosa* have been identified by the ability to grow at the optimal temperature interval [9].

3. Results and discussion:

As a result of samples screening (milk, beef, fish (carp, silver carp and frozen mackerel), chicken breasts and wings) exposed to

damage, 30 strains were selected and identified to belong to the genus *Pseudomonas* [10]. Characteristics of some bacterial isolates are presented in the Table.

As for the Table data, ten strains from the genus *Pseudomonas* are aerobes (oxidise glucose to gluconic acid), produce specific pigments, gram-negative bacilli with positive catalase activity, reduce nitrates and nitrites, do not hydrolyze starch. Most isolates of *P. fluorescens* form colorless or yellowish, bulged, smooth, shiny colonies. Characteristic feature of the colonies is the outer microstructure, which has a reticulate or cellular structure. Bacterial cells stained the medium with a greenish-yellow color due to the synthesis of pigments – pioverdin and fluorescein.

P. Aeruginosa forms colorless or yellowish flat colonies. Bacterial cells stained the medium with a blue-green color due to the production of pigment - pyocyanin. *P. fluorescens* bacteria were grown at 4°C, and *P. aeruginosa* - at 41°S.

TABLE 1. Morphological, physiological and biochemical characteristics of some bacterial isolates

Chara- cterristics	<i>P. fluorescens</i>						<i>P. Aeruginosa</i>			
	Gi-1	Mi-1	Mi-2	Gi-2	Me-3	Me-4	Me-2	Fi-7	Gi-5	Fi-3
Strains:	Gi-1	Mi-1	Mi-2	Gi-2	Me-3	Me-4	Me-2	Fi-7	Gi-5	Fi-3
Aerobic	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
Anaerobic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pigment	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gram staining	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorescence	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cell morphology	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Catalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxidase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Growth at	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4°C										
Growth at 41°C	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Hydrolysis of starch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Abbreviation in table (1) as follows: (+) : test positive; (-) : test negative; (R) : rod-shaped; (K) : synthesise gluconic acid.

Isolates Gi-1; Mi-1; Mi-2; Gi-2; Me-3; Me-4; Me-2; Fi-7; Gi-5; Fi-3.

Origins Gills; Milk; Milk; Gills; Meat; Meat; Meat; Fish; Gills; Fish.

Studies have demonstrated that the strains Gi-1, Mi-1, Mi-2, Gi-2, Me-3, Me-4 belong to the genus *P. fluorescens*, and strains Me-2, Fi-7, Gi-5, Fi -3 belong to *P. aeruginosa*.

4. Conclusion:

During this experimental work 30 strains of bacteria of the genus *Pseudomonas*, caused the spoilage of protein-containing food products have been isolated and established their morphological, physiological and biochemical characteristics, based for the further identification of 10 strains.

Specific pigments synthesis and the ability to grow at different temperatures allowed bacteria to differentiate to the genus *Pseudomonas fluorescens* or *Pseudomonas aeruginosa*.

The collection of *P. fluorescens* bacterial strains and *P. aeruginosa* has been established to be the basis for the further study and development of tools to protect food from spoilage.

References

- [1] Leont'yev V. N, El'kaib H. M, El'khedmi A. E. Spoilage of foodstuff: types, causes and ways of prevention. *Trudy BGTU – Proceedings of BSTU*, 2013, vol. 8, part 1, pp. 125–130 (in Russian).
- [2] Zharikova G. G. *Mikrobiologiya prodovol'stvennykh tovarov. Sanitariya i gigiyena* [Microbiology of food products. Sanitation and hygiene]. Moscow, ACADEMA Publ., 2005. 297 p.

- [3] Jay J. M, Loessner M. J, Golden D. A. *Modern food microbiology*. New York, Springer, 2005. 790 p. (Russ. ed.: Dzhey Dzh. M, Lessner M. Dzh, Gol'den D. A. *Sovremennaya pishchevaya mikrobiologiya*. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy Publ., 2012. 886 p.).
- [4] Medzhidov M. M. *Spravochnik po mikrobiologicheskim pitatel'nym sredam* [Handbook of microbiological culture media]. Moscow, Meditsina Publ., 2003. 208 p.
- [5] Vorob'ev A. A, Krivoshein Yu. S, Bykov A. S. *Osnovy mikrobiologii, virusologii i immunologii* [Fundamentals of microbiology, virology and immunology]. Moscow, Masterstvo Publ., 2001. 224 p.
- [6] Levanova G. F, Parfenova O. V, Kashnikov S. Yu. *Molekulyarno-biologicheskiye sposoby identifikatsii i differentsiatsii bakteriy* [Molecular biological methods for identification and differentiation of bacteria]. Moscow, academia publ., 1995. 158 p.
- [7] Smirnov V. V, Kiprianova Ye. A. *Bakterii roda Pseudomonas* [Bacteria of the genus *Pseudomonas*]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1990. 264 p.
- [8] Gerhardt P. *Manual of methods for general bacteriology*. Washington, D.C., American Society for Microbiology, 1981. 525 p. (Russ. ed.: Gerkhardt F. *Metody obshchey bakteriologii*. Moscow, Mir Publ., 1983. 536 p.).
- [9] Franzetti L, Scarpellini M. Characterisation of *Pseudomonas* spp. isolated from foods. *Annals of Microbiology*, 2007, vol. 57, no. 1, pp. 39–47.
- [10] Holt J. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994. 787 p. (Russian. ed.: Khoul't Dzh. G. *Opredelitel' bakteriy Berdzhi*. Moscow, Mir Publ., 1997. 800 p.).
- [11] Borozdina I.B. Comparative characteristics of bacteria of the genus *PSEUDOMONAS* cultivated on artificial media, Received 20.10.2010.

Distance Based Clustering for K-mean Algorithm

Ahmed Elajeli Rgibi¹, Ali Mokhtar Shafah²

Faculty of Engineering-Sabratha University¹, Faculty of Economic
Zawiya University²

Ahmed.rgibi@sabu.edu.ly¹, ali.shafah@zu.edu.ly²

المخلص

تعتبر تقنيات تصنيف البيانات الى مجموعات متشابهة مهمة جداً لتصنيف البيانات الغير معنونة. حيث يتم تجميع البيانات او الكائنات الى مجموعات مختلفة، كل مجموعة تحتوي على البيانات او الكائنات المتشابهة. من أهم هذه التقنيات خوارزمية K-mean، حيث تعتبر من أكثر خوارزميات التصنيف شيوعاً واستخداماً وايضا تتميز بسهولة الاستخدام. الا ان هذه الخوارزمية تحتوي على بعض العيوب، من أهم هذه العيوب هو اختيار النقاط الاولية بطريقة عشوائية. ان الاختيار العشوائي يؤثر سلباً على اداء الخوارزمية وكذلك عدد مرات التكرار للوصول الى الحل الامثل. في هذه الورقة قدمنا اقتراح يتم من خلاله ايجاد قيم النقاط الابتدائية وذلك باستخدام النقاط المتباعدة كنقاط اولية، يتم تطبيق هذا المقترح من خلال خوارزمية النقاط المتباعدة التي صممت من اجل تحقيق الهدف من هذه الورقة، وباستخدام هذه الطريقة قد تم تحقيق نتائج أفضل مقارنة مع الطريقة التقليدية التي تستخدم الاختيار العشوائي.

Abstract

Clustering is considered as a significant technique of classifying various groups of datasets. In this technique, the similar data objects are grouped together relocated in a new cluster. For this purpose, The K-means algorithm Cluster analysis is used. Yet, it still has several disadvantages: First, attaining the appropriate solutions. Second, results significantly affected by the selection of initial centroid points. Third, number of clusters has to be identified in advance. So the initial centroid for clustering is a key factor in k-Means. In this paper, a selection of points as initial centroids based on the distance is used instead of the random selection procedure. Precisely, the furthest apart points were selected for such a purpose. This proposed method has achieved

better clustering process .Consequently, the number of repetitions is decreased, and the optimal solution is achieved

Keywords: K-Means; Centroid; Clustering; Classification; Furthest apart; FAR_PART.

Introduction

Recently, artificial intelligent (AI) has received great attention due to its major contributions in numerous areas. Consequently, more important business benefits have been achieved. In AI the machines gain human intelligence ability. Such machines are programmed to think like humans and imitate them. There are various types of AI, such as machine learning and computer vision.

In Machine learning type (ML), algorithms are used to syntactically analyzing data, learn from it, and then make a determination or a prediction. Moreover; machine learning includes supervised and unsupervised learning. The supervised learning requires an ability to identify patterns in streams of inputs .In addition; it involves classification and numerical regressions. On the other hand, the unsupervised learning is completely different from the supervised. The unsupervised learning uses clustering method where similar objects are identified and placed in one cluster. Such method is extensively used in several areas .These areas include image processing, machine learning, marketing, medicines, data compression, information retrieval. [1].Basically, clustering algorithms are divided to two modules: Partitioning and Hierarchical algorithms [2]. For the partition based clustering algorithm, The K-means algorithm is used and applied in several areas. However, it randomly selects the initial centroids, and the final cluster would rely heavily on such initial centroids. [3]. In particular, it significantly influences the execution time as well as the quality of the clustering. Furthermore, Clustering result and execution time will depend on centroids. In addition, the number of repetitions required while executing the K-means

algorithms as well as the efficiency is also affected by the initial centroids selection [4]. Thus, several methods have been suggested

in many literatures to enhance the efficiency and accuracy of K-means algorithm.

This paper presents a method to select initial centroid in K-means algorithm that decreases the number of repetitions. In this method, K-mean algorithm calculates the furthest apart objects to select initial centroid points.

Related Work

The standard K-means algorithm is really sensitive to initial centroid [5]. Several methods have been proposed for finding the better initial centroid [7] [8] [9]. Some methods were also aimed to amend both the efficiency and accuracy of K-means clustering technique [10].

A. M. Fahim et al. [7] proposed an algorithm that require less execution time compared to K-means clustering technique. In [7], the author proposed to maintain the distance to the closest cluster of previous iteration and use it to compare with distance from new centroid in the next iteration[11]. When the current distance is smaller than or equal to the previous one, the data object remains in its cluster and there is no requirement of computing again its distances from the other cluster centroids. This saved the computational time, but initial centroids are still selected randomly.

A. Bhattacharya et al. [8] proposed a advanced clustering algorithm, called “Divisive Correlation Clustering Algorithm (DCCA)” for clustering of genes. This algorithm is capable to generate clusters of datasets without using any initial centroids. The time complexity of this algorithm is very high.

Fang Yuan et al. [9] presented a method to find the initial centroid. This method generates more stable clusters compared to standards K-means algorithm. In this method the initial centroids are calculated, systematic way.

Common Distance Measuring

Distance measuring methods is used to calculate the distance between two objects in order to find the similarity. It includes:

A. The Euclidean distance method 1.

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i|$$

B. The Manhattan distance method.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^2}$$

C. The maximum norm method.

$$d(x, y) = \max |x_i - y_i|, \text{ Where } 1 \leq i \leq p$$

The Original K-means algorithm

The K-means is a common and simple unsupervised learning algorithm. The main function is partitioning the given data into k clusters, where k is the number of clusters.

The data or instances are : $D = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$; Where : $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{ir})$ is a sample in real-valued space $X \subseteq R^r$; and r is the numbers of attributes (dimensions) in the data, the number of clusters k is specified by the user or calculated by elbow method, and the distance between centroid point and other points calculated by common distance measures such as Euclidean distance method.

The basic k-means algorithm procedure:

1. Cluster center points are selected randomly.
2. The distance between all points and clusters center is calculated.
3. Each point is assigned to the nearest cluster center.
4. The new cluster centers are recalculated.
5. If no data points are reassigned then stop (halt), otherwise repeat step no two.

The furthest apart points (The proposed method)

The proposed method selects the points at the extreme ends and then calculates the centroid for K-Means. This is carried out in two stages: Firstly, find the initial centroids using FAR_PART method. Secondly, apply the original K-Means algorithm. The two stages are illustrated in the Figure 1.

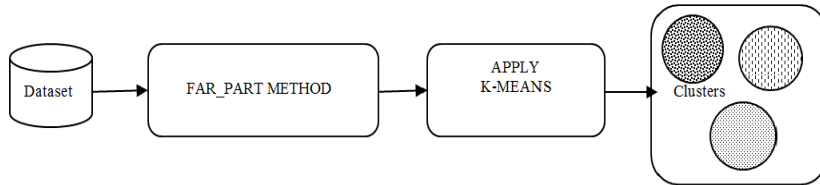


Figure 1. Two stages of FAR_PART Method

Initially, the appropriate number of clusters is calculated by using Elbow method (k). Secondly, and the dataset for each attribute is sorted to find the furthest apart points in the dataset (D) as the initial points. These points are the MIN and MAX in the sorted data. Thirdly, if the number of required clusters is greater than the number of attributes times two, then both formulas (1) and (2) are applied to calculate overall required initial centroid points. Figure 2. Shows a block diagram to illustrate the main steps followed to Pseudo code for proposed method.

1. Calculate k using Elbow method;
2. Create array size with size k {store calculated initial centroid}.
3. if ($K > \text{no-of-attributes} * 2$) then
4. index = 0;
5. i = 0;
6. next_centroid = 0;
7. initial_centroid[i] = dataset [0];
8. Calculate $x = (\text{int}((k+1)/2) + ((k+1) \% 2) + (k \% 2) - 2$ formula 1;
9. next_centroid = ($\text{int}(\text{length of data}/x)$; formula 2;
10. Index = index + next_centroid;
11. While (index <= length of data) {
12. I++;
13. Initial_centroid[i] = dataset[index];
14. Index = index + next_centroid;}
15. else {
16. Store MIN & MAX for each attribute to initial centroid array;
17. Calculate the distance between initial centroid array objects;
18. Select the farthest distance between each couple of objects according to

number of clusters(k);

Figure 2. The farthest distance Pseudo code (FAR_PART)

Formulas (1) and (2) were designed specifically for FAR_PART method. This method calculates the furthest apart centroid points according to k.

A. The Classic k-mean algorithm implementation

The classic algorithm starts with determining k, and selects the initial centroid points randomly. These steps are applied on the following dataset.

Dataset = {(1.0,1.0), (1.5,2.0), (3.0,4.0), (5.0,7.0), (3.5,5.0),(4.5,5.0), (3.5,4.5)}

Assume (k=2).

Initial centroid objects are: m1= (1.0, 1.0) and m2= (5.0, 7.0).

Calculate the distance between selected centroid objects and all other objects.

$$d(m1,2) = \sqrt{|1.0 - 1.5|^2 + |1.0 - 2.0|^2} = 1.12$$

$$d(m2,2) = \sqrt{|5.0 - 1.5|^2 + |7.0 - 2.0|^2} = 6.10$$

By Applying Euclidean method, the followed data was obtained.

S = {(0.0,7.21), (1.12,6.10), (3.61,3.61), (7.21,0), (4.72,2.5), (5.31,2.06),(4.30,52.92)}.

Thus, the dataset is clustering in two clusters, they are: {1, 2, 3} and {4, 5, 6, 7}.

Calculate the new centroid for each cluster.

$$m1 = \left(\frac{1}{3}(1.0 + 1.5 + 3.0), \frac{1}{3}(1.0 + 2.0 + 4.0)\right) \\ = (1.83, 2.33).$$

$$m2 = \left(\frac{1}{4}(5.0 + 3.5 + 4.5 + 3.5), \frac{1}{4}(7.0 + 5.0 + 5.0 + 4.5)\right) \\ = (4.125, 5.38).$$

Now using the new centroids, and computing the distance for each object, the result is

S=

{(1.57,5.38),(0.47,4.28),(2.04,1.78),(5.64,1.84),(3.15,0.73),(3.78,0.54), (2.74,1.08)}.

Therefore, the new clusters are {1, 2} and {3, 4, 5, 6, 7} and the new centroids are $m_1 = (1.25, 1.5)$ and $m_2 = (3.9, 5.1)$. The obtained clusters are {1, 2} and {3, 4, 5, 6, 7}.

There is no change in the cluster. Thus, the algorithm comes to a halt. The final result consists of two clusters {1, 2} and {3, 4, 5, 6, 7}, as shown in Figure 3.

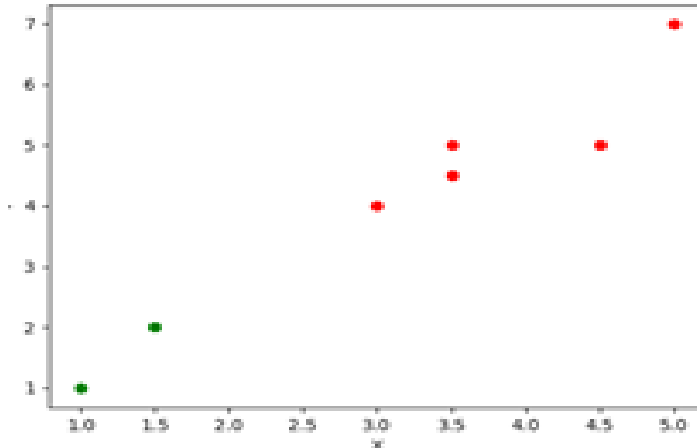


Figure 3. The classic k-means result

B. The proposed method for k-mean algorithm (FAR_PART)

The results obtained by Applying pseudo code of the proposed method for the same example are presented in table-1. The initial centroid is: $C_1 = (1.0, 1.0)$ and $C_2 = (5.0, 7.0)$ are obtained. And the final results were obtained through first iteration, the optimal results are {1, 2} and {3, 4, 5, 6, 7}.

TABEL 1. MIN & MAX INITIAL CENTROID

Input dataset			Sorted by value of X			Sorted by value of Y		
Object	X	Y	Object	X	Y	Object	X	Y
1	1.0	1.0	1	1.0	1.0	1	1.0	1.0
2	1.5	2.0	2	1.5	2.0	2	1.5	2.0
3	3.0	4.0	3	3.0	4.0	3	3.0	4.0
4	5.0	7.0	4	3.5	5.0	4	3.5	4.5
5	3.5	5.0	5	3.5	4.5	5	3.5	5.0
6	4.5	5.0	6	4.5	5.0	6	4.5	5.0
7	3.5	4.5	7	5.0	7.0	7	5.0	7.0

Figure-4 describes the calculation of the furthest apart centroid points by the proposed method. The furthest apart points of the dataset are in red. By applying such method, the random selection of initial centroid points is not needed.

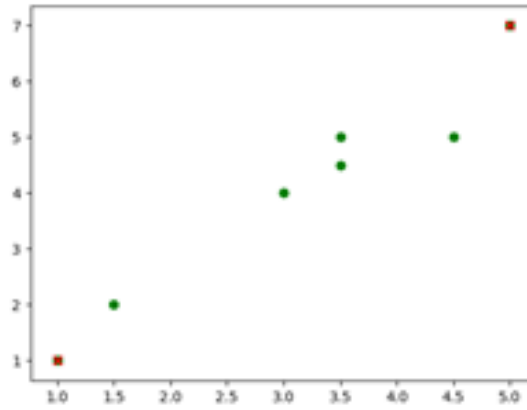


Figure 4. The furthest apart initial centroid points

Results

Based on the results obtained, it can be noticed that the k-mean algorithm has been improved. By using the proposed method, a better performance of classic k-mean algorithm was achieved, and the number of iterations was reduced.

Conclusion

In this paper, a simple idea for initial centroid selection based on the distance is proposed in order to obtain an efficient k-means. Particularly; the furthest apart points are selected as initial centroids. Consequently, better quality clusters are achieved. In addition, with such a proper initial selection the performance is enhanced. Finally, it can be concluded that the proposed method for calculation and selection of initial centroid proved to be more advantageous over the random selection process.

References

- [1] Sun Shibao, Qin Keyun, “Research on Modified k-means Data Cluster Algorithm” I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and anisotropy,” Computer Engineering, vol.33, No.13, pp.200–201, July 2007.
- [2] Margret H. Dunham, Data Mining-Introductory and Advanced Concepts, Pearson Education, 2006.
- [3] Madhu Yedla, Srinivasa Rao Pathakota, T M Srinivasa, “Enhancing K-means Clustering Algorithm with Improved Initial Center,” International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT), vol. 1(2), 2010, 121-125.
- [4] Leon Bottou, Neeraj Kumar, Yoshua Bengio, “Convergence Properties of the K-means Algorithms,” Dept, IRO, IESI-CNR.
- [5] J. Han and M. Kamber, Data Mining Concepts and Technique, Morgan Kaufmann Publishers, San Diego, 2001.
- [6] Feng Bo, Hao Wenning, Chen Gang, Jin Dawei, Zhao Shuining, “An Improved PAM Algorithm for Optimizing Initial Cluster Centre,” IEEE, 2012, 978-1-4673-2008-5/12.
- [7] A. M. Fahim, A. M. Salem, F. A. Torkey, M. A. Ranadan, “An Efficient Enhanced K-means Clustering Algorithm,” Journal of Zhejiang University, 10(7): 16261633, 2006.
- [8] A. Bhattacharya, R. K. De, “Divisive Correlation Clustering Algorithm (DCCA) for Grouping of Genes: detecting varying patterns in expression profiles,” Bioinformatics, vol. 24, pp. 1359-1366, 2008.
- [9] F. Yuan, Z. H. Meng, H. X. Zhang, C. R. Dong, “A New Algorithm to Get the Initial Centroids,” proceedings of the 3rd International Conference on Machine Learning and Cybernetics, pp. 26-29, August 2004.
- [10] S. Mahmud, M. Rahman, N. Akhtar, “Improvement of K-means Clustering Algorithm with Better Initial Centroids based on Weighted Average,” 7th International Conference on Electrical and Computer Engineering, Dhaka, PP. 647-650, 20-22 December 2012,
- [11] Sun Jigui, Liu Jie, Zhao Lianyu, “Clustering Algorithm Research,” Journal of software, vol. 19, no 1, pp. 48-61, January 2008.

ENERGY ABSORPTION OF FOAM-FILLED THIN-WALLED SQUARE TUBES TO AXIAL COMPRESSOR LOADS

Hamza.K. Jahran

The Higher Institute,
Al-Najela – Libya

hamzaabani@yahoo.com

Mohammed.

E.Mohammed

Mechanical
Department, Faculty
of Engineering,
University of
Azzaytuna

Zalaff78@Gmail.com

Abulghasem

Elghodban

The Higher Institute
of Industrial, Al-
Najela

selamgrnah@yahoo.com

المخلص

تقدم هذه الورقة دراسة نظريا و عمليا لتحطم الأنابيب المعدنية رقيقة الجدار المملوءة بالرغوة و ذات المقطع المربع تحت الأحمال المحورية الساكنة وذلك لمعرفة مقدرتها على امتصاص الطاقة الناتجة من عملية التحطيم و تحديد أساليب التحطم و الأحمال المسلطة . و لغرض إجراء التجارب العملية ثم إعداد العديد من عينات الأنابيب المعدنية مساحة مقطوعها 100 ملليمتر ذات اسماك تبدأ من 0.5 ملليمتر إلي 2.5 ملليمتر وأطوال مختلفة تتناسب مع مساحة المقطع. أدت التجارب الحصول على مخططات الحمل مع الإزاحة لكل عينة متحطمة و كذلك حددت أساليب التحطم بنوعين. من خلال هذه الدراسة أستنتج أن تحطم الأنابيب تمتص من خلال المفاصل الثابتة و المتحركة المتكونة في جدار الأنبوب أثناء التحطم . كذلك وجد أن الحمل المتوسط و الحمل الأقصى و الطاقة الممتصة و نسبة الإجهاد تتناسب طرديا مع سمك الأنبوب.

ABSTRACT

This paper investigates the crushing behavior of thin-walled metal foam-filled square tubes under axial quasi-static compression load. The main aim of this study is to quantify the dynamic crush load and energy absorption response of foam-filled tapered thin-walled square tubes under axial quasi-static compression load. Several specimens of tubes were manufactured from carbon steel sheets with different thicknesses and lengths. The cross-section area of a tube is constant (100 cm^2). An analytical in-extensional collapse mode was used to predict a mean load carrying capacity, energy absorption. Load-displacement curves were obtained experimentally and two types of collapsed modes were observed. It was noted that the energy of the crushing was absorbed by fixed, included and traveled plastic hinges. Mean load carrying capacity and energy absorption was found to increase with increasing (t / L) ratio.

Keywords: Collapse mode; Thin-walled tube foam-filled energy absorption.

1. INTRODUCTION

Protection of structures under impact loading often necessitates the need for energy absorbers. Such devices designed to absorb the impact energy in a controlled manner and hence protect the structure under consideration. Thin-walled tubes, particularly those of square or circular cross-section, are common types of energy absorbers as they are relatively cheap, versatile and efficient for absorbing energy. The energy absorbers are used in a wide range of applications in industry. For example in automotive structures, aircraft, train, helicopter skids, satellite recovery and so on. Early investigation in this subject was mainly on axial crushing of sheet metal tabular structures. The aim was to understand the behavior of rail coach and vehicle body shells [1]. Energy absorption in field of automotive structures is very important when one considers the effect of their collisions on human life and safety in general. The design and development of energy absorbing devices have received much attention from mechanical engineers [2]. The development and detailed design in controlled manner or at a predetermined rate have become increasingly more important to

the engineer. The advances in technology have led to higher speeds of different vehicles. Tubular structure are among energy absorbing devices which can be used in many applications such as cars, ships, airplanes and ... etc. The advantage of the tubular structure is that it has simple geometry, low cost and high energy absorbing capability. The crushing behavior of thin metal tubes was investigated by many of investigators. For example, Johnson and Soden [3] studied the crumpling behavior of thin metal tubes. Johnson and Reid [4] introduced a proximate analysis of the collapse mode and expression of the mean load carrying capacity of cylindrical shell under axial load. There are different ideas and methods, which have been used to investigate the energy absorption of a tubular structure under different loading conditions. Rawlings and Shapland [5] reviewed a number of energy absorbing devices and suggested that progressively crushing tubes under axial load are among the more effective ones. Several parameters that effect the behavior of those energy absorbing were also briefly discussed. Saied and Shuaeib [4] studied the effect of tube thickness on the energy absorbed of circular cross section metal tubes under static load. They noted that Mean load carrying capacity, energy absorption and stress ratio ($\bar{\sigma} / \sigma_y$) were found to be increase with increase of (t/D) ratio. Box tubes either rectangular or square cross-section also were investigated to study their crushing behavior under static and dynamic loading condition. Meng al-hassani [6], Wierzbicki and Abramowitz [7] and Abramowicz and Jones [8] carried out axial crushing tests on thin walled rectangular and square cross-section tubes to study their collapse modes and evaluate their mean crushing loads. Mamalis et al [9] carried out axial static compression tests on thin walled octagonal steel tubes which probably were considered as in-between shape exhibiting same behavior of both cylindrical and square tubes. Yang [10] studied the dynamic progressive buckling of mild steel and aluminum square tubes. He found that most of the aluminum tubes suffer symmetric crushing and some of the mild steel tubes suffer extensional crushing. Meon et al [11] studied the effect of variation of the tube length and the crosshead velocity on the

amount of energy absorption of aluminum tubes (Al 6061). They observed that the presence of friction at the die-tube interface significantly influences the energy absorption of aluminum tubes as well as its deformation.

2. MATERIAL AND EXPERIMENTS

2.1 Material

The material used for this study was carbon steel sheets type ASTM code A242 with chemical composition. The yield stress and other mechanical properties of the steel sheets were determined experimentally using tensile test on coupons prepared from the same sheet according to the S-A370 method [11] as shown in Table (1a,b).

Table 1,a: Chemical composition of the mild steel sheet [12]

Alloy elements	C	Mn	ph	S	Si	Cu
Wt%	0.15	0.6	—	—	0.3	0.02

Table 1,b: Measured mechanical properties of the steel sheets [12]

Yield strength (MN/m ²)	Tensile strength (MN/m ²)	Elongation %	Young's modulus (MN/m ²)
300	450	20	205GN/m ²

Specimens of 100 x 100 mm square cross-section with different thickness and lengths were manufactured from steel sheets using a hard steel mandrel, which has same dimensions of the specimens, that to be insured all of specimens have same cross-section dimensions. The edge of a bent sheet of the tube was joined by arc welding (in case of thicker sheets) or by acetylene welding (in case of thinner sheets). Each specimen was identified by numbers and letters, where the two letters (S F) denote to the square filled tube and first number relates to the length and width ratio (L/D).

The last number indicates to the thickness of the tubes. Table (2) illustrates the matrix of the length and thickness of the specimens.

Table 2: Numbering of the samples.

Th\mm	L\mm	100	200	300	400
0.5		SF-1-0.5	SF-2-0.5	SF-3-5	SF-4-0.5
1		SF-1-1	SF-2-1	SF-3-1	SF-4-1
1.5		SF-1-1.5	SF-2-1.5	SF-3-1.5	SF-4-1.5
2		SF-1-2	SF-2-2	SF-3-2	SF-4-2
2.5		SF-1-2.5	SF-2-2.5	SF-3-2.5	SF-4-2.5

Some specimens were filled with polymer foam. Two types of foam density were used. Specimen with thickness from (0.5mm to 2.5mm) . were filled with low density whereas the others with higher density . Tables (3,a,b,c) show the specification of the density which were in the foamed specimens .

Table (3,a) Formulation for density 50 g/m

Density 50 g/m ³	g/m ³
Polloi	100.00
Water	3.30
Methylene chloride	0.00
Amine DABCO33LV	0.22
Silicone BF2370	1.12
Tin catalyst	0.25
TDI (Isocyanate)	45.00

Table (3,b) Formulation for density 75 g/m³

Density 75 g/m ³	g/m ³
Polloi	100.00
Water	3.15
Methylene chloride	0.00
Amine DABCO33LV	0.26

Silicone BF2370	1.10
Tin catalyst	0.28
TDI (Isocyanate)	52.00

Table (3,c) Formulation for density 100 g/m^3 .

Density 100 g/m^3	g/m^3
Polloi	100.00
Water	3.00
Methylene chloride	0.00
Amine DABCO33LV	0.30
Silicone BF2370	1.8
Tin catalyst	0.32
TDI (Isocyanate)	55.00



Figure 1: The specimens square tubes foam-filled ;

2.2 Test Method

The load was applied gradually at cross-head speed of (10 mm/min) until the specimen deforms completely or until it is flattened. The test machine was connected with a computer through data acquisition connections, in order to obtain a load-displacement curve for each a crushed tube. A digital camera was used to take photo of the deformation tube during the crushing process. All the tests were carried out in the Materials Laboratory of the Industry Research Center at Tripoli- Libya.

3. THEORETICAL ANALYSIS

3.1 Concept of Plastic Hinges

The concept of the work done in the plastic hinges for a collapsed tube can be modeled by a plate with unit width subjects to an axial compression force (see Fig. 2(a). At any value of subtended angle (θ), the work done can be indicated by the area under the curve as shown in Fig. 2(b). This energy dissipated through formation of the high. This concept has been used to evaluate the whole energy absorption, mean load carrying capacity of collapsed tube structures under static and dynamic loading conditions [3-7].

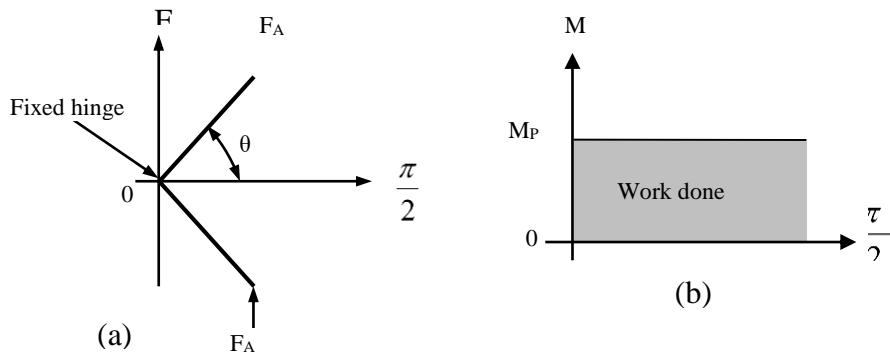


Figure 2(a) A metal plate under an axial compressive
(b) Moment angle curve of the plate.

3.2 Basic fold mechanism for square tube

Wierzbicki and Abramowicz [8] developed the basic fold mechanism of square tube subjected to axial compressive load as shown in Fig (3). They assumed that the square tube collapses by in-extensional and extensional collapse modes. All deformations are due to local bending. The tube ends are free to deform or change shape and the idealized materials of the tube is homogeneous and rigid perfectly.

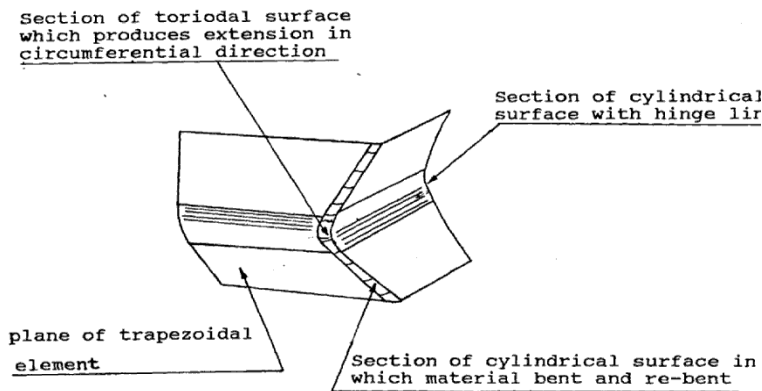


Figure 3: Construction of the basic fold mechanism of a quadrant square tube under axial compressive load.

The basic fold mechanism consists of:

1. Four plane trapezoidal elements moving as rigid bodies. No energy is dissipated by this
2. A section of a toroidal element which produces extension in circumferential directions. The associated rate of energy dissipated is \dot{E}_1 .
3. Two sections of cylindrical surface with moving hinge lines. The deformation is in extensional and associated rate of energy is \dot{E}_2 .
4. Two sections of a cylindrical surface in which material is bend and re-bend again by inclined hinge. The associated rate of energy is \dot{E}_3 .

5. The summation of the above three rate of dissipation energy (\dot{E}_1 , \dot{E}_2 and \dot{E}_3) must be equal to the rate of external work done in compressing the basic fold mechanism as:

$$\dot{E}_{\text{ext}} = P\delta = \dot{E}_1 + \dot{E}_2 + \dot{E}_3 \quad (1)$$

3.3 Mean crushing Load

Wierzbicki and Abramowicz [8] evaluated the general form for the mean load of the basic fold mechanism by using the above expression as:

$$\frac{P_m}{M_o} = A_1 \frac{b}{h} + A_2 \frac{c}{H} + A_3 \frac{H}{b} \quad (2)$$

Where:

M_o is the plastic bending moment per unit width, A_1 , A_2 and A_3 are parameters depend on the type of the structure in question. C and h are the width and thickness of the element respectively.. H and b are the instantaneous values of the half fold length and radius of toroidal surface respectively. The mean values of H and b were found to be constant during the deformation process. These values can be found by minimizing the mean load (P_m) in equation (2) with respect to H and b . More details about the values of E_1 , E_2 and E_3 are in Ref [6,]. The mean crushing load (P_m) for the symmetrical collapse mode of a square tube made of rigid plastic material takes the form [6, 14] as:

$$P_m = 9.56 \sigma_o t^{\frac{5}{3}} D^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

For asymmetric collapse mode [6,12] as:

$$P_m = 13.06 \sigma_o t^{\frac{5}{3}} D^{\frac{1}{3}} \quad (4)$$

When the square tube filled with foam .

($\delta / 2H < 1.0$) and the value of (α) at which the fold ceases to reduce in length , will be less than ($\pi / 2$) as the foam cannot be compressed to zero thickness .

The mean crushing load for the foam –filled tube is obtained by adding the collapse strength of the foam [9] .

$$P_f = \delta f c^2 \quad (5)$$

As: $P_{mf} = P_m + \delta f c^2 \quad (6)$

The collapse strength can be experimentally by carrying out compression test as a foam specimen at serial foam density .

3.4 Specific Energy Absorption (E_{specific})

The specific energy absorption (E_{specific}) is the most important factor in the design of the parts that are needed to reduce their weight, such as cars, airplanes and motorcycles, etc. Specific energy is the energy absorbed per unit mass of the specimen and the SI units of it is kJ/kg.

$$E_{\text{specific}} = \frac{E_{\text{total}}}{\text{mass}} \quad (7)$$

3.5 Effect of foam density.

In similar to axial loading, the existence of foam inside the tube increases the energy absorption of the system. shows figure (4) variation of foam crushing strength and strain with density. The figure shows that by increasing the foam density, the mean load magnitude of the tube increases. The same pattern was also observed for other types of tubes. Investigations revealed that the initial peak load is not affected by the foam density. However, the mean crush load of the tube increases monotonically by increasing the foam density. The trend of crush force efficiency is the same as mean crush load as it is the ratio of mean crush load by the initial peak load.

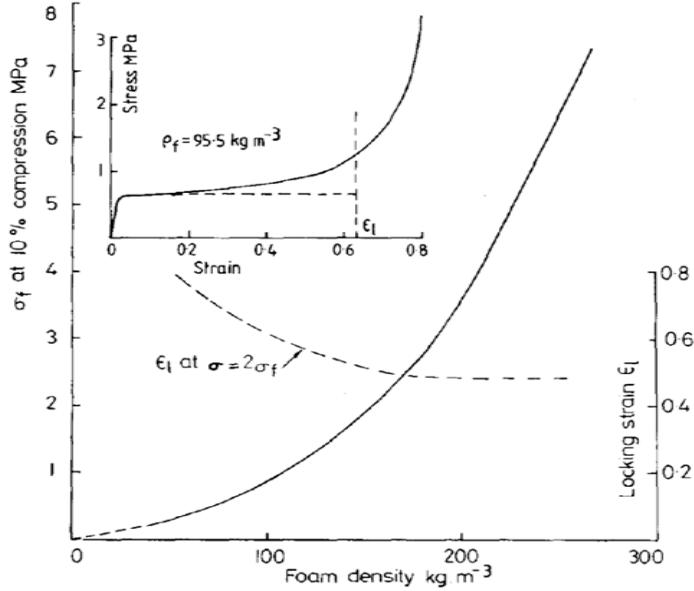


Figure (4). Variation of foam crushing strength and strain with density.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Tables 4 (a, b, c and d) summarize the results of the experimental crushing tests and theoretical calculations for the tubes with (L/D) ratios. It can be observed that the maximum and mean load carrying capacity, energy absorption and specific energy are increase considerably with increase in thickness of the tube. However, the mean load is almost same with increase of the L/D ratio. Reasonable agreement between theoretical and experimental values of mean load can be observed in the most of the regular modes whereas the experimental values of mean load of irregular modes did not fit with theory due to the random deformation of the tubes.

Table 4,a (L/D) = 1

Thickness (mm)	0.5	1	1.5	2	2.5
Mass (g)	200	389	486	653	810
Compression (%)	75	75	75	75	75
Max. load (kN)	18.3	55.7	119.9	200.5	317.7

Mean load (Exp.) (kN)	11.6	25.32	32.41	52.87	76.25
Mean load (theo.) (kN)	16.7	19.8	34.08	57	83.12
Energyabsorption (J)	727.7	742.2	1278	2136.2	4817.3
Crushing mode	Regular	Irregular	Regular	Regular	Regular
Specific Energy (kJ/kg)	2.98	1.07	5.99	3.63	8.303

Table 4,b (L/D) = 2

Thickness (mm)	0.5	1	1.5	2	2.5
Mass (g)	400	678	992	1381	1695
Compression (%)	50	50	50	50	50
Max. load (kN)	15.7	50.3	128.5	151	302.1
Mean load(exp.) (kN)	9.17	20.3	35.7	53.5	75.16
Mean load (theo.) (kN)	16.7	19.76	34.08	56.96	83.12
Energy absorption (J)	837.05	989.6	1704	2848.3	4156.25
Crushing mode	Irregular	Regular	Regular	Regular	Regular
Specific Energy (kJ/kg)	0.76	1.662	1.99	2.06	3.79

Table 4,c (L/D) = 3

Thickness (mm)	0.5	1	1.5	2	2.5
Mass (g)	600	1013	1498	1009	2480
Compression (%)	40	40	40	40	40
Max. load (kN)	16.2	51.7	56.6	182	275
Mean load (kN)	12.9	20.7	35.4	60.4	75.8
Mean load (theory) (kN)	16.7	19.7	34	56.9	83.12
Energy absorption (J)	1255.5	1484.4	2556	4272.2	6234.3
Crushing mode	Irregular	Regular	Irregular	Regular	Regular
Specific Energy (kJ/kg)	0.64	1.277	1.788	1.803	2.57

Thickness (mm)	0.5	1	1.5	2	2.5
Mass (g)	800	1356	1984	2712	3340
Compression (%)	40	40	40	40	40

Table 4,d (L/D) = 4

Max. load (kN)	18.12	50	112	1
Mean load (kN)	11.8	15.25	41.2	3
Mean load (theory) (kN)	16.7	19.78	34.08	6
Energy absorption (J)	1674.1	1979.3	3408	56
Crushing mode	Irregular	Irregular	Regular	Re
Specific Energy (kJ/kg)	1.677	1.177	1.5	1

5. Load- Displacement curves

The area under the load-displacement curve of a deformed tube represents the effective energy absorption of the crushed tube and the

characteristic of the curve records the behavior of the tube during deformation. Figure (5) shows the load-displacement curve for L/D ratios and wall thicknesses .

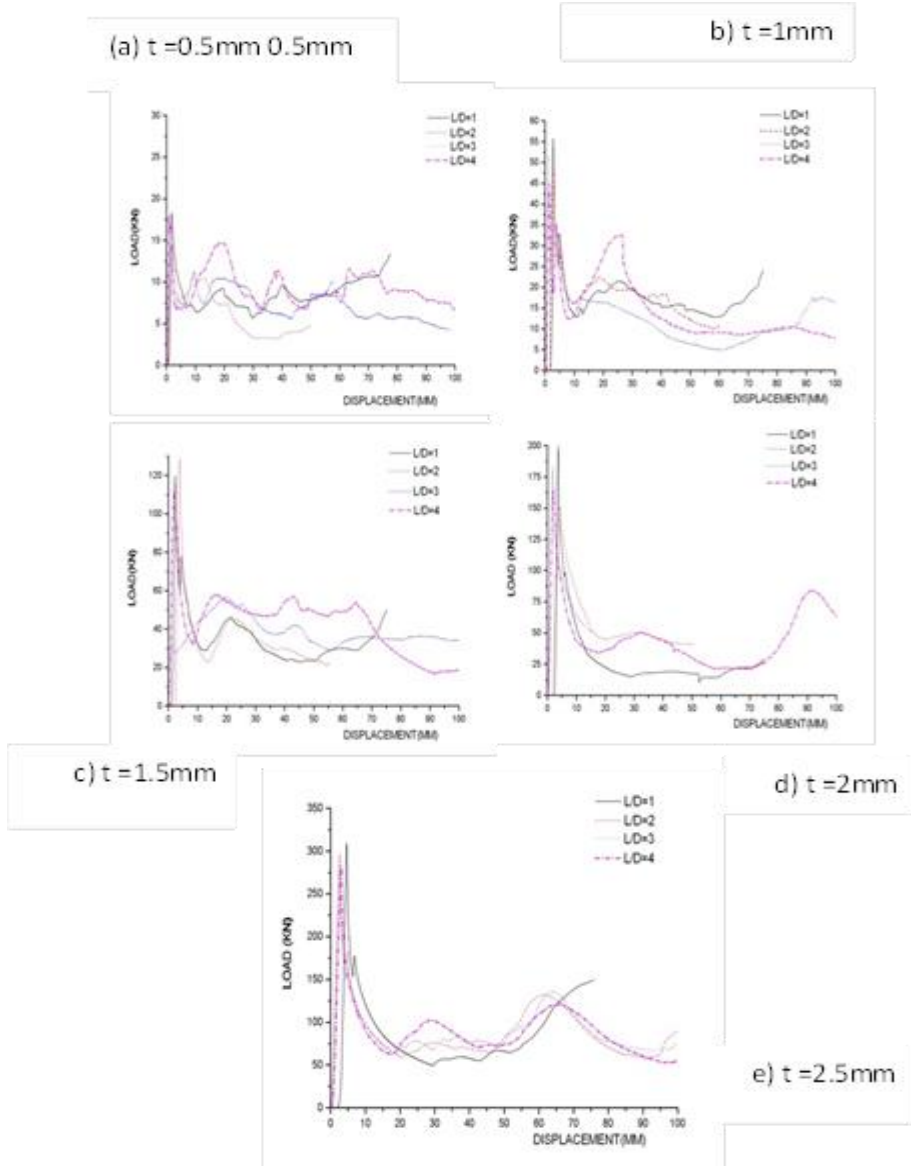
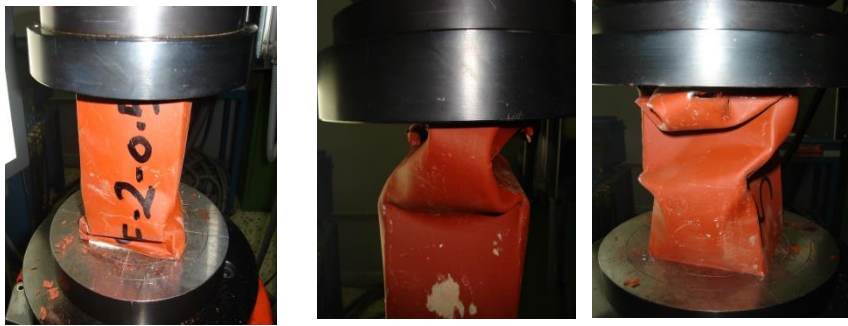


Figure (5) Effect of L/D ratios on the load –displacement curves for crushed foam filled tubes with different wall thickness.

6. Deformation Process

Figure (6) shows photographs of crushing process of the tube with (L/D) ratio of 2 and thickness 0.5 mm. It can be seen that the tube started to buckle from the middle length due to instability of thinner of the sides and then deformed from the top end to form the first loop of deformation, but due to resistance of the corners to crush, it collapsed again at the middle of the bottom half to form a second loop of deformation.



(1) → (2) → (3) → (4)

Figure (6): Deformation process of the tube with $L/D=2$ and $TH=0.5\text{mm}$

Figure (7) shows the different stages of the deformation process of the tube with $(L/D) = 4$ and thickness $=2.5\text{mm}$. It can be observed that the tube deformed with an extensional collapse mechanism described by Wierzbicki and Abramowicz [6]. The photograph (2) shows the deformation process up to the first lobe or fold, which started at the top end. Photographs (3) to (4) show the continuation of the deformation in uniform manner. This reveals that increase in the tube thickness tends to increase the crushing load and to decrease the number of tube folds.

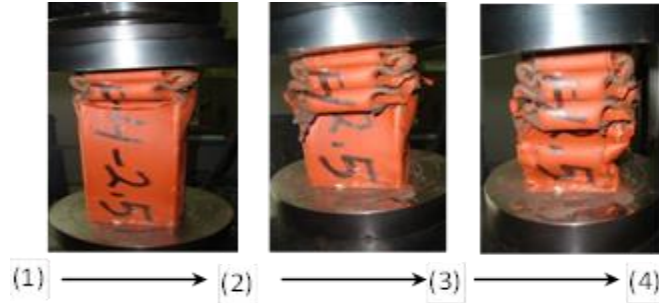


Figure (7): Deformation process of the tube with $L/D = 4$ and thickness = 2.5 mm

7. Crushing Modes

7.1 Regular Deformation Mode

The regular mode was identified as when the tube deformed around the circumference at the middle length of the tube. Wierzbicki and Abramowitz [5]. In each fold of deformation, there are effectively four horizontal and eight inclined hinges formed around the circumference at middle length of the tube where two opposite sides folded inwards, while the two other opposite sides folded outwards. Figure (8) shows typical examples of the regular mode of a crushed metal and composite tubes respectively. Figure (8) shows a sketch of crushing process of a six layer composite tube with $L/w = 3$. It can be seen that the first fold starts at the bottom end and then continuous to deform in a uniform manner.

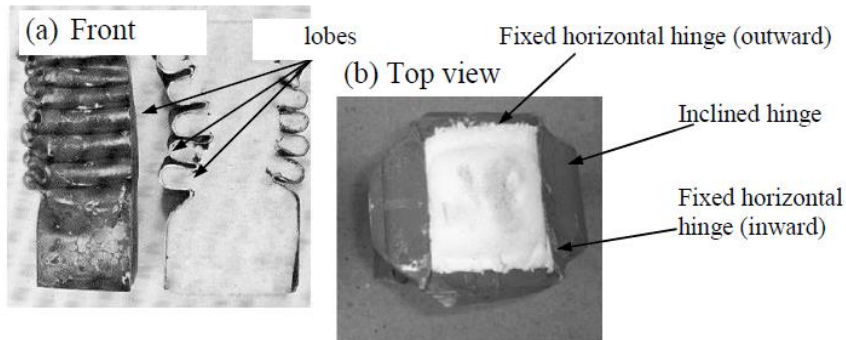


Figure (8): The regular crushing mode of the tube with $(L/D) = 4$ and thickness = 2.5mm

7.2 Irregular Deformation Mode

The irregular collapse mode was identified by the tubes which deformed in random manner due to instability. This mode was exhibited by thin and long of Filled Foam tube with $L/w > 3$ and thickness = 0.5mm. Figure (9,a) shows the deformation process of a metal square of Filled Foam tube which is deformed in irregular manner. It can be seen that the tube first collapsed from the bottom end to form the first fold and then buckled to form another fold from the top end. Finally it was buckled again and became unstable between the compression plates of the machine. Another example of the irregular collapse mode is shown in Figure (9,b) which illustrates the crushing process of Filled Foam tube Whit $L/w = 4$ and thickness = 1.5mm.

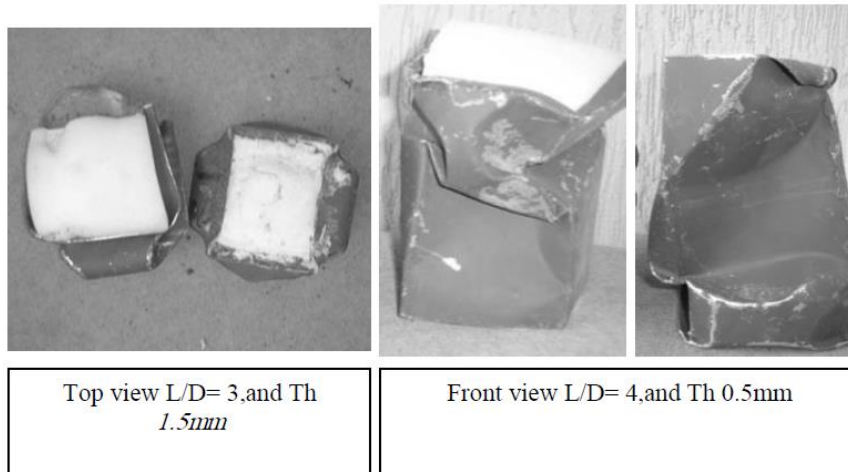


Figure (9): The Irregular crushing mode of Filled Foam tubes

7.3 The effect of thickness on the deformation modes .

Figure (10) shows the effect of thickness on the behaviour of the load displacement curves for tubes with different thickness. For example, the maximum load increases about 90% to 100% when the wall thickness increases from 2mm to 2.5mm.



Figure (10) Effect of tube thickness on the collapse modes

Figure (11) shows a typical energy absorption verses length curve for thickness (2.5mm) .It can be seen that there is a negligible charge or effect of thickness on the energy absorption and The long tube exhibited lower load due to the effect of the thickness.

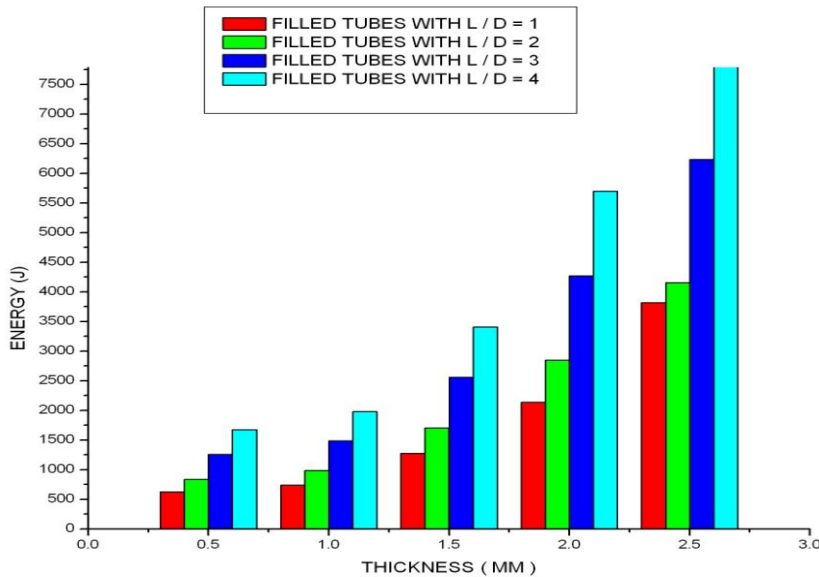


Figure (11) Thickness Energy absorption of filled tubes with different L/D ration.

8. CONCLUSION

Two types of crushing modes have been observed during the crushing of square tubes filled by foam. The load–displacement curves of all tubes exhibited similar characteristic and an increase in load up to the critical values followed by rapid decrease in load and a series of serrations and peaks about the mean value. The energy absorption was found to be linear depended on the length of the tube. Specific energy, which related to the instability of the tube, specific energy increased with increase of thickness. Instability and post-buckling problems of the crushing tubes can be improved by using optimum tube thickness.

9. REFERENCE

- [1] SMacaulay M.A., Redwood R.G., “Small Scale model railway coaches under impact”, Engineer, 1964, pp. 1041-1046.
- [2] Reid S.R., Reddy T.Y., “Axial Crushing of Foam-filled Tapered Sheet Metal Tubes”, Int. J. of Mech. Sci.
- [3] Johnson, W., Soden, P.D., Hassani, S.T.S, "In-extensional Collapse of Thin-Wall Tube under Axial Compression", Journal of Strain Analysis, Vol. 12, No 4, 1977, PP. 317-330.
- [4] Rawlings, B. and Shapland, P., "The behavior of thin walled box section under gross deformation", The Structural Engineer, Vol. 53, 1975, pp. 181-186.
- [5] Saied, R., and Shuaeib, F., " Axial compression of thin-walled metal tubes", Journal of Engineering Research Faculty of Engineering, Al-Fateh University, Vol. 9, March, 2008 pp 111-126.
- [6] Meng, Q. Al-Hassani, S.T.S and Soden, P.D., "Axial crushing of Square Tubes" International Journal of Mechanical Sciences, Vol. 25, No. 9-10, 1986, pp. 747-773,
- [7] Macaulay M.A., Redwood R.G., “Small Scale model railway coaches under impact”, Engineer, 1964, pp. 1041-1046.

- [8] Wierzbicki, T. and Abramowicz, W., "On the crushing Mechanics of Thin- Walled Structures", Journal Applied Mechanics, Vol. 50, 1983, pp. 727-734.
- [9] Yang.C.C., “ Dynamic Progressive Buckling of Square Tubes “ , The 27 Conference on Theoretical and Applied Mechanics, Tainan, Taiwan,R.O.C., 12-13 December, 2003.
- [10] Reid S.R., Reddy T.Y., “Axial Crushing of Foam-filled Tapered Sheet Metal Tubes”, Int. J. of Mech. Sci., vol. 28, no. 10, 1986, pp. 643-656.
- [11] Wierzbicki, T. and Huang, J. “Initiation of Plastic Folding Mechanism in Crushed Box Columns”, Thin-Walled Structures 13 (1991), pp115-143.
- [12] [Energy Absorption of Foam-Filled Tapered Thin-Walled Square Tubes Subjected to Axial Static Loads. (1)Ramadan .O. Saied and (2) Hamza.K. EL-Abani
- [13] Borvik T., Hopperstad O.S., Reys A., Langseth M., Solomos G., “Empty and foam-filled circular aluminium tubes subjected to axial and oblique quasi-static loading”, Int. J. Crashworthiness, vol. 8, no. 5, 2003, pp. 481-494.
- [14] Reyes A., Hopperstad O., Langseth M., “Aluminium foam-filled extrusions subjected to oblique loading: experimental and numerical study”, Int. J. Solid Struct, vol. 41, 2004, pp. 1645-1675.

Acknowledgements

we have the honor to send our gratitude to Dr. Ramadan Omar Said and eng- Mohammed Amar and Asaad AL tomi for their help of this work. Last, we acknowledge the instruction and supports received from our staff members and do everyone who helped me to finalize this project in all its sides in the research center in at AL falah for their helps .

NOMENCLATURE

a ,b	dimensions of the square cross –section of a tube
A	area of cross –section
C	$= (a + b) / 2$, peripheral length of a quadrant tube
H	semi-fold length in a fold element
H m	value of H producing a min value mean load
K ,r	empirical constants in equation
Mo	$= \delta \sigma^2 / 4$ fully plastic bending moment
M	mass of the drop weight
Pf	crushing force for foam
Pm	mean load for tube depending on α
P mf	mean crushing load for foam-filled tube
T	thickness of the tube
Ti	time at which I -th fold completed
ΔT_i	time interval during which I -th fold completed.
V	velocity during impact
A , β	angles defining fold geometry at any instant
B o	limiting vales of α and β
O , δf	yield strain of steel and foam , respectively
δ	Compression of a fold
φ	Sem-taper angle
V _o	initial impact velocity
E	energy absorption

Energy Efficiency Evaluation of the E32-433T20DC Ebyte LoRa Module in Battery-Powered IoT Applications

Salehedin Rehan¹, Ahmed Alkabair², Esraa Hassan³

^{1,3} University of Zawiya, Department of Electrical and Electronic
Engineering, Zawiya, Libya

² Al-Asas Al-Mateen for Technology and Modern Systems, R&D,
Zawiya, Libya
s.rehan@zu.edu.ly

Abstract

This paper presents an energy efficiency evaluation of a state-to-the-art Low Power Wide Area communication module used in IoT applications. Specifically, the E32-433T20DC Ebyte LoRa module is used. A proper testbed is first designed to understand the module real capabilities and boundaries. The testbed comprises of a one-way communications setup using two LoRa modules, an MCU, an OLED display, and the Siglent SDS1202X-E digital Oscilloscope. The LoRa modules are used one as a transmitter and the other as a receiver. The testbed is designed to enable accurate evaluation of the power requirements of the both sending and receiving nodes in various functional modes. These modes are; the Normal mode, the Sleep mode, the Power saving mode, and the Wake-up mode. In addition, the energy consumption fluctuations in the power signal are also analyzed to further understand the time required to transit from one mode to another. This is a very important aspect to take into consideration when deciding on the feasibility of these modes.

Keywords— Energy Efficiency, Low Power Wide Area communications, IoT, IoT testbed.

الملخص

تقدم هذه الورقة تقييمًا لكفاءة احدث وحدة اتصال ذات النطاق الواسع من حيث استهلاكها للطاقة في تطبيقات انترنت الاشياء. على وجه التحديد، يتم تقييم الوحدة النمطية E32-433T20DC Ebyte LoRa. اولا تم تصميم نموذج اختبار مناسب

لغرض فهم القدرات و الحدود العملية للوحدة. يتضمن نموذج الاختبار من اعداد اتصال احادي الاتجاه باستخدام الوحدة المستهدفة في الجانب المرسل و المستقبل على سوى. كما تتضمن متحكم دقيق لبرمجة و تحليل الاشارات و شاشة OLED للعرض و راسم الاشارة الرقمي الـ Siglent SDS1202X-E المستخدم لتحليل و دراسة اشارات الطاقة المستخدمة لتغذية وحدات الاتصال. تم تصميم نموذج الاختبار لتمكين التقييم الدقيق لمتطلبات الطاقة لكل من عقد الإرسال والاستقبال في أوضاع وظيفية مختلفة. هذه الأوضاع هي؛ الوضع العادي، ووضع السكون، ووضع توفير الطاقة، ووضع الاستيقاظ. بالإضافة إلى ذلك، يتم أيضًا تحليل التقلبات في استهلاك إشارة الطاقة لفهم الوقت اللازم للانتقال من وضع إلى آخر. هذا جانب مهم للغاية يجب أخذه في الاعتبار عند اتخاذ قرار بشأن جدوى هذه الأوضاع من الناحية العملية.

Introduction

The Internet of Things (IoT) is an emerging and promising technology which tends to revolutionize the global world through connected physical objects. IoT deals with low power devices which interact with each other through the Internet. The concept of the IoT [1][2] has drawn the attention of the research community with the end goal of ensuring that wearables, sensors, smart appliances, washing machines, tablets, smart-phones, smart transportation system, etc., and other entities are connected to a common interface with the ability to communicate with each other. IoT interconnect "Things" and enables Machine-to-Machine(M2M) communication, a means of data communication between heterogeneous devices without human intervention [3]. According to business and technical analysts, the number of things in IoT will be enormous [4]. IoT as a new paradigm allows physical objects to exchange information with manufacturer, operator, or any connected device over the internet for monitoring and/or control functionality. Thus, in IoT networks, data will be transported at all time. In summary, IoT is a worldwide network that connects various objects at anytime and anywhere through the internet [5], [6]

According to [7], this can be achieved through a seamless communication medium. IoT is expected to enable a conducive environment that will impact and influence several aspects of everyday-life and business applications and contribute towards growing the world's economy, through Massive and Critical IoT, depending on the nature of applications to be deployed. Massive IoT applications require that enormous number of smart devices are connected which could be deployed in shipping environments, smart-homes (buildings) and smart-cities, smart power systems, and agricultural monitoring environments, etc., which requires frequent updates to the cloud with low end-to-end cost [8]. Applications in this domain require low-cost user equipment (UE) with low energy consumption, extended coverage area, and high scalability for effective deployment of Massive IoT.

One of the most arising problems that facing the developing of the Internet Network of Things is how to cover a wide area having a large number of nodes with the least cost and power consumption possible.

It is possible to use batteries as a source of energy but current batteries have short life spans specially to power current technologies such as Wi-Fi. Wi-Fi coverage is also limited [9]. That adds to its high consumption of energy. Zigbee is also not suitable as it is a paid service making it an expensive option to build a network of nodes using the mesh model [10]. Hereby this paper uses a technology which is proposed as a potential solution of all the aforementioned problems. It is based on the Low-Power Wide Area technology [11]. Geared for low-bandwidth, low computing end nodes, the newest Low Power Wide Area Networks (LPWAN) offer highly power-efficient and affordable IoT connectivity in vast, structurally dense environments. No current wireless classes can beat LPWAN when it comes to battery life, device and connectivity costs, and ease of implementation [12]. As the name implies, LPWAN nodes are designed to operate on independent batteries for years, rather than days as with other wireless solutions. They can also transmit over many kilometers while providing deep penetration capability to connect devices at hard-to-reach indoor and underground locations. One of the

enablers of this technology is the LoRa module used in the study presented here [13].

Related Work

Given the importance of this application, the technology has been extensively tested in a number of applications. The study in [14] presents a performance evaluation in terms of Quality of Service (QoS), Receive Signal Strength Indicator (RSSI) with no details on power requirements. Indoors studies were also conducted in [15] where the LoRa module is tested in building environments in terms of coverage, and transmission performance. The technology is also evaluated in flooding prevention scenarios in [16]. An energy efficient mechanism is proposed in [17] for location-aware applications using LoRa networks. All the presented studies lack depth in analyzing the consumption power signal of the module nor do they take into consideration the effects of the transition from an operational mode to another. Data rate variability and the effects it has on the effective transmission range is out of the scope of this study.

The E32-433T20DC LoRa module

Technical Specifications

Its formal name is E32-TTL-100 UART Lora SX1278 433Mhz transceiver. E32-433T20DC in short. See figure (1). The E32-433T20DC is a LoRa module from Ebyte based on SEMTEH's SX1278 RF chips and uses UART interface for communication with MCU. It can also connect to a PC by using the USB-TO-TTL UART [18].



Figure 1. Ebyte E32-433T20DC module

The modules feature data encryption and compression. The data transmitted over the air features randomness. Data compression enables shorter transmitting time and lower risk of interception, which increases the reliability and transmitting efficiency. The

Power Requirements is very limited. As the datasheet states, it can work on the range from 2.8 V to 5.5 V [18]. This makes it so suitable for battery powered application. The range of the module is reported to be 3 Km in LOS (Line of Sight) and in clear open area, antenna gain 5 dBi, antenna height 2.5 m under 2.4 Kbps data rate. Power Consumptions is one of the most important aspects in IoT applications as most devices are battery powered.

When it comes to this kind of applications, recent MCUs models, such as Arduino boards, work efficiently without any issues. However, a concern for power consumption arises when these MCUs need to communicate wirelessly. One of the latest manufacturing features in the attempt to neutralise this problem is the incorporation of a range of operational modes into the hardware. In fact, the latest E32-433T20DC module can operate in four different modes, namely; the normal, wake-up, power-saving, and sleep modes. These modes are detailed next.

Operational modes

The operational modes need to be studied carefully as the misuse of these can conclude in undesired or completely opposite results. For example, it is reported that the E32-433T20DC module draws as low as 4uA while in the sleep-mode which is very energy efficient [18]. However, this mode introduces some transmission delays and transition overheads. Hence, it is crucial to carefully study the time needed to wake up the module and the transmission time required. These are few factors that pay for the energy efficiency of the module in the sleep mode. Table (1) shows modes with associated description.

TABLE 1. Operational modes of the E32-433T20DC module

Mode	Description
Mode 0 Normal	UART and wireless channel is opened, and operating is two-way communication.
Mode 1 Wake-up	It is same as normal mode except it adds a preamble code to wake up a node which is in power saving

	mode.
Mode 2 Power-saving	UART is disabled while Wireless module works at WOR mode (wake on radio). If the wireless module fetches the preamble code, It will open the UART and transmit the data to MCU.
Mode 3 Sleep	It's to set up configuration of LoRa module, and to save power of System as long as there's no data to send to destination node, if there's data to send, the node is put into the wake-up mode. The node returns back to Sleep mode when transmission is finished.

M0 and M1 are responsible for selecting the operational mode by pulling up or down its values [18]. By combination of M1 and M0 values, any mode available to the module can be selected. However, it is necessary to bear in mind that there is a 1 millisecond transitional period when changing from mode to another if the module is not engaged in any transmissions (i.e., The mode-switch is only doable when the AUX pin output is 1). Table (2) show the settings required for the M0 and M1 pins for the various mode operation. For the purpose of the work presented here, these pins are controlled using an MCU. This way, it is possible to select any desired mode based on our preferences via the MCU.

TABLE 2. M0 and M1 combinations for the operational modes

Mode	M1	M0
Mode 0 (Normal mode)	0	0
Mode 1 (Wake-up mode)	0	1
Mode 2 (Power-saving mode)	1	0
Mode 3 (Sleep mode)	1	1

A "0" represents LOW or Ground. The "1" represents HIGH or +V. So, it's possible to control them by connecting one of them to power (3.3V - 5V from the MCU power pins) or ground. The E32-433T20DC module is also suitably equipped with the UART interface which makes it easy to interact the MCU. The AUX pin is used for synchronization purposes.

IoT testbed

First step and in order to practically test the E32 module's capabilities in real life scenarios in terms of power consumption, a one-way communication is setup between two E32 modules. The transmitter is connected to a computer and uses the Serial Monitor of the Arduino IDE to send data. This step is very important as it is required in the edge of the intended system to load and offload messages to and from a control and in-field nodes. The connection between the E32 node and the computer is realized using the UART Interface and a USB to serial converter (the USB-to-UART TTL). Figure (2) shows the E32 module in normal mode connected to a computer via the USB-to-UART TTL converter.

On the firmware side, the testbed uses the Arduino platform to control and interact with the LoRa nodes. The platform is widely used and accepted and a lot of references and resources already exists that support a variety of applications. To fulfil the requirements of the testbed, it is necessary that we can configure all the parameters of the E32 LoRa module. It is also needed to enable communications to an MCU via the UART. The best library available that suits the project needs is the E32LoRa open source library available on GitHub [19].

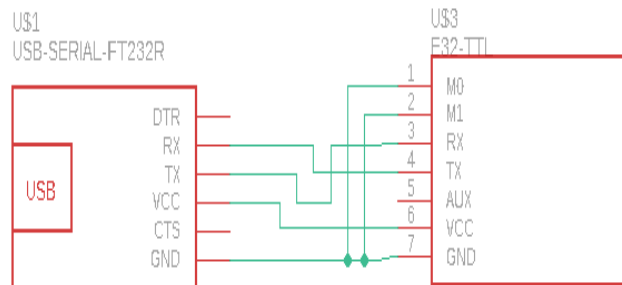


Figure 2. E32 module connection to a computer via the USB-to-UART TTL converter

The library bases its interaction with the module on encapsulating information into a Stream object through the SoftSerial library. The process of encapsulation is essential in order to use the UART as a communication medium with the MCU. Essentially, the E32LoRa library is used to configure the module and the SoftSerial library to enable the communication to and from the

LoRa module using the UART (send configurations, receive data, and send data).

To test the functionality of the library as well as the developed code and set the module operating principles, an Arduino Nano is used to send dummy data to a receiving LoRa node and display it into an OLED 128*64 screen. Figure (3) and (4) shows the schematic diagram used for this test. The full code is available upon request.

Transmitter

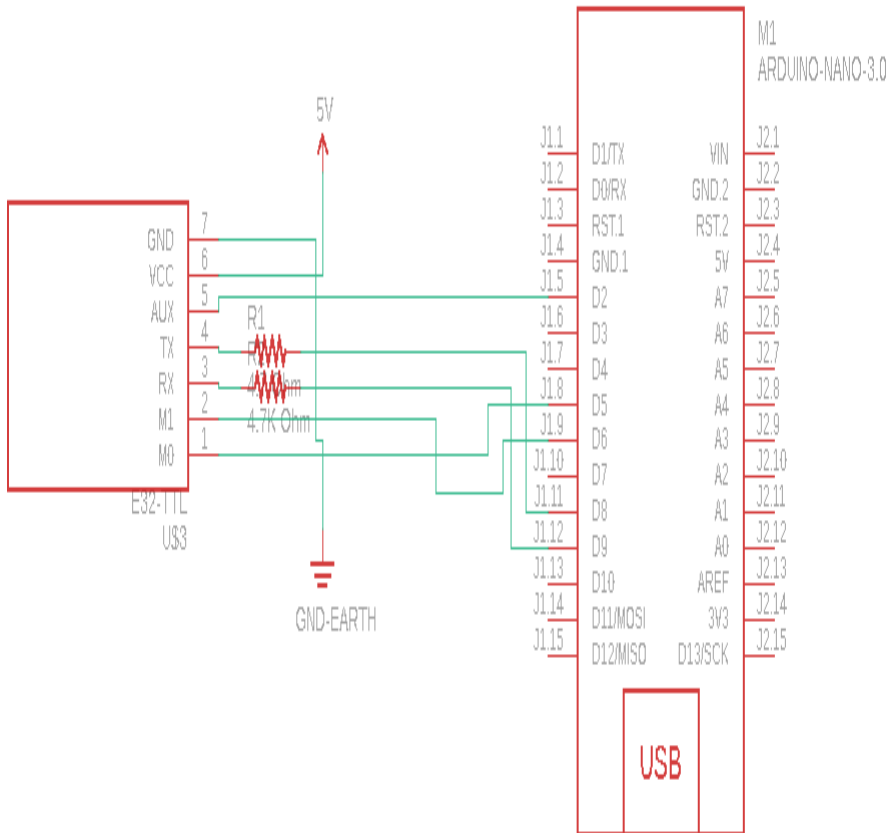


Figure 3. Schematic circuit of transmitter node.

Receiver

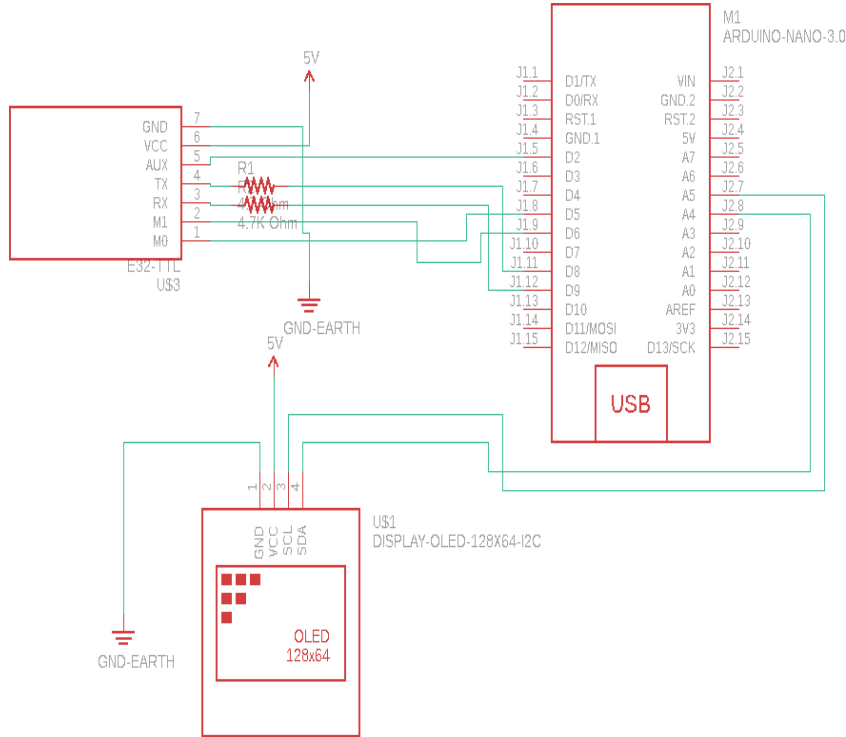


Figure 4. Schematic drawing of received node

Results

A detailed study on the power efficiency of the E32-433T20DC LoRa-based module is presented in this section. All tests are done at a data rate of 2.4 Kbps, sending one packet (58 bytes). In all cases, the power signal feeding the module is drawn using the Siglent SDS1202X-E digital oscilloscope. Measurements of the current intensity is taken using a digital ammeter. Battery life measurements is also conducted to have a practical insight into its feasibility for battery-powered applications.

Power signal analysis

For feasibility concerns, the energy consumption fluctuations in the power signal is analysed to further understand the time

required to transit from one mode to another. The overhead associated as well as energy figures are presented next for each operational mode in detail.

Normal mode

As shown in the figure below, the signal has two levels of power. First at standby drawing a current of 15.04 mA. This increases to 96.0 mA while the node is transmitting.

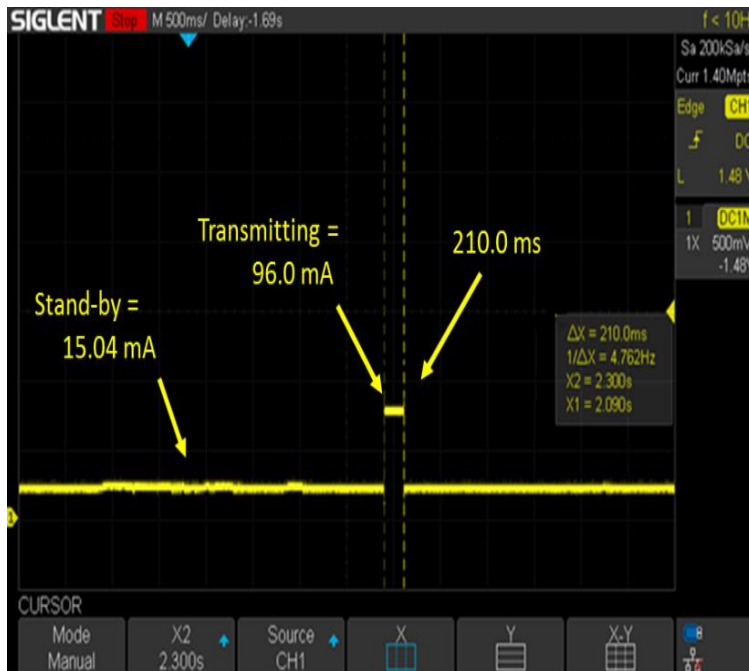


Figure 5. Signal of transmitted data while in the Normal mode

Important to notice the time needed to transmit as it takes only about 210 milliseconds to finish the transmission of one packet (58 bytes) and goes back to standby. This is shown in figure (5).

Wake-up mode power

As described in table (1), the wake-up mode, see figure (6) is identical to the normal mode except it adds a preamble code to wake up a potential receiving node which is in power saving mode.

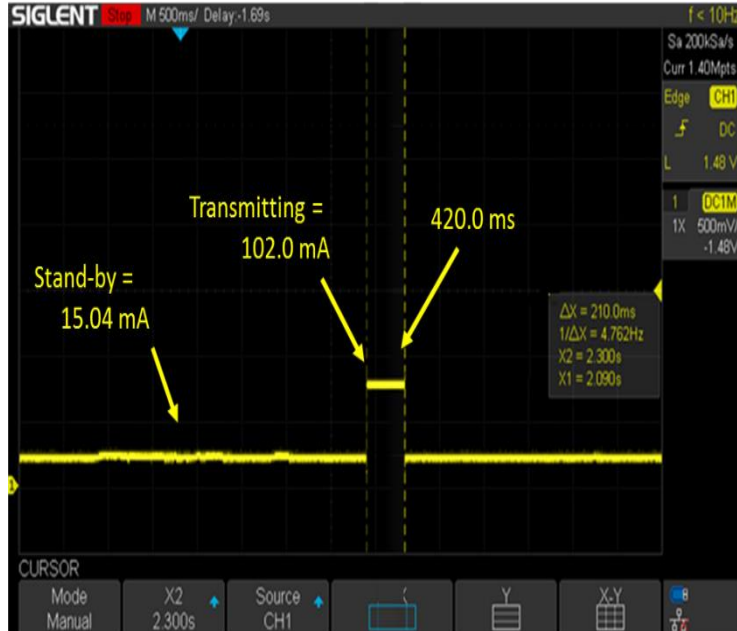


Figure 6. Signal of transmitted data while in the Wake-up mode
Sleep mode power

The basic idea of the sleep mode is to switch off as much circuitry as possible when there is no data to send. Then, the node is woken-up when data is available to be sent. Even though the sleep mode is one of the most important modes for boosting energy efficiency, it is at the same time the most difficult to operate in an efficient way. The difficulty lays in a number of considerations that should be taken into account. First, the module needs to be woken up manually in order to be able to send data. This can however be done using the MCU by changing the configuration of the M0 and M1 pins.

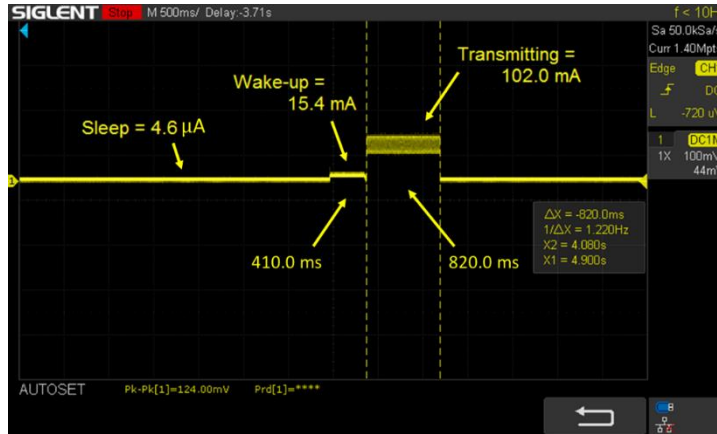


Figure 7. Signal of transmitted data while in the Sleep mode

Secondly, as shown in figure (7) it needs a transitional period of 410 ms to finally start the actual data transmission. This is a waking-up period in which UART circuitry and the antenna are being switched on. Last but not least, it requires 820 ms to send the packet which is much longer than previous modes. Clearly this mode adds a considerable amount of overhead. Hence a trade-off is required between transmission delay and energy efficiency.

Power-saving mode

The power-saving mode is applied at the receiving node and it resembles the sleep mode used at the sending end. The major difference is that in the power-saving mode the node monitors the preamble code that is sent by the transmitter at regular time intervals. The preamble code is responsible for waking up the node to receive data. The time interval is programmable and can be set according to the needs of the application and it has values from 250 ms to 2000 ms. This is set to 2000 ms in this experiment. Figure (8) shows how the receiver regularly monitors for the preamble code.

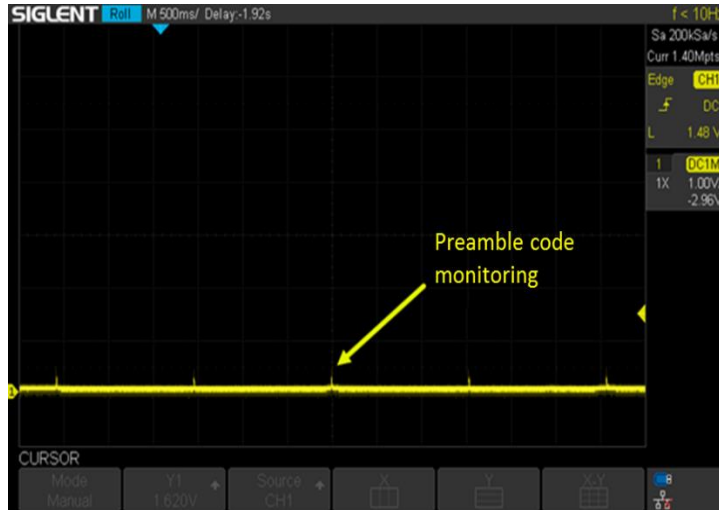


Figure 8. Monitoring preamble code at the receiver at

Once the node receives a preamble code, it will transit to the normal mode and wait for the completion of the receiving signal. Figure (9) shows the signal of receiving data. The receiving time is relatively high as it adds a 2000 ms waiting time before it goes back to the power-saving mode.

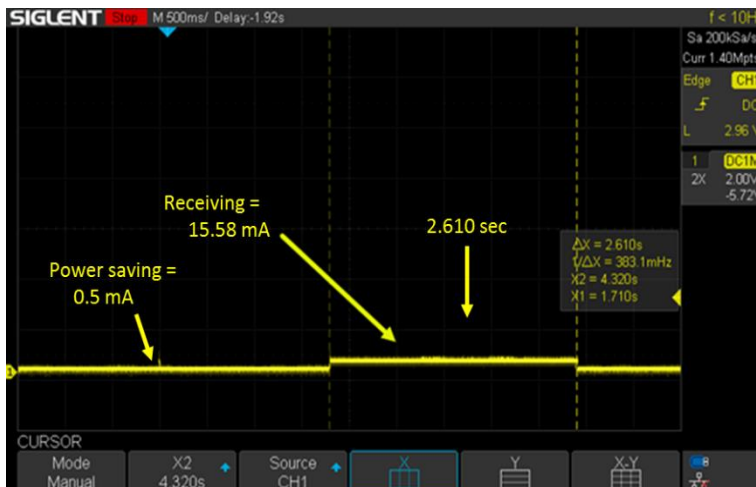


Figure 9. Signal of transmitted data while in the Power-saving mode

Numerical comparison

To better understand the implications of the sleep-mode configuration as well as its usefulness in terms of enhancing the energy autonomy of nodes, a study is presented given the previous experimental results. The study compares between the normal and the sleep-mode in battery powered applications. It is assumed that in-field node report to control nodes every 15 minutes (4 times per hour). It is also assumed that the nodes are operated by a 1200mAh battery.

First, the current drawn per hour is calculated in both the normal as well as the sleep mode. The current drawn per hour by the node while in the normal mode is summarized in table (3) below.

TABLE 3. measured current for different states in the normal mode

State	Current [mA]	Total Duration [s]
Standby	$I_{stb} = 15.04$	$T_{stb} = 3599.16$
Transmitting	$I_{trans} = 96.0$	$T_{trans} = 0.21 \times 4$

An expression of the mean drawn current can be calculated as follows:

$$I_N = \frac{I_{stb} * T_{stb} + I_{trans} * T_{trans}}{T_{stb} + T_{trans}} \quad (1)$$

$$I_N = \frac{54131.36 + 80.64}{3600} = 15.05 \text{ mA}$$

As you can see from solution (1) the current required for the normal operation of a node is much closer to its standby value as the transmission of a sensor reading is very fast. Now the duration of the battery under this configuration is calculated as follows:

$$T_{Nbtr} = \frac{C_{btr}}{I_N} = \frac{1200}{15.05} \approx 80 \text{ hours}$$

$$T_{Nbtr} \approx 3.33 \text{ days}$$

The theoretical expected lifetime, calculated according to equation (1), is about 3.33 days. Hence, the node can operate in battery-powered applications that need to transfer data wirelessly and stay for almost 4 days without the need to charge the battery. In the

case when the node is operating in the sleep mode, the current drawn per hour by the node is summarized in table (4) below.

TABLE 4. measured current for different states in the normal mode

State	Current [mA]	Total Duration [s]
Sleep	$I_{slp} = 0.0046$	$T_{slp} = 3595.08$
Standby	$I_{stb} = 15.04$	$T_{stb} = 0.41 \times 4 = 1.64$
Transmitting	$I_{trans} = 102.0$	$T_{trans} = 0.82 \times 4 = 3.28$

$$I_s = \frac{I_{slp} * T_{slp} + I_{stb} * T_{stb} + I_{trans} * T_{trans}}{T_{stb} + T_{trans}} \quad (2)$$

$$I_s = \frac{16.53 + 24.66 + 331.5}{3600} = 0.103 \text{ mA}$$

$$T_{Sbtr} = \frac{C_{btr}}{I_s} = \frac{1200}{0.103} \approx 11650.5 \text{ hours}$$

$$T_{Sbtr} \approx 485.5 \text{ day}$$

$$T_{Sbtr} \approx 1.33 \text{ years}$$

Now, this is quite a remarkable result. By only a fully charged 1200mAh battery, the node can operate for more than a year. This shows the practical use of the sleep mode when it comes to battery-powered applications that need long range wireless communications without the need for any intervention whatsoever.

Conclusion

The paper presents an in-depth analysis on the abilities of LoRa technology in terms of energy efficiency and how it can contribute in developing efficient IoT systems. A suitable testbed is designed and implemented that enables the study of state-of-the-art IoT enabling technologies that helps resolve problems related to the applications that depend on limited power source such as batteries and those need to transfer data wirelessly or remotely using LoRa-based technologies. The E32 has proven suitable for battery-powered applications as it can consumes up to 0.5 mA in power-save mode while in sleep only consumes as low as 0.005 mA.

Results show the benefits of the exploitation of power-save and sleep modes that the E32 LoRa module has, especially for latency-tolerant applications. However, these modes are not very convenient for hard real-time applications due to the delay overhead required for the transition to the standby mode. Hence, it is important to enable the power-save mode unless your application, or the node, does not need to receive data. This is due to the fact that nodes in the power-save mode has the ability to receive data but it cannot while in the sleep mode.

References

- [1] M. R. Palattella *et al.*, "Internet of Things in the 5G era: Enablers, architecture, and business models," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 34, no. 3, pp. 510-527, Mar. 2016.
- [2] O. Vermesan *et al.*, "Internet of Things strategic research agenda," in *Internet of Things: Global Technological and Societal Trends*. Gistrup, Denmark: River Publishers, 2011, ch. 2.
- [3] Service Requirements for Machine-Type Communications, Sophia-Antipolis Cedex, France, document 3GPP TS 22.368 V11.5.0, 3GPP, 2012.
- [4] P. Datta and B. Sharma, "A survey on IoT architectures, protocols, security and smart city-based applications," 2017 8th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), Delhi, India, 2017, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICCCNT.2017.8203943.
- [5] Lu Tan and Neng Wang, "Future internet: The Internet of Things," in 2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), Chengdu, China, Aug. 2010, pp. V5-376-V5-380, doi: 10.1109/ICACTE.2010.5579543.
- [6] M. A. Jabraeil Jamali, B. Bahrami, A. Heidari, P. Allahverdizadeh, and F. Norouzi, Towards the Internet of

- Things: Architectures, Security, and Applications. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- [7] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generat. Comput. Syst.*, vol. 29, no. 7, pp. 1645_1660, 2013.
- [8] H. Hejazi, H. Rajab, T. Cinkler and L. Lengyel, "Survey of platforms for massive IoT," 2018 IEEE International Conference on Future IoT Technologies (Future IoT), Eger, Hungary, 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/FIOT.2018.8325598.
- [9] Todor Cooklev, *Wireless Communication Standards: A Study of IEEE 802.11, 802.15, 802.16*.
- [10] J. Mišić and V. B. Mišić, *Wireless personal area networks: performance, interconnections and security with IEEE 802.15.4*. Chichester, England ; Hoboken, NJ: Wiley, 2008.
- [11] H. Nguyen et al., "The Next Generation Architecture of Low Power Wide Area Network for Energy Platform," 2019 Eleventh International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), Zagreb, Croatia, 2019, pp. 144-147, doi: 10.1109/ICUFN.2019.8806189.
- [12] U. Raza, P. Kulkarni, and M. Sooriyabandara, "Low Power Wide Area Networks: An Overview," *IEEE Commun. Surv. Tutor.*, vol. 19, no. 2, pp. 855–873, 2017, doi: 10.1109/COMST.2017.2652320.
- [13] M. L. Liya and M. Aswathy, "LoRa technology for Internet of Things (IoT): A brief Survey," 2020 Fourth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), Palladam, India, 2020, pp. 8-13, doi: 10.1109/I-SMAC49090.2020.9243449.
- [14] P. D. Adi and A. Kitagawa "Performance Evaluation of E32 Long Range Radio Frequency 915 MHz based on Internet of Things and Micro Sensors Data" *International Journal of*

-
- Advanced Computer Science and Applications 10(11) doi:
10.14569/IJACSA.2019.0101106
- [15] R. Liang, L. Zhao and P. Wang “Performance Evaluations
of LoRa Wireless Communication in Building Environments”
July 2020, Sensors 20(14):3828 doi: 10.3390/s20143828
- [16] J. Cecílio, P. M. Ferreira And A. Casimiro “Evaluation of
LoRa Technology in Flooding Prevention Scenarios”
Sensors 2020, 20(14), 4034;
- [17] C. Bouras, A. Gkamas, S. A. Salgado “Energy efficient
mechanism for LoRa networks” 2021 Internet of
Things 13(2):100360, doi: 10.1016/j.iot.2021.100360
- [18] EByte, E32-433T20DC User Manual SX1278 433MHz
100mW DIP Wireless Module. Chengdu Ebyte Electronic
Technology Co.,Ltd, 2019.
- [19] A. Alkabir, <https://github.com/ahmedalkabir/E32lora>.
2020.

EVALUATION OF ADSORPTION ISOTHERM AND KINETICS OF DATE STONES ACTIVATED CARBON

Karima R. Al-Swayah¹, Salem A. El-Fituri², Akram M.
Elhegagi², Ahmad S. Aweteal¹, Farouk.M.Aborwi², Jamal A.
Abudaia²

¹Faculty of Education of Gasuir Ben Ghasheer - University of
Tripoli.

²Tajoura Nuclear Research Center, Tripoli - Libya

Email: aelhegagi@gmail.com

Abstract :

The aims of this study are to evaluate the isotherms and kinetics of the adsorption process of Crystal violet dye (CV) on the activated carbon (AC) obtained from date stones (DS) by applying Langamuir and Freundlich isotherm models for the first and first order and second order kinetic models for the second. According to mathematical results, the Langamir isotherm model exhibited a better fit by experimental data with linear regression value (R^2) of 0.931. The maximum homogenous capacity (q_m) obtained from Langumair isotherm model was 38.5 mg.g^{-1} for CV. The batch kinetic adsorption study proved that adsorption followed the pseudo-first order model with a constant rate value of (K_{ad}) $2.4 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ and a linear regression value (R^2) of 0.965. Therefore, ACDS has the potential to be used as an adsorbent for the removal of CV from aqueous solutions.

Key-Words: Adsorption Activated Carbon, Crystal Violet Dye, Date Stones, Isotherm, Kinetics.

المخلص:

كان الهدف من هذه الدراسة هو تقدير الأيزوترم (تعادل الحرارة) والكينيتية (الحركية) لعملية إمتزاز صبغة البلورة البنفسجية (Crystal Violet) على حبيبات الكربون المنشط

(Activated Carbon) الناتج من نوي التمور (Date Stone) باستخدام معادلتني خط نقاط الأيزوترم وهما لانقومير (Langmuir Isotherm) وفريندليخ (Freundlich Isotherm) للأول ونموذجي الكينيتية من الرتبة الأولى (Pseudo first order kinetic models) والرتبة الثانية (Pseudo second order kinetic models). و وفقاً للبيانات الحسابية كانت معادلة خط نقاط أيزوترم نموذج لانقومير أكثر توافقاً مع النتائج المتحصل عليها معملياً مع قيمة ارتداد خطي قدرها $(R^2) = 0.931$. وأن قيمة السعة القصوى (Maximum adsorption value, Q_{max}) متغيرة العناصر تساوي 38.5 ملجم. جم⁻¹. من ناحية أخرى، أظهرت النتائج أن عملية الامتزاز أكثر توافقاً مع نموذج الكينيتية من الرتبة الأولى (Pseudo first order kinetic models) بقيمة ثابت معدل إمتزاز (Constant adsorption rate, K_{ad}) قدرها $(2 \cdot 10^{-2} \times 2.4)$ دقيقة⁻¹ وقيمة ارتداد خطي قدرها $(R^2) = 0.965$. استنتاجاً من ذلك اتضح أن للكربون المنشط ACDS له القدرة للاستخدام كمادة إمتزاز جيدة في عمليات التخلص والإزالة لصبغة البلورة البنفسجية (CV) من المحاليل المائية.

1. Introduction

Date palm trees are considered one of the main resources for a very popular food in Libya, that is Dates. This type of food is valuable and scientifically proved to have many healthy benefits. They contain high concentration of Anti-oxidants, can improve brain functionality, facilitate natural labor, reduces risk of cancer, prevents microbial infections and help fight diabetes [1]. According to great religion of Islam, it is mentioned many times in books of Hadeeth Shareefs, that prophet Mohammed (صلي); for instance, in one Hadeeth Shareef said “Date overcome malady and no malady in date”. After utilizing the fruitage part of the date, the stones mostly become useless, despite few benefits found. From a different side, textile dyeing is a profession carried out by many societies in many countries. On large scale as practiced in industries of textile dyeing, they are considered one of the largest water consuming profession and produces large volumes of (color) wastewater in finishing process. The effluents of such industry

poses a serious environmental problem as it causes harm to the biota of final receptor water. This types of problem can be solved by utilizing the huge quantities of DS after converting them to AC and using them as adsorbents for the adsorption of dyes from their wastewater.

1. In a preliminary study concerning the field of scientific research [2], an important conclusion has been accomplished. One conclusion signified the feasibility of utilizing DS as an adsorbent material in form of AC for the removal of contaminants such as dyes from aqueous solutions. Besides, the adsorption process was affected by a number of physical factors such as: adsorbate dose, initial concentration of the adsorbent, pH of the solution, and contact time between adsorbate particles and the adsorbents. The results led also to the fact that as adsorbate dose, initial concentration of the adsorbent and contact time increased, the percentage of removal was also increased and the best pH for removal was around 6.5.

2. In present study, isotherm and kinetics adsorption evaluation are very important areas to consider. The first contributes in providing information on specific details on the relation between the quantities of the adsorbate on the adsorbent at equilibrium state as a function of the concentration of the adsorbate molecules at constant temperature [3]. Besides, the study of isotherm can help also in attaining precise data which can be used for designing good and efficient adsorption process [4]. In fact, one can obtain important information from isotherm linear equations regarding adsorption processes about sorption mechanism, properties of the surface of adsorbent surface properties, and affinity for the adsorbent [5].

3. From a different side, the kinetics adsorption evaluation can help in showing and describing the dynamics of the adsorption reactions in terms of the order of the rate constant. In other words, it helps in describing the rate of solute affinity and controlling residual retention time of the adsorbates at intramolecular wall of solid - liquid phases and therefore it helps in controlling retention time of whole process [6]. Finally, the kinetics of the adsorption process is considered as one of the important properties when need

to identify the degree and intensity of adsorption process efficiency and understand the adsorbates behavior.

4. In this present study, the aims of the study are to investigate the isotherm and kinetics of the adsorption process of CV molecules on ACDS by applying Langmuir and Freundlich isotherm models for the first and first order and second order kinetics models for the second. Variations in contact time, adsorbent dose, initial CV concentrations, pH and the investigations of their effect were all studied.

2. Materials & Methods

2.1 Preparation of ACDS Adsorbents

The precursors used for the production of AC was DS collected from few local manufactories of date pastes and juices in Tripoli city in Libya. The step by step preparation method of ACDS is depicted and reported in details elsewhere with its experimental analysis [7].

2.2 Characteristics & Preparation of CV Adsorbate

Some important physical and chemical characteristics of CV dye is shown in table (1). CV is used in this study as a model molecule for organic pollutants in general and basic dyes in particular, and thus no further purifications were needed. CV was obtained commercially from B.D.H. Chemicals Ltd., England. The molecular structure of CV dye is illustrated in figure within table (1). CV dye stock solution (1000 mg/l) was prepared by dissolving accurately the weighed quantity of the dye in double distilled water. The working solutions of different concentrations were prepared by diluting the stock solution to give the appropriate concentrations. All chemicals used throughout this study were of analytical-grade reagents.

Table (1): Physical and chemical characteristics of CV dye.

Dye Name	Crystal violet
Abbreviation	CV
Generic Name	Basic violet 3
Chemical Name	Choloride, Hexamethylpararosaniline
Molecular formula	C ₂₂ H ₃₀ N ₃ Cl
Molecular structure	
λ_{\max} (nm)	584
Colour index number	42555
Molecular weight (g/mole)	407.979
Melting point (°C)	205
Boiling point (°C)	560.86
Density (g/cm³)	1.19
Solubility	50 g/l in H ₂ O at 27 °C

3. INSTRUMENTATIONS

A number of equipment were used in this study: (i) UV / visible spectrophotometer (Secord 205, UV-Analytikjena, Germany) at $\lambda = 586$ nm for the determination of the CV concentrations; (ii) 740 Inolab WTW model pH meter using a SenTix 20 pH model double electrode calibrated with standard buffer solutions was used for measurements of pH of the solutions; (iii) digital shaker (GFL 3005 model, Germany) was used for Batch mode adsorption experiments. All equipment involved in this study were supplied by Tajoura Nuclear Research Center (TNRC) in Tripoli, Libya.

4. METHODS

4.1. BATCH ADSORPTION

Batch mode sorption experiments [2] were performed in a shaker at a constant agitation rate of 150 rpm and room temperature for different periods of contact time (5–30 min) and a pH of (3.5–8.5) using 100 ml Erlenmeyer flasks. All sorption experiments were conducted by mixing different quantities (30, 50, 70, 100 mg) of ACDS with CV solutions containing different initial concentrations of (5, 10, 20, 30, 35 mg.l⁻¹).

After termination of the adsorption experiments, the remaining concentration of CV in each sample was determined by UV spectroscopy after filtering the adsorbent with what man filter paper to make it carbon free. The amount of adsorption at equilibrium, q_e (mg.g⁻¹) was calculated as follows (1):

$$q_e = (C_0 - C_e) \cdot V / W \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 1})$$

Where: C_0 and C_e (mg.g⁻¹) are the liquid-phase concentration of dye at initial and final of the adsorption process, respectively. V (l) is the volume of the solution and W (g) is the mass of dry sorbent used.

The percentage adsorption (%) was calculated using the following equation (2):

$$\% \text{ Adsorption} = (C_0 - C_e) \cdot 100 / C_0 \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 2})$$

4.2 Isotherm study

Adsorption is a dynamic process that some of the molecules of the adsorbents are transferred from liquid phase onto the surface of the solid phase represented by the adsorbate, while other molecules are freed to be transferred back to the liquid phase. These types of processes are known as functions of partial pressures [8].

When the Two constants (K) of the adsorption and desorption processes are equal, in this case, adsorption equilibrium state is reached; it is also called adsorption isotherm. There are a number of used mathematical models for describing the equilibrium studies

which aimed to illustrate and introduce basic information on the efficiency of removal by adsorption on solid surfaces. The parameters obtained from the different models provide important information on the sorption mechanisms, the surface properties and affinities of the adsorbent. There are several equations for analyzing experimental adsorption equilibrium data. However, Langmuir and Freundlich models are most accepted surface adsorption models for single solute systems [8, 9, 10].

4.2.1 Langmuir Model

The Langmuir isotherm theory assumes monolayer coverage of the adsorbate over a homogenous surface of the adsorbent which contains free active sites with equal energy and there is no significant interactions among adsorbed species. Langmuir model can be illustrated by the following equation (3) [11, 12].

$$q_e = q_{\max} K_L C_e / (1 + K_L C_e) \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 3})$$

where: q_e (mg.g^{-1}) and C_e (mg.l^{-1}) are the amount of adsorbed dye molecules per unit mass of the adsorbent and un adsorbed dye concentration in solution at equilibrium, respectively. q_{\max} is the maximum amount of the dye per unit mass of adsorbent to form a complete monolayer on the surface bound at high C_e , and K_L is Langmuir constant which is related to the affinity of the binding sites (L.mg^{-1}). The Langmuir equation can be described by the linearized form as in equation (4):

$$C_e/q_e = 1/q_{\max} K_L + C_e/C_{\max} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 4})$$

The Langmuir constants K_L and q_{\max} are determined from the slope and intercept of the plot.

An essential characteristic of Langmuir isotherm can be expressed in terms of a dimensionless constant separation factor (R_L) which is given by the following equation (5) [9]:

$$R_L = 1 / (1 + K_L C_0) \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 5})$$

Where: C_0 is the highest initial concentration of adsorbate (mg.l^{-1}). The value of R_L indicates the shape of the isotherm to be either

unfavorable ($R_L > 1$), linear ($R_L = 1$), favorable ($0 < R_L < 1$), or irreversible ($R_L = 0$).

4.2.2 Freundlich Model

Many results of experimental studies showed that concentration of adsorbates on the adsorbent is usually proportional exponentially to the concentration of the residual adsorbents in solution. Freundlich formulated this relationship in model that approved the heterogeneity of the surface and assumed that the adsorption occurs at sites with different energies of adsorption [13, 14]. The Freundlich equation is expressed as equation (6):

$$q_e = K_F \cdot C_e^{1/n_F} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 6})$$

where: K_F and n are Freundlich constant and heterogeneity factor respectively. The first is measured in $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} (\text{L} \cdot \text{mg}^{-1})^{1/n})$ and related to the adsorption capacity of the sorbent; while, the factor (n) provides an indication of how favorable the adsorption process. Values of $nF > 1$ represent favorable adsorption condition, $nF < 1$ proceeds through a chemical process, or $nF > 1$ indicates that the adsorption is convenient to a physical process [15, 16]. The higher the value of K_F , the easier the adsorption proceeds [17]. The magnitude of the exponent ($1/n$) is related to adsorption intensity. The linear form of the equation (eq. 7) may be used to produce a graph of $\log(q_e)$ against $\log(C_e)$:

$$\text{Log } q_e = \text{Log } K_F + (1/n_F) \text{Log } C_e \quad \dots \dots \dots \quad (\text{eq. 7})$$

Finally, when the values of inverse nF ($1/nF$) < 1 , it is an indication of a natural and readily adsorption occurs; while, the values of inverse nF ($1/nF$) when it is more than 1 ($1/nF > 1$), it is an indication of a cooperative adsorption. Nevertheless, comparison between the two models, in terms of correspondence with the results of the adsorption process in current study, is made by regression coefficient factor (R^2); whenever the value is close to unity (1) [5, 12, 17].

4.3 Kinetics study

In order to search for an appropriate sorption mechanism, it is required to select a mathematical model that not only fits the data with fair accuracy, but also complies with a reasonable sorption mechanism. Data of the study regarding the adsorption kinetic part can be processed to understand the dynamics of adsorption reactions in terms of order of the rate constant. Since the kinetic parameters contribute in providing very important information for designing and modeling the adsorption process [10].

The kinetic mechanism of the adsorption process usually takes place through three consecutive steps: (i) the diffusion of the adsorbate molecule across the external film surrounding the porous adsorbent beads (film diffusion); (ii) migration of adsorbate molecule into pores, which is usually mentioned as pore diffusion; (iii) interaction of the adsorbate molecule with available chelating sites on the interior surface of pores. The rate-limiting step results from one of the above steps or a combination of them [18].

Owing to the nature of adsorption, the kinetic models can be divided to two kinds of adsorptions: Diffusion-based models, and reaction-based models [19]. The last represents the central principal of this study. In regard to the reaction-based models, it is common to make investigations on the mechanism of the adsorption kinetics process using two models and they are: pseudo-first-order reaction and pseudo-second-order reaction [20].

The pseudo-first-order model [5] is the earliest known equation describing the adsorption rate based on the adsorption capacity. Pseudo-first-order kinetic equation is illustrated below in equation (8):

$$\ln (q_e - q_t) = \ln q_e - K_L t \quad \quad (\text{eq. 8})$$

Where: q_e , and q_t are the experimental adsorption capacity at equilibrium and time (t) respectively in (mg.g^{-1}); and $K_L t$ is the rate constant of pseudo-first-order model in ($1.\text{min}^{-1}$).

In contrast, the pseudo-second-order kinetic model [8, 11] describes that adsorption process is controlled by chem. isorption which involve valence forces through sharing or exchange of

electron between the solvent and the sorbate. The following equation (9) illustrate the Pseudo-second-order kinetic model:

$$t / q_t = 1 / K_2 q_e^2 + (1 / q_e) \quad \dots \quad (\text{eq. 9})$$

where K_2 is the rate constant of pseudo-second-order model in ($\text{g.mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$). Once more, the correspondence between the obtained data from the experiment and theoretical data is done by applying regression coefficient (R^2). The closer to unity (1) is the more corresponding equation.

5. Results and Discussion

5.1 Isotherm analysis

The Two graphs (Fig. 1-a) and (Fig. 1-b) illustrate the linear relation between the linear relation between (C_e/q_e) and the initial concentration of the adsorbate (C_e) at equilibrium ($\log q_e$) at equilibrium, and also, between initial concentration of the adsorbate (C_e) at equilibrium, along with indications of linear regression coefficient values (R^2) equaled 0.931 and 0.870 for each relation respectively. The values of slope and intercept in these two relations were used to estimate the constants of Langmuir and Freundlich isotherms. The obtained data of this experimental study are shown in table (2); they are the maximum adsorption capacity (q_{\max} , K_F), Langmuir constant (K_L), dimensionless separation factor (R_L), Hetrogenousity factor (n_F), and finally linear regression coefficient (R^2) for each relation mentioned above.

Table (2): Constants of isotherm values of Langmuir and Freundlich models for the adsorption of CV by ACDS.

Freundlich Model				Langmuir Model			
R^2	$1/n_F$	n_F	$K_f(\text{mg.g}^{-1})$	R^2	R_L	K_L (l.mg^{-1})	Q_{\max} (mg.g^{-1})
0.870	0.586	1.706	8.913	0.931	$0 < R_L < 1$	0.703	38.5

From the relation illustrated in fig. (1-a), the results of Langmuir isotherm showed that the value of maximum adsorption capacity ($q_{\max.}$) is 38.5 mg.g^{-1} , which is fairly close to the value determined experimentally (28.7 mg.g^{-1}) (Fig. 2). The coefficient

of linear regression was high ($R^2 = 0.931$) showing a good linearity (Fig. 1-a).

For the initial concentration (5 mg.g^{-1} to 35 mg.g^{-1}), the value of (R_L) was estimated between ($0.039 - 0.221$) indicating favorable adsorption process of the dye on ACDS. Similar results were obtained by Medhava krishnan *et al.*, (2009) when studied the adsorption of CV onto carbonated material obtained from *Ricinus Communis Pericarp* [21]. In addition to that, from figure 3 it can be seen that the reduction in (R_L) value as the concentration of initial concentration is increased from (5 mg.g^{-1} to 35 mg.g^{-1}) indicates that the adsorption is more convenient and favorable at the high concentrations, which means that the increase in initial concentrations above $35 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}$ may be much favorable. Finally, it can be noticed that the value of the affinity of the adsorbents towards the binding sites on the adsorbate which assigned (K_L) is estimated 0.703 l.mg^{-1} .

In regard to Freundlich isotherm (Fig. 1-b), and from the results obtained, the two values of $nF = 1.7$ and $1/nF = 0.59$ indicate that the adsorption process is carried out by a physical mechanism and readily occurred respectively. From the comparison of linear regression coefficient (R^2), it was obvious that Langmuir isotherm ($R^2 = 0.931$) is more favorable than freundlich ($R^2 = 0.870$).

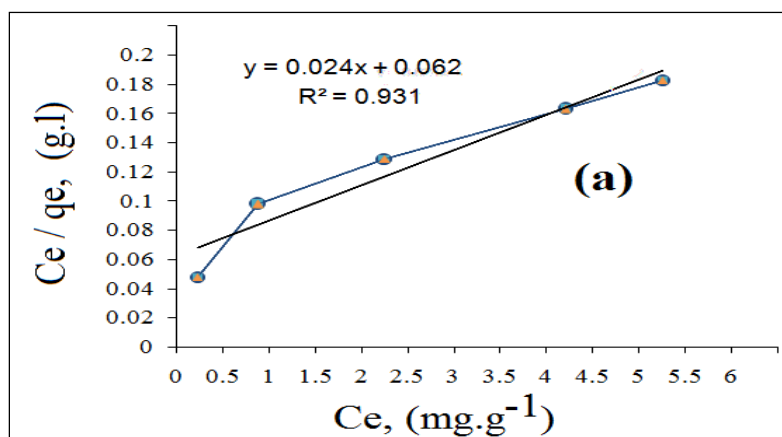


Figure 1. Adsorption isotherm of CV on ADCS fits according to :a) Langmuir

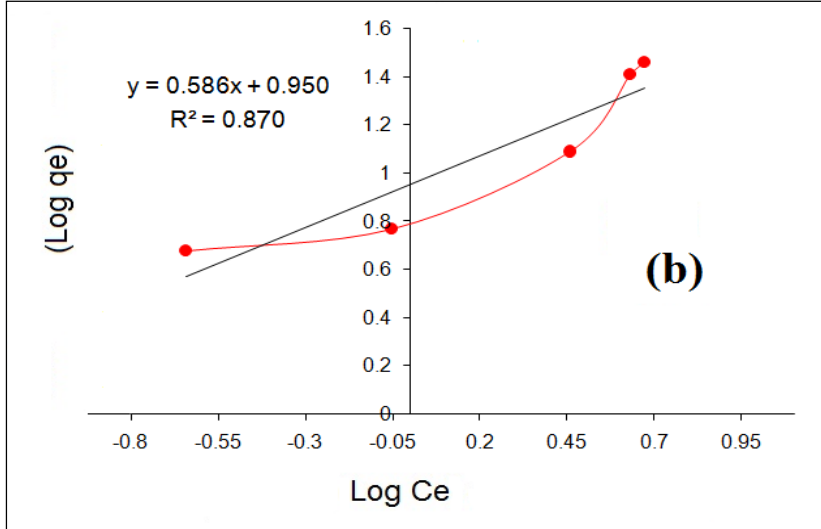


Figure 1. Adsorption isotherm of CV on ADCS fits according to b) Freundlich,

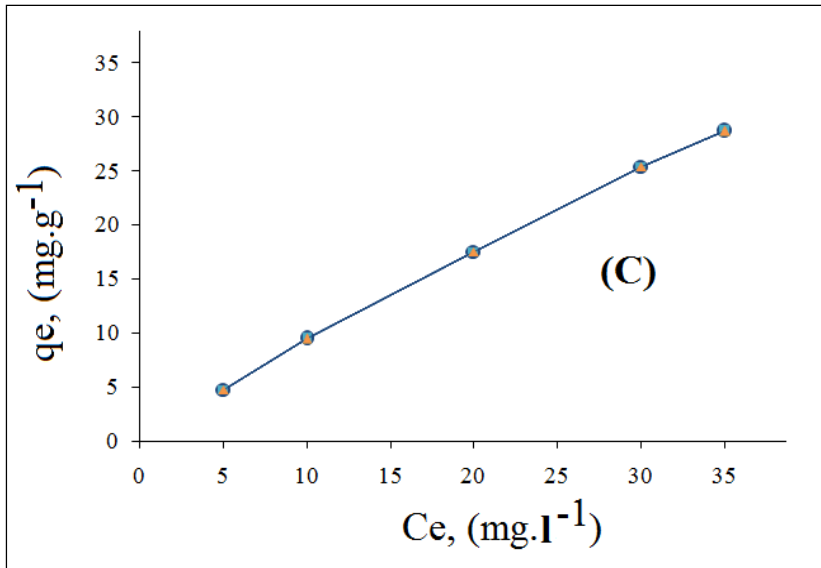


Figure 2. A graph of the experimental data.

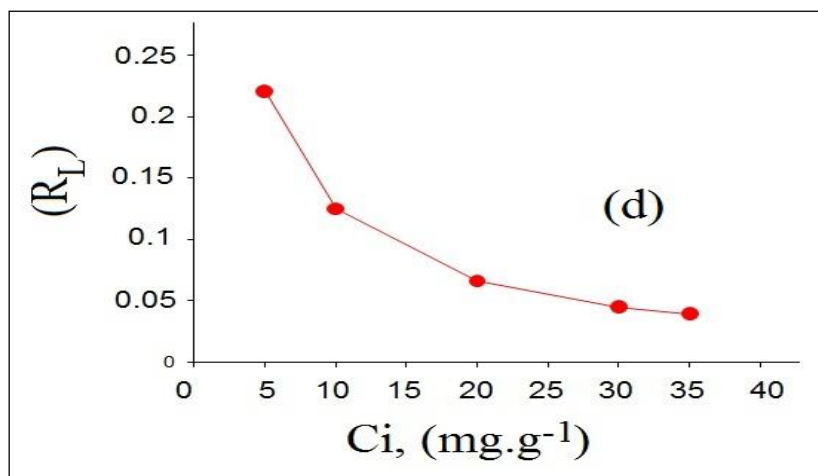


Figure 3. Initial concentration (C_i) vs. the dimensionless separation factor (R_L)

5.2 Kinetic Analysis

The adsorption data for uptake of an initial concentration of CV dye (35 mg.l^{-1}) on ACDS vs. contact time (5-70) min by batch mode adsorption process are presented in figure (4). The values of slopes and intercepts in the two relations (Fig. 5-a & Fig. 5-b) are to determine the constants of the two models; the pseudo-first-order adsorption kinetics and pseudo-second-order adsorption kinetics. Values of maximum adsorption capacity (q_{\max}), linear regression coefficient (R^2), and also the rate of adsorption (K_1 & K_2) are all shown in table (3).

Table (3): Values and constants of pseudo-first-order-kinetic and pseudo-second-order kinetic for the adsorption of CV dye on ACDS

First-order-kinetics			Second-order-kinetics		
R^2	K_1 (min. ⁻¹)	q_{\max} (mg.g ⁻¹)	R^2	K_2 (g.(mg.min) ⁻¹)	q_{\max} (mg.g ⁻¹)
0.965	0.024	39.61	0.747	0.00093	40

From figure (4), it can be noticed that the adsorption process proceeds very fast at almost initial 30 min., then after at a reduced

rate till reached saturation state. At this point, it can be said that maximum adsorption capacity ($q_{\max.}$) reached equilibrium state which was almost at the initial minutes (50-60) min. at operating conditions. The cause in such case can be assigned to the availability of both high surface area and high number of active sites on ACDS adsorbents [22]. In addition, it can also be assigned to the increase in the driving force of the concentration gradient as the dye concentration increases; this initial CV concentration provides an important driving force to overcome all mass transfer resistance of CV between aqueous phase and solid phase [23, 24]. Conventionally, the time needed to reach equilibrium state is called equilibrium time, and the quantity of the dye adsorbates at such time reflect the maximum adsorption capacity ($q_{\max.}$) of the adsorbent material at operating conditions. Therefore, for this reason only the adsorption process (obtained in first part) was carried out at optimum time of 60 min.

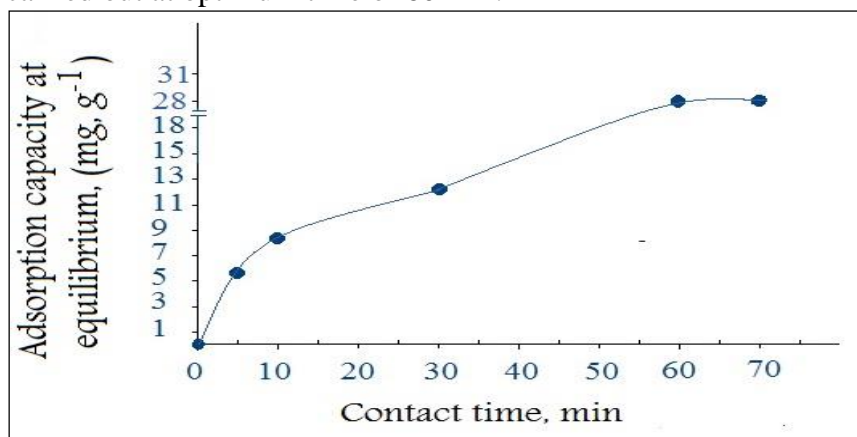


Figure 4. The effect of contact time on the adsorption of CV by ACDS

Figure (5-a) and (5-b) show the linear plots of (t) versus (t/qt) and (t) versus $(\ln(q_e - q_t))$ respectively. The plot of (t) vs. $\ln(q_e - q_t)$ displays the presence of a more linear relation indicating that the process of CV adsorption from its aqueous solution is controlled by pseudo-first-order kinetic [9]. This outcome is in agreement with the obtained experimental results ($R^2 = 0.965$).

This also indicates the applicability of this kinetics equation and the pseudo-first-order nature of the adsorption process of AC on the ACDS. The calculated values of the equilibrium adsorption capacity (q_e) also agree satisfactorily with the experimental value. The calculated rate constant, (k_1), of the ACDS was approximately 0.024 min^{-1} .

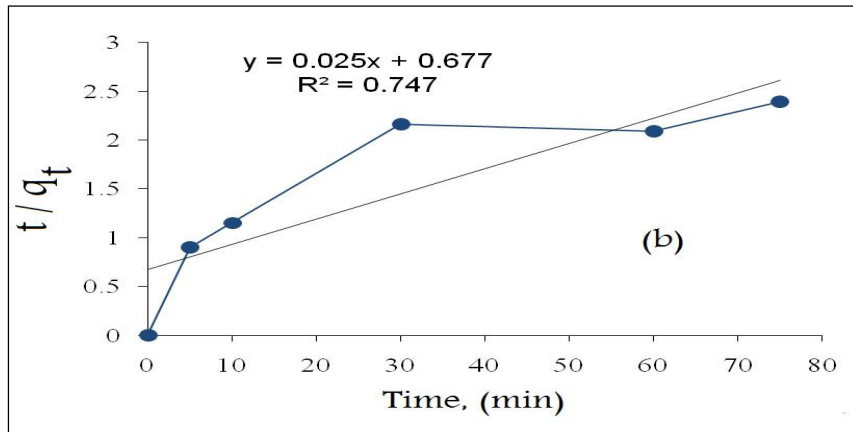


Figure 5. (a) Pseudo-first-order kinetic model

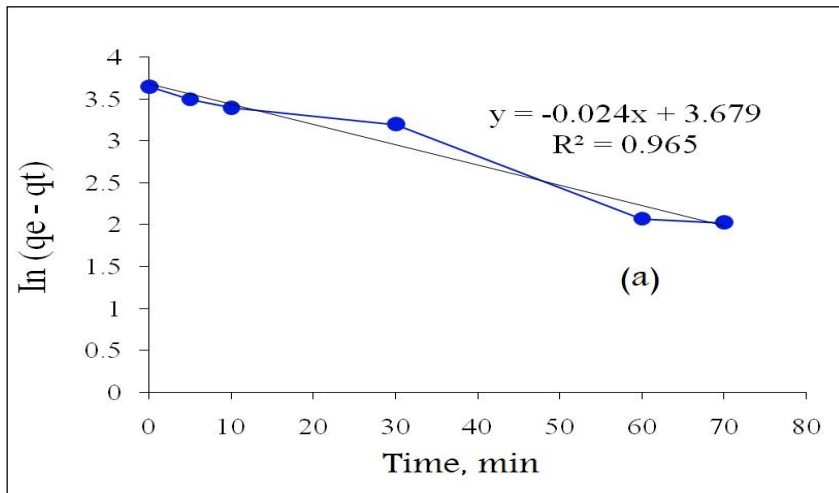


Figure 5. (b) Pseudo-second-order kinetic model for the adsorption of CV by ACDS.

Comparison of Adsorption Capacities of ACDC with others

Table (4) shows the differences between maximum adsorption capacities ($q_{\max.}$) of ACDS for the adsorption of CV (No. 14 in table 4) with a number of other actively carbonated materials recorded in other different literatures (No. 1-6) [25–30], in addition to other adsorption systems comprising different sources of adsorbents (No. 7-13) [31 – 34, 7, 35]. These values are represented by a number of authors as experimental values or sometimes as a maximum capacity ($q_{\max.}$) for the adsorption of a monolayer coverage of the adsorbate over a homogenous adsorbent surface for Lungamir isotherm model or some other times over a non-homogenous adsorbent surface for Freundlich isotherm model.

Table (4): Maximum adsorption capacity of ACDS for the adsorption of CV obtained in this experimental study along with others recorded in different literatures

No. Reference	Adsorbents	$q_{\max.}$ (mg.g-1)
1. 25	Coffee ground AC (MB)	23.00
2. 26	Apricot stone shells AC. (Phenol)	27.50
3. 27	Coir pith from coconut husk AC (MB)	05.87
4. 28	Egyptian rice hull AC	60.10
5. 29	Cashew Nut Shell AC (MB)	68.70
6. 30	Oil palm wood AC	90.00
7. 31	Neem (leaf powder)	30.66
8. 32	Rice husk ash	18.15

9. Spent coffee grounds residues	18.70
33	
10. Arundodonax root Carbon (MG)	8.68 at 40 C°
34	
11. Citruslanatus Rind (CV)	11.90 at 50 C°
11	
12. Spent tea leaves (CV)	119.00
7	
14. Date stone AC	38.50
present study	

Note: Abbreviation in table (3) as follows: (AC) Activated carbon; (MB) Methylene blue; (CV) Crystal violet; (MG) Malachite green.

From the data obtained in this present study, it can also be concluded that ACDS and according to operating conditions have a maximum adsorption capacity better than those recorded in literatures for a number of non actively carbonated adsorbents (No. 7-11). As a result, ACDS can represent an efficient adsorbent material for the adsorption of CV. Nevertheless, there are many other adsorbents obtained from agricultural wasters can be utilized without any treatments or and modifications. Those adsorbents characterized with efficiency in adsorptions, in other wards they have high adsorption capacities such as consumed tea leaves and Coconut bunch waste (No. 12 & 13 respectively). The maximum adsorption capacities (q_{max}) sometimes become higher as a result to the properties of the micron pores of ACDS which might be convenient with the size of the adsorbate [10].

Conclusions:

In this present work, experimental results were modeled using two isotherm models: Langmuir, and Freundlich. Equilibrium isotherms were better described by the Langmuir equation with linear regression value (R^2) of 0.931, giving maximum adsorption capacity of 35.5 mg/g at room temperature. The results also showed that the maximum homogenous capacity (q_m) obtained from Langumair isotherm model was 38.5 mg.g⁻¹ for CV. The

batch adsorption kinetics can be well described by the pseudo-first-order model equation, with a constant rate value of (K_{ad}) $2.4 \times 10^{-2} \text{ min.}^{-1}$ and a linear regression value (R^2) of 0.965.

As a recommendation to this study, since DS showed superior characteristic as adsorbents available and found in abundance in Libya, it may be recommended to utilize them in large scales by authorities in removal/reduction of dyes concentrations from their final reservoir represented by superficial waters as river water and sea water.

References:

- [1] جمال أ. أبودية، أحلام أ. سكيب، أميمة ع. عبد العزيز، (2018)، "أوراق الشاي المستهلكة كمادة إمتزازية رخيصة التكلفة لمعالجة المحاليل المائية الملوثة بالأصبغ"، المؤتمر الأول للتلوث البحري والمياه الجوفية، 20 – 23 فبراير سنة 2018، طرابلس- ليبيا.
- [2] Jamal A., Abudaia, et al., (2016). Low Cost Activated Carbon as Dye Adsorbent: Adsorption of Crystal Violet from Aqueous Solution, *Industrial Research Journal*, 1(30): 22-29.
- [3] Silvia, A., Jose, L.S., Gabriel, O., and Araceli, R., (2013), "Low-Cost Adsorbent for Emerging Contaminant Removal in Fixed Bed Columns." *Chemical Engineering Transactions*, 32: 61-66.
- [4] Abbas H.S., Thamer J.M., and Jenan A., (2012), "Equilibrium and Kinetics Studies of Adsorption of Metals onto Activated Carbon." *Canadian Journal on Chemical Engineering & Technology*, 3(4): 86-92.
- [5] Mall, I.D., Srivastava, V.C., Agarwal, N.K., and Mishra I.M., (2005), "Adsorption Removal of Malachite Green Dye from Aqueous Solution by Bagasse Fly Ash and Activated Carbon- Kinetics Study and Equilibrium Isotherm Analysis, *Colloid. Surface. A*, 264(1-3): 17-28.
- [6] Demirbas, E., Dizge, N., Sulak, M., Kobya, M., (2009). Adsorption Kinetics and Equilibrium of Copper from Aqueous

- Solutions Using Hazelnut Shell Activated Carbon. *Chem.Eng. J.*, 148(2-3):480-487.
- [7] Satich M. Monocha, (2003). Porous Carbon, *Sadhana*, 28(1 & 2): 335 – 348.
- [8] Sharma, Y.C., Upadhyay, S.N., and Gode, F., (2011). Adsorption Removal of a Basic Dye from Water and Wastewater by Activated Carbon, *Journal of Science Environmental Sanitation*, 4(1): 21-28,
- [9] Alexandro M.M. Vargas, Andre L. Cazetta, Marcos H. Kunita, Tais L. Silva, Vitor C. Almeida, (2011). Adsorption of methylene blue on activated carbon produced from flamboyant pods (Delonix regia): Study of adsorption isotherms and kinetic models *Chem. Eng. J.*, 168: 722–730
- [10] Bharathi, S. & Ramesh P. (2012). “Equilibrium, Thermodynamic & Kinetics Studies on Adsorption of Basic Dye by *Citrus Lanatus Rind*.” *Iranian Journal of Energy & Environment*. 3(1): 23-24.
- [11] Muhammed, A., Misbahul, A.K., Umar, F., and Makshoof, A. (2012), “Carbonized Green Tea Dredge, A Potential Adsorbent for Removal of Remazol Brilliant Yellow Dye.” *J. Mater. Environ. Sci.*, 3(1): 149-156.
- [12] Weber, W., DiGiano, F. (1996). Process dynamics in environmental systems, 1st ed., John Wiley and Sons, Inc. New York-USA.
- [13] Walker, G., (1995). Industrial wastewater treatment using biological activated carbon, PhD Thesis, Queen’s University Belfast, Belfast, UK.
- [14] Poots, V.J.P., McKay, G., Healy, J.J., (1978). Removal of basic dye from effluent using wood as an adsorbent, *J. Water Pollut. Contr. Fed.* 50: 926–935.

- [15] Ho, Y.S., McKay, G., (1998). Sorption of dye from aqueous solution by peat, *Chem. Eng. J.*70: 115–124.
- [16] Potgeiter, J., Vermaak, S., and Kalibatonga, P., (2005), “Heavy Metal Removal from Solution by Palygorskite Clay.” *Minerals Engineering*.
- [17] Abd El-Magied, M.O.; Elshehy, E.A.; Manaa, E.A.; Tolba, A.A.; Atia, A.A. (2016), Kinetics and thermodynamics studies on the recovery of thorium ions using amino adsorbents with magnetic properties. *Ind. Eng. Chem. Res.* 55: 11338–11345.
- [18] Al-Degs, Y.S., El-Barghouthi, M.I., Issa, A.A., Khraisheh, M.A., Walker, G.M., (2006). Sorption of Zn(II), Pb(II) and Co(II) Using Natural Sorbents: Equilibrium and Kinetics Studies. *Water Res.*40: 2645-2658.
- [19] Cigdem S.O., (2012). Adsorption and Desorption Kinetics Behavior of Methylene Blue onto Activated Carbon. *Physicochem. Probl. Miner. Process.*48(2): 441-454.
- [20] Medhava krishnan S., Manickauasagam K., Vasantha R.K., Rasappan K., Mohanaraj R., Pattabhi S., (2009). Adsorption of Crystal Violet Dye from an Aqueous Solution Using *Ricinus Communis Pericarp* Carbon as an Adsorbent., *Environ. J. Chem.* 6(4): 1109 – 1116.
- [21] Pujol, D., Liua, C., Gominhoc, J., Olivellab, M.A., Fiola, N., Villaescusaa, I, (2013), “The Chemical Composition of Exhausted Coffee Waste.” *Industrial Crops and Products Journal*,50: 423 – 429.
- [22] Saeedeh, H., Majeed, K.A., Hamila, S., (2013), “Kinetics and Thermodynamics of Adsorption Methylene Blue onto Tea Waste/CuFe₂O₄ Composite.” *American Journal of Analytical Chemistry*, 4: 1-7.

- [23] Hameed, B.H., (2009), "Evaluation of Papaya Seeds as a Novel Non-Conventional Low-Cost Adsorbent for Removal of Methylene Blue," *Journal of Hazardous Materials* 162: 939.
- [24] Reffas, A., V. Benarde, B. David, L. Reinert, M.B. Lehocine, M. Dubois, N. Batisse and L. Duclaux (2010). Carbons Prepared from Coffee Grounds by H₃PO₄ Activation: Characterization and Adsorption of Methylene Blue and Nylosan Red N-2RBL. *J. Hazard. Mater.*, 175(1-3): 779-788.
- [25] Sentorun-Shalaby, C., Ucak-Astarlioglu, M., Artok, L., and Sarici, C., (2006). Preparation and Characterization of Activated Carbons by One Step-Steam Pyrolysis/Activation from Apricot Stones. *Microporous and Mesoporous, Materials*, 88: 126-134.
- [26] Kavitha, D., Namasivayam, C., (2007). Experimental and Kinetic Studies on Methylene Blue Adsorption by Coir Pith Carbon, *Bioresource Technology*, 98(1): 14–21.
- [27] El-Halwany, M.M., (2010). Study of Adsorption Isotherm and Kinetic Models for Methylene Blue Adsorption on Activated Carbon Developed from Egyptian Rice Hull (Part II), *Desalination*, 250: 208 – 213.
- [28] Kumar, P.S., Ramalingam, S., Sathishkumar, K., (2011). Removal of Methylene Blue Dye from Aqueous Solution by Activated Carbon Prepared from Cashew Nut Shell as a New Low-Cost Adsorbent. *Korean J. Chem. Eng.*, 28(1): 149 - 155.
- [29] Ahmed, A.L., Loh, M.M., Aziz, J.A., (2007). Preparation and Characterization of Activated Carbon from Oil Palm Wood and its Evaluation on Methylene Blue Adsorption, *Dyes Pigments*, 75: 263-272.
- [30] Bhttacharyya, K.G., Sharma, A., (2005). Kinetics and Thermodynamics of Methylene Blue Adsorption on Neem (*Azadirachitaindica*) leaf powder, *Dyes Pigments*, 65: 51 – 59.

- [31] Chowdhury, A.K., Sarkar, A.D., Bandyopadhyay, A., (2009), Rice Husk Ash as a Low Cost Adsorbent for the Removal of Methylene Blue and Congo Red in Aqueous Phases, *Clean-Soil, Air, water* 37: 581 – 591.
- [32] Adriana S. F., Leandro S.O., Mauro E.F., (2009), "Kinetics and Equilibrium Studies of Methylene Blue Adsorption by Spent Coffee Grounds." *Desalination* 249: 267–272.
- [33] Zhang, J., Y. Li, C.L. Zhang and Y.M. Jing, (2008). Adsorption of Malachite Green from Aqueous Solution onto Carbon Prepared from *Arudodonax* Root. *J. Hazard. Mater.*, 150(3): 774-782.
- [34] Hameed, B.H., Mahmoud, D.K., Ahmad, A.L., (2008), Equilibrium Modeling and Kinetic Studies on the Adsorption of Basic Dye by a Low-Cost Adsorbent: Coconut (*Cocos nucifera*) Bunch Waste, *Journal of Hazard. Mater.* 158: 65–72.

FEEDBACK STABILISATION FOR IMPERFECTLY KNOWN SINGULARLY PERTURBED SYSTEMS

Ihnish Hussain A. Hussain

Higher Institute of Science and Technology Sirte, Libya

hussainhussain81@yahoo.com

ملخص

هذه الورقة تبحث في استقرارية التغذية العكسية الناقصة والفردية كداعم للتعامل (بدرجة تامة) في أنظمة التحكم الديناميكية وستظهر في هذه الدراسة بعض المشاكل بسبب العرض والسرعة الديناميكية في عدم الاستقرار والتي سيتم التحكم فيها، حيث تم استخدام نظرية عدم الاستقرار الفردية للتعامل معها.

وباستخدام طريقة رياضية تعرض قياس أنظمة فرعية ثنائية يتضمن عدم الاستقرار الاحادي لإنتاج درجة منخفضة عندما يكون عامل التأثير على درجة الصفر. وهذا النظام سيكون وفق الطريقة لياونوف لقياس درجة لاستقرار والثبات.

ايضا ستبحث هذه الورقة بعضا من المظاهر تقنيات الاستقرار لأنظمة الاضطرابات اللاخطية. ولهذا تم الاستعانة ببعض الأمثلة العملية لإيضاح مخططات الاستقرار. حيث تم انجاز المحاكاة مدعوما بالنتائج المعروضة.

Abstract

This paper is addressed for investigation in feedback stabilisation for imperfectly known, singularly perturbed (full-order) dynamic control systems. Some problems that may arise are the coexistence of slow and fast dynamics in the plant to be controlled. This particular problem can be addressed utilizing singular perturbation theory. The system uncertainties are classified as non-linear perturbations to a known non-linear idealized system. A mathematical model is represented by two time-scale subsystems, which include a scalar singular perturbation parameter that introduce a reduced-order system when the singular perturbation parameter is set to zero. The system analysis is based on Lyapunov's stability technique.

This paper investigates some aspects of stabilisation techniques for nonlinear singularly perturbed systems. Some practical examples are provided to illustrate the stabilization schemes. Simulations have been performed and the results have been presented.

The results clearly indicate that the stability property relating to existence of compact sets, containing the origin which are global uniform attractors for both reduced-order and full-order systems. Also, the results show that the effect of the positive scalar parameter increases the singularly perturbed parameter. The results of the practical examples show that when $\varepsilon = 0.01$ tends asymptotically to zero, and when $\varepsilon = 0.5$ becomes unstable

Keywords: Singularly perturbed systems, Control constraints; Global uniform attractor; Output feedback control; singularly perturbed systems; uncertain system

1. Introduction

One of the most basic feedback control problems is that of designing feedback controls to produce trajectories with some desired behaviour for a particular system [1]. As a result of some subsystems that have different time-scale properties, the dynamic behaviour is complex. Some systems may consist of two subsystems for which the dynamics associated with one subsystem is much faster than the dynamics associated with the second subsystem. Such systems can be modelled by incorporating small scalar parameters. These systems are known as singularly perturbed systems [2]. The scalar parameters can occur naturally in systems, as examples for this case, the small time constants. Here, it is supposed that there is only one such parameter, and that some mathematical models can be represented as two subsystems, generally known as a two time-scale or full-order system, which reduces to a system of lower order known as the reduced-order system when singular perturbation parameter is set to zero. The system is generally known as a singularly perturbed system. There are many techniques have been devolved for such systems, formed

as set of differential equations that involve a small scalar parameter.

Some systems with actuators and sensors may give rise to the co-existence of slow and fast dynamics in the plant, this need to be controlled.

2. Singular Perturbation Systems

The singular perturbation problems, which depend on the singular perturbation small parameter (ϵ), may have high dimensionality. Some systems give problems of result: first problems with the analysis, secondly, problems with the design of the feedback controller. The main purpose of two problems is mentioned to solve them for avoiding any problems related to slow and fast dynamics modes. An important modelling task is to separate the system into two subsystems with slow and fast dynamics, which requires insight and ingenuity by the control designer. In the state space, such systems are commonly modelled using the mathematical framework of singular perturbations, with a small parameter (ϵ), determining the degree of separation between the 'slow' and 'fast' modes of the system. Examples of such systems a rise in many applications include convection-diffusion systems, power systems, scheduling system.

3. Modelling and Analysis of Singularly Perturbed Systems

This section will have a review on singular perturbed systems and related models for this investigation. This section is focused on the problem of controlling, by feedback, a dynamic system, which depends on small positive scalar parameters, which are known as perturbation parameters. This problem arises from the co-existence of slow and fast dynamics in the plant to be controlled. The analysis for these problems is based on Lyapunov's stability technique:

Here, the system to be investigated is called standard singular perturbation model [3]:

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), z(t), u(t), \epsilon) \quad (1)$$

$$\varepsilon \dot{z}(t) = g(t, x(t), z(t), u(t), \varepsilon) \quad (2)$$

Where: ε is the singular perturbation parameter.

When the perturbation parameter (ε) is set to zero the system changes dramatically, and generally known as singularly perturbed system. The dynamic qualities of the system are changed, In this case, the subsystem:

$\varepsilon \dot{z} = g(t, x, z, \varepsilon)$ degenerates into the algebraic equation:

$$0 = g(t, x, z, \varepsilon) \quad (3)$$

Since there is only one singular perturbation parameter considered here, the principle of the theory developed, in this section involves investigating singular perturbations in two time-scales..

3.1 The model of the Standard Singular Perturbation System

Initially, consider a singular perturbation model that is independent of the control, which has the form:

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), z(t)) \quad x(t_0) = x^0, \quad x \in \mathbb{R}^n \quad (4)$$

$$\varepsilon \dot{x}(t) = g(t, x(t), z(t)) \quad z(t_0) = z^0, \quad x \in \mathbb{R}^m \quad (5)$$

When $\varepsilon = 0$, the dimension of the state equations is reduced from $n + m$ to n .

The reason for this, equation (5) degenerates into the Equation:

$$0 = g(t, x, z, \varepsilon) \quad (6)$$

Which an algebraic equation (6). To understand this behaviour system

$$f(t, x, z, \varepsilon), \quad x(t_0) = \xi(\varepsilon) = \dot{x}(t) \quad (7)$$

$$\varepsilon \dot{x}(t) = g(t, x, z, \varepsilon), \quad z(t_0) = \eta(\varepsilon) \quad (8)$$

Where $\xi(\varepsilon)$ and $\eta(\varepsilon)$ depend on ε and $t \in (0, t_0)$ is studied. Let $x(t, \varepsilon)$ and $z(t, \varepsilon)$ represent in equation (7) and (8) with variable z of reduced-order model, the system is given by:

$$z = h(t, x, \varepsilon) \quad (9)$$

Thus, substituting (9) into (4), for $\varepsilon = \text{zero}$, gives:

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), h(t, x), 0) \quad (10)$$

This is the reduced-order system.

The following example illustrates one singularly perturbed system. In this example, the system is a feedback control system; the gain of feedback control system is large, which involves a high-gain parameter. This high-gain parameter can be expressed as the reciprocal of a small parameter ε , where: $0 < \varepsilon < 1$.

The usage of high-gain parameters, which may become very large, is very common in the feedback control systems. A characteristic approach to the high-gain feedback systems for analysis and design is to model them in the singularly perturbed form. Consider the control system illustrated in Figure.1. In this system, the parameter may be very large.

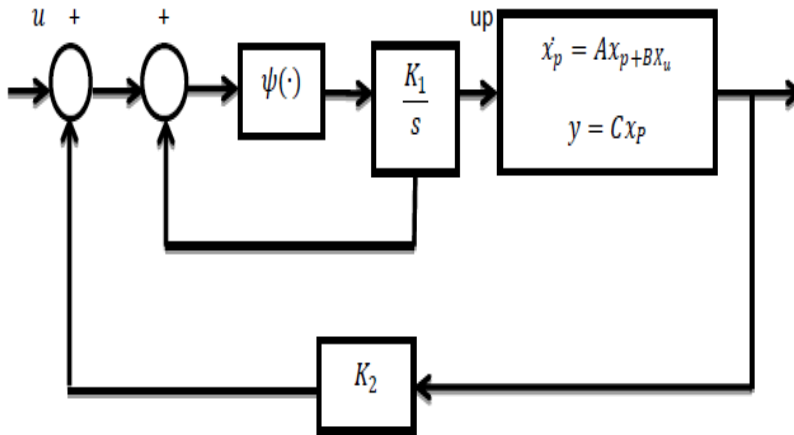


Figure1. Actuator control with high-gain feedback

The state equation for the closed-loop system is:

$$\dot{x}_p = Ax_p + Bu_p \quad (11)$$

$$\frac{1}{K_1} \dot{u}_p = \psi(u - u_p - K_2 C x_p) \quad (12)$$

With $\varepsilon = 1/K_1$, $x_p = x$, and $u_p = z$,

The model takes the form of equation (6) and (9).

Setting $\varepsilon = 0$, or equationequivalently $K_1 = \infty$, the result will be:

$$\psi(u - u_p - K_2 C x_p) \quad (13)$$

To obtain

$$u_p = u - K_2 C x_p \quad (14)$$

Which is, the unique root since $\psi(\cdot)$ vanishes only at its origin. The resulting reduced model represented by:

$$\dot{x}_p = (A - BK_2 C) x_p + B u \quad (15)$$

Equation (15) is the model of the simplified block diagram of Figure.2, where the whole inner loop in the Figure.3is the Simulation diagram

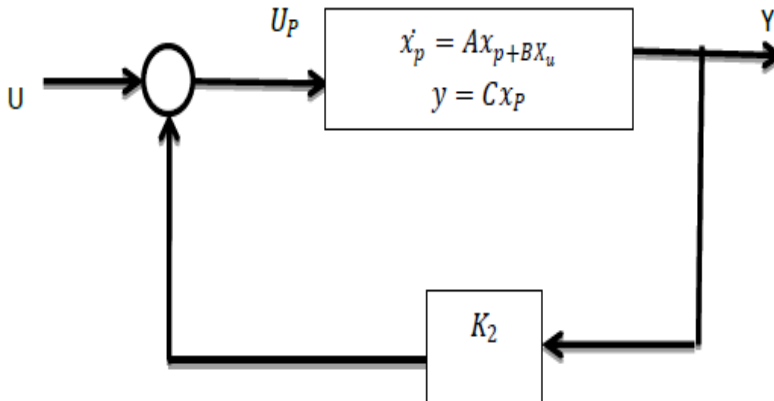


Figure.2. Simplified block diagram of Figure.1

Consider Example 11.2 in Chapter2, Section1 of Khalil [3]

$$x_p = [x_1 x_2]^T \in R^2, u_p = z \in R, u = 0, \varepsilon = \frac{1}{k_1} \text{ and } k_2 =$$

$$K, \text{ where } A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 1] \text{ and } (w) := \frac{w^2}{1+w^2}.$$

Simulate the dynamics of the system with $k = 4$ and initial conditions $(x_1(0) + x_2(0) + z(0)) = (8, -8, 5)$ for the cases:

- (i) $\varepsilon = 0.01$;
- (ii) $\varepsilon = 0.5$

4. Simulation Modelling, results and discussion

The simulations performed using MATLAB/Simulink for the proposed dynamic system of the two cases to illustrate the effect of the positive scalar parameter, showing the effect increasing the singularly perturbed parameter.

Case (i), when $\varepsilon = 0.01$:

In the first case, the states tend asymptotically to zero and the system is a good behavior stability to achieve desirable value when used a small parameter values of ε .

Figure.3, shows simulation diagram for performing when $\varepsilon = 0.01$.

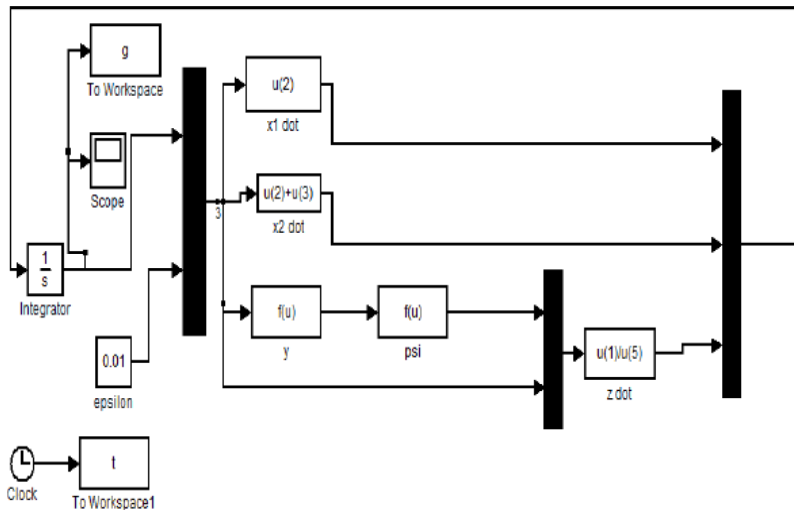


Figure.3. Simulation diagram for performing when $\varepsilon = 0.01$

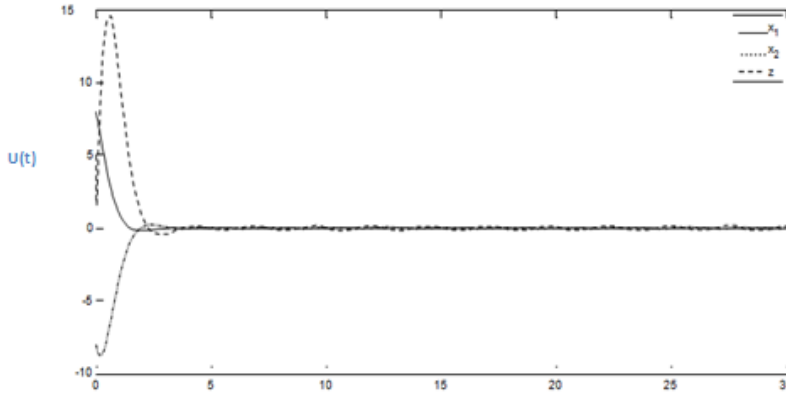


Figure.4.the trajectories of the dynamical system when $\varepsilon = 0.01$

Case (ii), when $\varepsilon = 0.5$.

By applying large parameter value, the states become unstable and the system is a bad behavior stability.

We have noticed that Changing value of parameter effect the stability of system.

Figure.5, shows simulation of the dynamics systems when $\varepsilon = 0.5$. And figure.6. Shows Trajectories of the dynamical system when $\varepsilon = 0.5$, the results displayed below show that system becomes unstable.

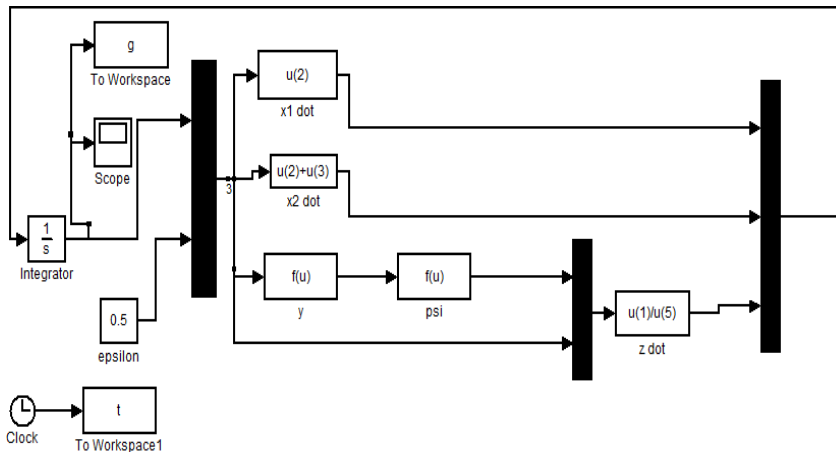


Figure.5. Simulation the dynamics systems when $\varepsilon = 0.5$

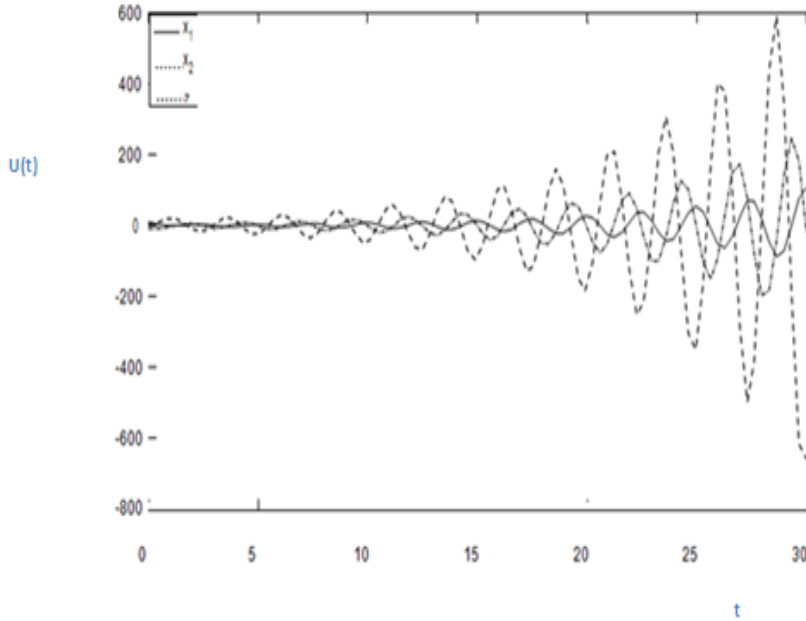


Figure.6. Trajectories of the dynamical system when $\varepsilon = 0.5$

5. Conclusion

In this paper, systems that depend on small scalar parameters were presented. These parameters can give a rise to the coexistence of slow and fast dynamics. A technique is used in this method, which is Lyapunov's stability. Modeling Standard Singular Perturbation of System was discussed and some practical examples have been done to investigate the effect of the positive scalar parameter. A more detailed simulation was then carried out using two different value of parameter. Generally these investigations are for illustrating the effect increasing or decreasing the singularly perturbed parameter of system to produce trajectories with some desired behaviour for a particular system.

6. Reference

- [1] H.S. Binning, and D.P. Goodall, "Output feedback controls for a class of singularly perturbed uncertain nonlinear system," *Int.J.Control*, Vol. 59, 81-97, 1997.

-
- [2] H.K. Khalil, "Nonlinear System", 3rd edition, Pearson Education, 2000.
- [3] P.V. Kokotovic, and H.K. Khalil, "Singular Perturbations in System and Control", *IEEE Press*, 1986.

Generalization of the Drude model

Eldakli Mohsan, Muna M Aoneas²

University of Zawia, Faculty of Science, Physics department, Az
Zawiyah, Libya.

University of Zawia, Faculty of Science, Physics department, Al
Ajaylat, Libya.

E-mail address: m.amara@zu.edu.ly

المخلص

في هذه الورقة البحثية نقدم تعميماً جزئياً جديداً لصيغة سميث للتعميم الكلاسيكي لمعادلة درود. تم تعميم صيغة درود الموصوفة في الأصل لمراعاة السلوك غير المعتاد للخصائص البصرية للزئبق ومخاليطه، كما يمكن استخدامها للتيلوريوم السائل وبعض المركبات شبه البلورية.

Abstract

In this paper we introduce a new fractional generalization of the Smith's formula for the classical generalization of the Drude equation. The generalized Drude formula described was proposed originally to account for the unusual behavior of the optical properties of mercury and its amalgams, it can be used for liquid tellurium and some quasicrystals.

Keywords: Smith's formula, Drude model, AC conductivity, DC conductivity.

1.Introduction

At the turn of the century, Einstein had not yet explained the photoelectric effect, Rutherford had not determined the size of the nucleus, Bohr had not speculated on the discrete nature of electronic "shells" in atoms, and the formulation of quantum mechanics was still decades away. Although the structure of the atom was not known, Thomson had discovered the electron (1897), enabling Drude (1900) and Lorentz (1905) to formulate a model to explain two of the most striking properties of the metallic

state, namely the conduction of electricity and heat [1] and [2]. Drude attributed conduction in the metallic or similar state to the most loosely bound electrons in atoms somehow becoming mobile. In the fact these "conduction electrons" were assumed to move freely through space apart from collisions, not with each other but rather with the much larger atomic cores. The assumptions of the Drude model are

(1) A metal contains free electrons which form an ideal electron gas; a collision indicates the scattering of an electron by (and only by) an ionic core; i.e. the electrons do not "collide" with anything else (the free electron approximation and independent electron approximation).

(2) Collisions are instantaneous and result in a change in electron velocity. The electrons have some average thermal (kinetic) energy $E = \frac{3}{2} k_B T = \left\langle \frac{1}{2} m_e v_T^2 \right\rangle$ (i.e. obeys of the Maxwell-Boltzmann statistics, T is absolute temperature) [3] . They achieve thermal equilibrium with their surroundings only through collisions.

(3) Because the ions have a very large mass, they are essentially immovable (adiabatic approximation).

(4) An electron suffers a collision with probability per unit time τ (the relaxation-time approximation), i.e. is the scattering rate $\gamma = 1/\tau$ (τ - relaxation time, is the mean time between collisions; τ is independent on the electron position or momentum).

In this work we described a new fractional generalization of the Smith's formula for the classical generalization of the Drude equation. The rest of the paper includes the following: section 2 discusses the Drude model, followed by the failures of the Drude model in section 3. Smith's Classical generalization of the Drude formula for the optical conductivity and Fractional generalization of the Smith's classical generalization of the Drude formula are provided in section 4 and 5 respectively. Finally, a conclusion drawn in section 6.

2. The Drude model

Equation of motion for electrons is obtained on the following assumptions:

(1) Electrons collisions: momentum $\bar{\mathbf{p}}_c(t + dt) = \vec{0}$, the probability for collisions is $P_c = dt / \tau$ [4].

(2) For no collisions holds:

$$\bar{\mathbf{p}}_{nc}(t + dt) = \bar{\mathbf{p}}(t) + \bar{\mathbf{F}}(t)dt \text{ and } P_{nc} = 1 - P_c$$

(3) Average momentum is:

$$\bar{\mathbf{p}}(t + dt) = P_c \cdot \bar{\mathbf{p}}_c(t + dt) + P_{nc} \cdot \bar{\mathbf{p}}_{nc}(t + dt), \text{ and valid:}$$

$$\frac{d\bar{\mathbf{p}}(t)}{dt} = -\frac{\bar{\mathbf{p}}(t)}{\tau} + \bar{\mathbf{F}}(t) \quad (1)$$

In uniform DC electric field for electrons (e - elementary charge) is:

$$\frac{d\bar{\mathbf{p}}(t)}{dt} = \vec{0} \wedge \bar{\mathbf{p}}(t) = m_e \bar{\mathbf{v}}_d \Rightarrow \bar{\mathbf{v}}_d = -\frac{e\tau}{m_e} \bar{\mathbf{E}}. \quad (2)$$

For the current density $\bar{\mathbf{j}} = -ne\bar{\mathbf{v}}_d$ (n is an effective number concentration of electrons, $\bar{\mathbf{v}}_d$ - so-called drift velocity)

$$\bar{\mathbf{j}} = \frac{ne^2\tau}{m_e} \bar{\mathbf{E}}, \quad (3)$$

Then valid Ohm's law in the simplest form $\bar{\mathbf{j}} = \sigma \bar{\mathbf{E}}$

(the conductivity $\sigma = \sigma_0 = ne^2\tau / m_e$, σ_0 - "static", DC conductivity). If we turn off electric field, then the drift velocity relaxing:

$$\bar{\mathbf{v}}_d(t) = \bar{\mathbf{v}}_d(0) \cdot \exp(-t / \tau)$$

For weak fields (in most cases) the $\bar{\mathbf{v}}_d$ is much smaller than average thermal speed

$$v_d \ll \sqrt{\langle v_T^2 \rangle}$$

AC conductivity from (1), using $\vec{E}(t) = \text{Re}[\vec{E}(\omega) \cdot e^{-i\omega t}]$ and $\vec{j}(\omega) = \sigma(\omega) \cdot \vec{E}(\omega)$.

$$\sigma(\omega) = \frac{\sigma_0}{1 - i\omega\tau} \quad (4)$$

For the charge's induced electric dipole moment $\vec{d} = e \cdot \vec{r}(t)$ ($d\vec{r}/dt = \vec{v}_d$), then the net dipole moment per unit volume is the electric polarization $\vec{P} = n \cdot \vec{d}$. The total electric displacement can then be found to get the dielectric function, $\vec{D} = \epsilon_0 \cdot \vec{E} + \vec{P} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \vec{E}$ (ϵ_0 is the permittivity of vacuum), and $\vec{P} = \epsilon_0 \cdot (\epsilon_r - 1) \cdot \vec{E}$ [5].

In the case of AC conductivity, frequency dispersion of the relative permittivity is:

$$\epsilon_r(\omega) = 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega(\omega + i \cdot \gamma)} \quad (5)$$

Where is $\omega_p^2 = n \cdot e^2 / (m_e \cdot \epsilon_0)$ the plasma frequency.

For non-magnetic medium the index of refraction is $n(\omega) = \sqrt{\epsilon_r(\omega)}$, $n(\omega)$ describes the response of the environment when broadcasting electromagnetic waves on it) [6].

In general case, for the equation (1) at one point of the conductor, Ohm's law follows:

$$\vec{j}(t) + \tau \frac{d\vec{j}(t)}{dt} = \sigma_0 \vec{E}(t) \quad (6)$$

3. The failures of the Drude model

The Drude model predicts the electronic heat capacity per unit volume to be the classical "equipartition of energy" result

$C_V = \frac{3}{2} n \cdot k_B$ (i.e., C_{el}). This is independent of temperature.

Experimentally, the low-temperature heat capacity of metals follows the relationship $C_V = AT + BT^3$. The second term is obviously the phonon (Debye) component, leading us to suspect that $C_{el} = AT$. Indeed, even at room temperature, the electronic component of the heat capacity of metals is much smaller than the Drude prediction.

The thermal conductivity κ is defined by the equation:

$$\vec{J}_q = -\kappa \cdot \nabla T \quad (7)$$

where \vec{J}_q is the flux of heat (i.e. energy per second per unit area).

Kinetic theory of ideal gas expression for κ is $\kappa = \langle v_T^2 \rangle \tau C_{el} / 3$ [7].

The fortuitous success of this approach came with the prediction of the Wiedemann-Franz ratio, $L = \kappa / (\sigma_0 T)$. However, in spite of this apparent success, the individual components of the model are very wrong; e.g. C_{el} in the Drude model is at least two orders of magnitude bigger than the experimental values at room temperature. Furthermore, experimentally L drops away from its constant value at temperatures below room temperature; the Drude model cannot explain this behavior.

4. Smith's Classical generalization of the Drude formula for the optical conductivity

Let us suppose that an electron experiences collisions that are randomly distributed in time but with an average time interval between collision events [8].

The probability $p_n(0, t)$ of n events in the time interval $(0, t)$ is given by the Poisson distribution $p_n(0, t) = (t/\tau)^n \cdot \exp(-t/\tau) / n!$

The probability of zero collisions is $\exp(-t/\tau) = v_d(t) / v_d(0) = j(t) / j(0)$.

Taking account of what happens after the first and subsequent collisions we write:

$$\frac{j(t)}{j(0)} = \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \cdot \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_n}{n!} \left(\frac{t}{\tau}\right)^n\right). \quad (8)$$

The coefficient c_n represents that fraction of the electron's original velocity that is retained after the n th collision. It is a memory or persistence of velocity effect. Taking the Laplace-Fourier transform ($s = -i\omega$): $\sigma(\omega) = \int_0^{\infty} j(t) \cdot \exp(i\omega t) \cdot dt$ (for) yields:

$$\sigma(\omega) = \frac{\sigma_0}{1 - i\omega\tau} \cdot \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_n}{(1 - i\omega\tau)^n}\right). \quad (9)$$

5. Fractional generalization of the Smith's classical generalization of the Drude formula

For these purpose we introduce the fractional generalized Poisson distribution:

$$p_{k,\beta}(0, t) = \frac{(t/\tau)^{k\beta}}{k!} \cdot E_{\beta}^{(k)}\left(-\left(\frac{t}{\tau}\right)^{\beta}\right), \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots; \quad 0 < \beta \leq 1, \quad (10)$$

Where $E_{\beta}^{(k)}\left(-\left(t/\tau\right)^{\beta}\right) := \left(d^k \left(E_{\beta}(z)\right) / dz^k\right) \Big|_{z=-\left(t/\tau\right)^{\beta}}$

And $E_\beta(z^\beta) := 1 + \sum_{n=1}^{\infty} z^{n\beta} / \Gamma(n\beta + 1)$ are the Mittag-Leffler functions, $\Gamma(1 + \alpha) := \int_0^{\infty} t^\alpha e^{-t} dt$ is the Gamma function, also valid relation $e^z = E_1(z)$.

Then the probability of zero collisions is:

$$E_\beta\left(-\left(t/\tau\right)^\beta\right) = v_{d\beta}(t) / v_{d\beta}(0) = j_\beta(t) / j_\beta(0).$$

Generalization of (8) is:

$$\frac{j_\beta(t)}{j_\beta(0)} = \left(E_\beta\left(-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right) + \sum_{n=1}^{\infty} c_{n\beta} \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{t}{\tau}\right)^{n\beta} E_\beta^{(n)}\left(-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right) \right). \quad (11)$$

For the Laplace-Fourier transform of the equation (11) we need the next Laplace-Fourier transform pair:

$$L\left[\frac{1}{k!} \cdot \left(\frac{t}{\tau}\right)^{k\beta} \cdot E_\beta^{(k)}\left(-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right); s\right] = \frac{(\tau s)^{\beta-1}}{(1 + (\tau s)^\beta)^{k+1}}. \quad (12)$$

Then generalization of the equation (9) is:

$$\sigma_\beta(\omega) = \frac{\sigma_0}{1 + (-i\omega\tau)^\beta} \cdot \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_{n\beta} \cdot (-i\omega\tau)^{\beta-1}}{(1 + (-i\omega\tau)^\beta)^n} \right). \quad (13)$$

The equation (13) is a new formula. It describes a slow and fractal stochastic processes, rare events with memory. There is still a lot of analysis about this equation. Then, for example, the equation (6) replaced with formula from the Caputo fractional derivative.

6. Conclusions

The characteristic behavior of a Drude metal in the time or frequency domain, i.e. exponential relaxation with time constant τ

or the frequency dependence for $\sigma(\omega)$ stated above, is called Drude response. In a conventional, simple, real metal (e.g. sodium, silver, or gold at room temperature) such behavior is not found experimentally, because the characteristic frequency $1/\tau$ is in the infrared frequency range, where other features that are not considered in the Drude model (such as band structure) play an important role. But for certain other materials with metallic properties, frequency-dependent conductivity were found that closely follows the simple Drude prediction for $\sigma(\omega)$.

These are materials where the relaxation rate $1/\tau$ is at much lower frequencies. This is the case for certain doped semiconductor single crystals, high-mobility two-dimensional electron gases, and heavy-fermion metals.

7. References

- [1] A Wierling, Dynamic local field corrections for two-component plasmas at intermediate coupling, J. Phys. A: Math. Vol 42, (2009).
- [2] Francesco Mainardi, Rudolf Gorenflo, Enrico Scalas, A fractional generalization of the Poisson processes, Vietnam Journal of Mathematics. Vol 32, (2004).
- [3] Rui-Xue Xu, Bao-Ling Tian, Jian Xu, Qiang Shi, and YiJing Yan, Hierarchical quantum master equation with semiclassical Drude dissipation, The Journal of Chemical Physics. Vol 131, (2009)
- [4] R. Lipperheide, T. Weis, and U. Wille, Generalized Drude model: Unification of ballistic and diffusive electron transport, Journal of Physics: condensed Matter. Vol 13, (2001).
- [5] L. Benfatto, E. Cappelluti, L. Ortenzi, and L. Boeri, Extended Drude model and role of interband transitions in the mid-infrared spectra of pnictides, Journal of Physics: condensed Matter, (2011)

-
- [6] N. V. Smith, Classical generalization of the Drude formula for the optical conductivity, Phys. Rev. Vol 64 (2001).
- [7] Stephen Adler, Quantum Theory of the Dielectric Constant in Real Solids. Phys. Rev. Vol 126, (1962).
- [8] Paolo Di Sia, Valerio Dallacasa, Anomalous Charge Transport: A New Time Domain Generalization of the Drude Model, Plasmonics, Volume 6, (2011)

Investigation for Pitting Corrosion Resistance of 304 Stainless Steel by use of Ferric Chloride ASTM G48- 03

Hussein Masrub

Fatmaa Bheleel

Hanan.S.Lahbishi

Libyan center of technology, Tripoli – Libya

husseinmasrub@yahoo.co.uk

fatmaabheleel@gmail.com

tasnemtt.act@gmail.com

الملخص :

التآكل أو التنقر هو شكل من أشكال التآكل الموضوعي الذي يؤدي إلى إحداث ثقب صغيرة في جميع المعادن . في هذه الدراسة، تم تجربة تأثير درجة الحرارة والوقت على سلوك تآكل التنقر للفولاذ المقاوم للصدأ 304 وتم استخدام طريقة الاختبار القياسية ASTM G48-03 لتقييم مقاومة التآكل للفولاذ المقاوم للصدأ باستخدام طريقة الغمر بدرجات حرارة متفاوتة وأوقات غمر متفاوتة في محلول كلوريد الحديد و أوضحت نتائج هذه الدراسة التجريبية وجود زيادة في مقاومة التآكل من الفولاذ المقاوم للصدأ 304.

Abstract:

Pitting corrosion or pitting is a form of extremely localised corrosion that leads to the creation of small holes in all metals. In this study, the effect of temperature and time on the pitting corrosion behaviour of 304 stainless steel was investigated. The ASTM G48-03 standard test method was used for evaluating the corrosion resistance of stainless steel by using a Ferric Chloride solution. The results of the experimental study were discussed in detail in this paper. It is revealed that the immersion method with varying temperatures and varying immersion times has indicated there is an increase in corrosion resistance of 304 stainless steel.

Keywords: Pitting corrosion, Corrosion resistance, 304 Stainless Steel.

1. Introduction

Corrosion is a destructive process to the basic modern constructional materials with importance for nowadays industry and may lead to enormous economic loss. Consequently,

researches on corrosion and corrosion protection of metallic materials are developing on a large scale and wide range of engineering decisions. Therefore, understand, management, and improvement of corrosion behavior of metals and alloys is always the biggest challenge and most important engineering problems when it comes to materials applications and it is the fundamental parts of modern surface engineering. [1] Localized corrosion of passive metals, or Pitting corrosion, is one of the most widespread and insidious form of corrosion. Pitting Corrosion is commonly occurring in a range of aggressive environments. Chloride anion is the most common aggressive ion that can be found in natural and industrial environments. [2] Pitting Corrosion is focused on a small area of metallic surfaces, and always makes devices to fail by piercings, or may lead to stress corrosion cracks. [3,4] Pits are formed at a microscopic scale and always covered by corrosion products; thus, pitting is one of the most destructive and undetectable forms of corrosion in metals [5,6].

2. Literature review

Saefuloh and others have immersed the samples of AISI SS 304 for six 6 days in the corrosive acid solution at the temperature of 30°C and 50°C. The solution used as the corrosive media are HCl, FeCl₃, and NaCl in the concentration of 5%, 10% and 15%. The results show that the higher the concentration of the solution, the higher the corrosion rate of AISI SS 304 will be, and the higher the temperature, the higher corrosion rate will also occur in all corrosion media [7].

Moreover, it can be proved that the increase in chloride ion concentration will decrease the value of the critical pitting temperature of AISI 316L [8]. The effects of temperature and Dissolved Oxygen (DO) on the corrosion resistance as well as on the properties of the Oxide Films of Fe and Ni based alloys have been investigated by many researchers. Sun et al., studied the effect of temperature on the electrochemical behaviour of 304 SS in simulated pressurized water reactor (PWR) primary water and found that the stability of the oxide film degraded with increasing temperature [9]. Zhengang et al., concluded that the protective

properties and the stability of the oxide films formed on both grades of SS304 & SS306 decreased with the increasing solution temperature [10]. According to Jian et al., the temperature has a great effect on the corrosion behaviour of SS-304 exposed to the chloride environment [11]. The purpose of the current work is to investigate the pitting behavior of stainless steel AISI 304 with ferric chloride concentration with different temperatures .The results of this work can be used to determine the lifetime of AISI stainless steel 304 in an acidic environment which is a highly corrosive environment.

3. Experiments and evaluations

The experiments were carried out in the Advanced centre of technology smart lab. The study took place on immersion condition following ASTM G48-03 which is a standard test method for pitting and crevice corrosion resistance of stainless steel and related alloy by use of Ferric Chloride (Fe Cl₃) solution. The material used for the investigation was 304 stainless steel, the chemical composition in weight percentage (wt.%) of the elements that form 304L stainless steel was obtained in the laboratories of the high vocational centre of casting, as shown in table 1. The twelve test samples on dimensions (20mm x 18mm x 5mm) were prepared and polished. The Ferric Chloride solution concentration was used in this experiment (100g/ 900ml). The chemical composition in weight percentage (wt.%) of the elements that form **304 stainless steel** was obtained in the laboratories of the high vocational center of casting, as shown in Table 1.

Table 1: The chemical composition (wt. %) of 304 stainless steel specimens:

C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Mo %
0.1	0.458	1.06	18.2	8.29	0.156

3.1 Method

The method used in the study was divided into four stages
The preparation of SS 304 Sample

- SS 304 samples were prepared from 5mm thick, plate stock and, 12 samples were cut into the size of 19mm x 19mm x

5mm then cleaned and smoothed. The specimens were weighed and divided into three groups. Each group consists of 4 samples.

- b) The samples were then dipped in acetone and distilled water to clean and then washed using distilled water.

The preparation of corrosive media referred to ASTM G48-03. The corrosive media to be used were in the form of the solution of 6% FeCl₃.

The process of sample immersion was carried out for 72 hours at $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $30 \pm 2^\circ\text{C}$, and $50 \pm 2^\circ\text{C}$. After every 24 hours, the specimen was removed and put in a cleaning solution which contains 10ml nitric acid with 1ml of hydrochloric acid to 250ml of distilled water for 10min after that washing them under running water and remove corrosion products with a plastic brush then drying by an air dryer. Then the samples were weighed. This cycle was repeated for three days. The weight loss was measured after every 24 hours. The average weight loss was calculated for each group.

The calculation of the corrosion rate was carried out by using of weight loss method.

The ASTM G48 standards pitting corrosion process is done by following:

100g of Ferric Chloride test solution is poured into a 900ml test tube. They were placed in three covered glass tubes and immersed in the test solution. The samples were immersed in the test solution again for 24 hours. The samples were cleaned and weighed during the process. The samples were immersed in the test solution again for 24 hours. The average weight loss was calculated. Figure.1 shows the 304 stainless steel test samples surfaces exposed on 20°C , 30°C , and 50°C using the same chloride concentration.

3.2 Corrosion rate calculations

Each specimen was weighted before and after immersing using a digital scale with an accuracy of 0.0001mg to evaluate Corrosion Rate (CR) using the following Equation [12]:

$$CR = \frac{365 \times \Delta w \times (10)(\text{mm/year})}{T \times P \times A}$$

Where: Δw : Weight loss [g], T: Temperature [°C], Density [g / mm³] and A: Surface Area of Sample [mm²].

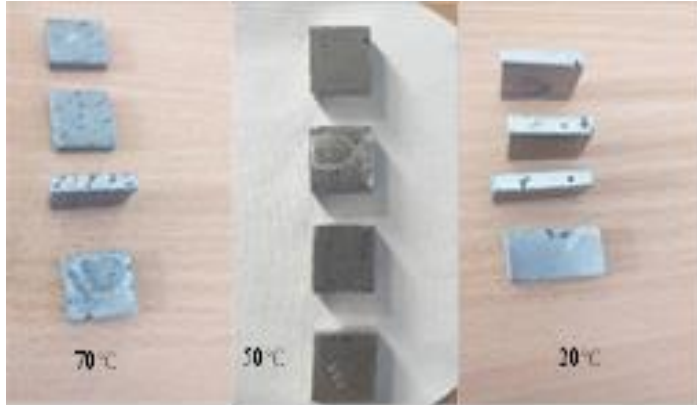


Figure (1) 12 samples AISI 304 immersed in a 6% FeCl₃

3.3 Pitting density and cumulative distribution diameter

The pitting corrosion depends on the form of the pits. To evaluate pitting density which means the number of pits per unit area and pits diameter that evaluated by a half value of cumulative distribution diameter D50 according to pitted morphology of the specimens and by following to ASTM G48-03. Figure 2 illustrated the relationship between the density and temperature of the pits. Figure 3 illustrated the relationship between the pits diameter and temperature.

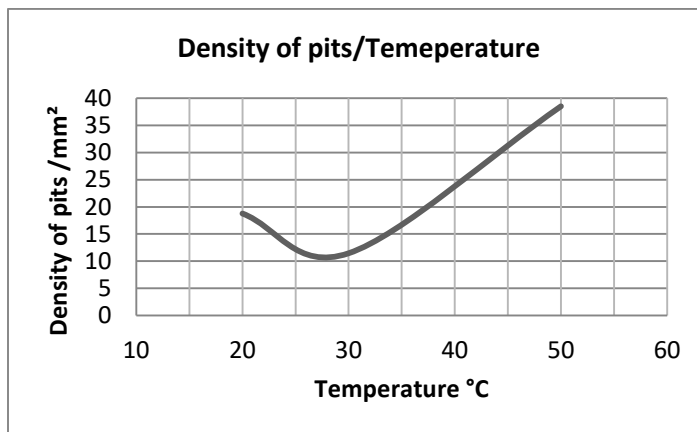


Figure (2). Pits density as a function of temperature

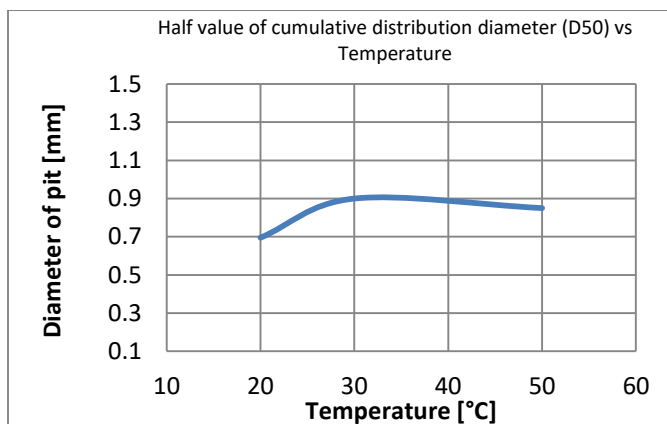


Figure (3). Half value of cumulative distribution diameter (D50) vs Temperature

4. Results and Discussion

A temperature and the immersion solution concentration are the critical factors in pitting corrosion because they greatly influence the corrosion behaviour of steels. The ASTM G48-3 was a standard test for evaluating the pitting corrosion resistance of stainless steel and related alloys by using a ferric chloride solution. Figure 2 and 3 shows the result of the corrosion test were corrosion attack more severe at chloride concentration and higher test temperature. The control of pitting corrosion certainly could be done by controlling the operation temperature, as shown in figure 2. Figures 4 and 5 show the corrosion attack more severe at higher test temperature (50°C) and it was approximately slow in 20°C and 30°C test temperatures. The increase of temperature and deformation of alloy will increase the internal energy of materials then the material becomes more sensitive and corrosion becomes severe [8]. On other hand, the presence of alloys such as molybdenum and chrome in 304 stainless steel increases the corrosion resistance of this grade of material according to the PREN formula which determined the rating based upon Chromium (Cr%), Molybdenum (Mo%), and other alloys presence in the stainless-steel grades [13]. Table 2 shows the results of calculated mass loss for three days at variable temperatures.

Table (2) . Layout of experimental results.

Corrosion Rate CR	WEIGHT LOSS [g]				Temperature	No. of Coupon
	Average	3 rd day	2 nd day	1 st day		
1.59	0.04	0.01	0.02	0.08	20°C	1
2.24	0.05	0.01	0.06	0.08		2
2.03	0.05	0.01	0.05	0.08		3
2.12	0.05	0.01	0.05	0.09		4
2.37	0.06	0.03	0.03	0.11	30°C	5
2.21	0.05	0.04	0.03	0.09		6
1.11	0.02	0.02	0.01	0.05		7
2.2	0.04	0.02	0.01	0.09		8
7.13	0.16	0.16	0.13	0.18	50°C	9
6.67	0.16	0.16	0.13	0.19		10
6.87	0.19	0.18	0.18	0.2		11
6.94	0.15	0.15	0.12	0.19		12

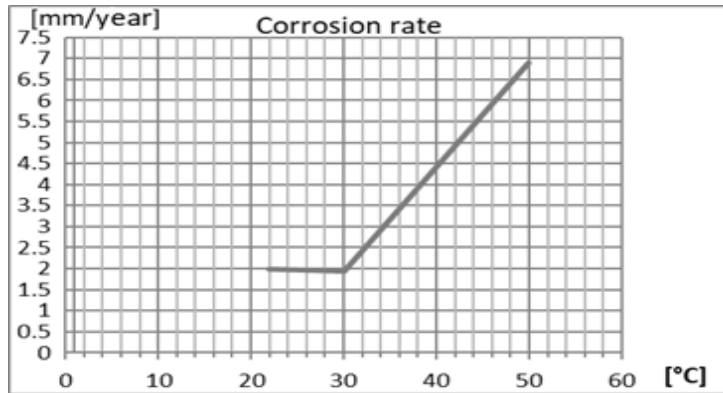


Figure (4) Corrosion rates as a function of temperature

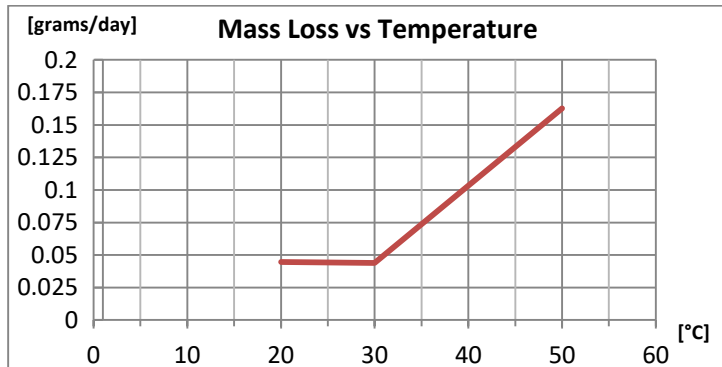


Figure (5) Mass loss as a function of temperature.

Figure 6 shows the effect of the temperature on corrosion rate. It is observed that the corrosion rate is high on the first day and then decreases on the following days. For the samples at 20°C, the decrease is a linear regression.

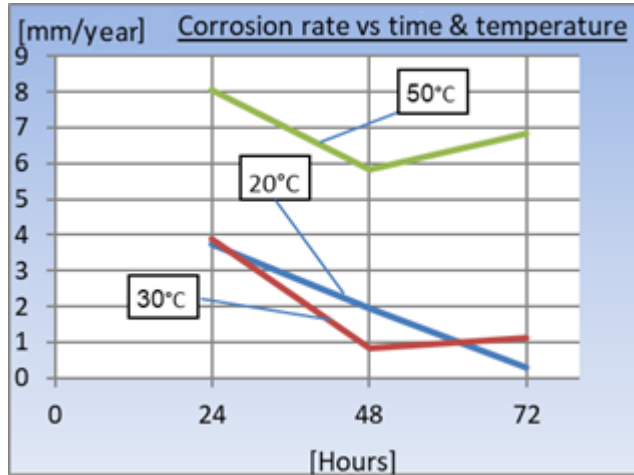


Figure (6) Corrosion rate as a function of time and temperature

The 3-D surface plot of corrosion rate versus time and temperature is shown in Figure 7. The lowest corrosion rate value is achieved with the lowest temperature on the third day.

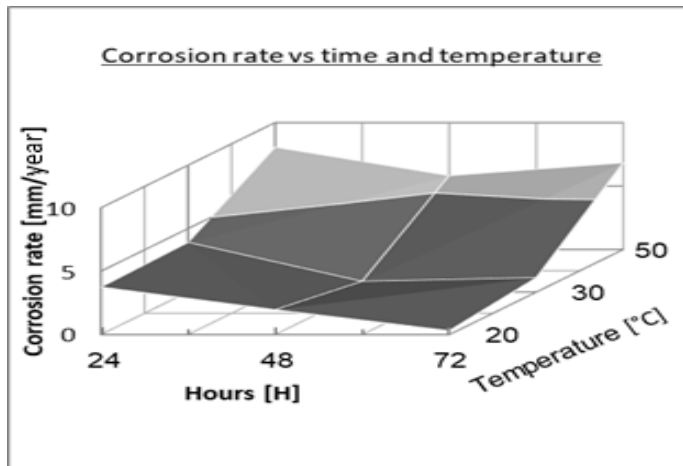


Figure (7) Corrosion rate as a function of time and temperature.

According to Figures (6) and (7), it can be concluded that the corrosion rate increased significantly with an increase on temperature.

5. Conclusion

304L steel is, as well known, has good corrosion resistance due to the presence of the chrome. Our finding proofs that the increase on temperature while the steel is submerged in chloride solution, pitting starts to appear, and it increases as temperature increases. Therefore, we can calculate the Critical Pitting Temperature (CPT): when a pit starts to form. Calculating CPT will help to resist pitting corrosion to improve the performance of the subject steel.

References

- [1] Dimitar Krastev ,Improvement of Corrosion Resistance of Steels by Surface Modification , University of Chemical Technology and Metallurgy Bulgaria , www.intechopen.com , MARCH 2012 .
- [2] G.T. Burstein, R.M. Souto, C. Liu, S.P. Vines, New process for passive metal surfaces, Corrosion. Mater. 29 (2004) S1–S4.
- [3] G.T. Burstein, C. Liu, R.M. Souto, S.P. Vines, Origins of pitting corrosion, Corrosion Engineering, Science and Technology, 39 (2004) 25–30.
- [4] A.A. Younis, M.M.B. El-Sabbah, R. Holze, the effect of chloride concentration and pH on pitting corrosion of AA7075 aluminum alloy coated with phenyl trimethoxysilane, J. Solid State Electrochem. 16 (2012) 1033–1040.
- [5] H.B. Li, Z.H. Jiang, Y. Cao, Z.R. Zhang, Fabrication of high nitrogen austenitic stainless steels with excellent mechanical and pitting corrosion properties, J. Metall. Mater. 16 (2009) 517–524.

- [6] Y. Kim, R.G. Buchheit, A characterization of the inhibiting effect of Cu on metastable pitting in dilute Al–Cu solid solution alloys, *Electrochim. Acta* 52 (2007) 2437–2446 .
- [7] Saefuloh , N Kanani , F Gumelar Ramadhan , Y Rukmayadi , Y Yusuf , Syarif Abdullah , Sidik Susilo , The Study of Corrosion Behavior and Hardness of AISI Stainless Steel 304 in Concentration of Chloride Acid Solution and Temperature Variations , *Journal of Physics , Conference Series , Indonesia* 2020 .
- [8] Bambang Widyanto , Muhamad Wahyunda, Rochim Suratman , Study of Temperature and Chloride Concentration Effect on Pitting Corrosion of AISI 316L with Immersion Method , *Conference: 20th International Corrosion Conference , December* 2017.
- [9] Sun H, Wu X, Han EH. Effects of temperature on the oxide film properties of 304 stainless steel in high temperature lithium borate buffer solution. *Corrosion Sci.* 2009; 51:2840–2847.
- [10] Zhengang Duan, Farzin Arjmand, Lefu Zhang & Hiroaki Abe "Investigation of the corrosion behavior of 304L and 316L stainless steels at high-temperature borated and lithiated water" *Journal of Nuclear Science and Technology* ISSN: 0022-3131 (Print) 1881-1248.
- [11] Jian, L.; Weikang, K.; Jiangbo, S.; Ke, W.; Weikui, W.; Weipu, Z.; Zhoumo, Z. “Determination of corrosion types from electrochemical noise by artificial neural networks”. *Int. J. Electrochem. Sci.* 8, 887-902(2013).
- [12] أساسيات هندسة التآكل للدكتور: عيسى مسعود بغني الطبعة الاولى 2006
- [13] ASTM International: ASTM G48 – 11(2015) Standard Test Methods for Pitting and Crevice Corrosion Resistance of Stainless Steels and Related Alloys by Use of Ferric Chloride Solution.

Investigation of separation performance for ionic liquids in the Extraction of benzene from cyclohexane mixture

Salem A. Sakal^{1*}, Abdelmaged E. Abdallah¹, Kamal M. Sassi¹,
Mustafa T. A. Yagup¹

¹College of Engineering, Chemical Engineering Department , Sabratha University, Libya.

*Corresponding author : salemsakal@yahoo.com, Tel : +218918201257

Abstract:

A Total of Four ionic liquids (ILs), based on methylimidazolium [MIM], Butyl-methylimidazolium [BMIM], and 1,3-Dimethylimidazolium [MMIM] as cations and tetrafluoroborate [BF₄], Dimethyl phosphate [DMP], Chloride [Cl], and tetrachloroaluminate [AlCl₄], as anions were prepared in the lab using a conventional method with modifications and investigated for extraction of benzene from cyclohexane. The Liquid-liquid equilibrium (LLE) data of the following four ternary systems of {cyclohexane + benzene + 1,3-dimethylimidazolium dimethylphosphate [MMIM][DMP] at 298.15 K, {cyclohexane + benzene + 1-methylimidazolium tetrafluoroborate [MIM][BF₄] at 338.15 K, {cyclohexane + benzene + 1-butyl-3-methylimidazolium Chloride [Bmim][Cl] at 325.15 K and {cyclohexane + benzene + 1-butyl-3-methylimidazolium tetrachloroaluminate [Bmim][AlCl₄] at 298.15 K were measured at atmospheric pressure. The influence of cation and anion structure of ILs on the separation selectivity and capacity for cyclohexane/benzene mixtures was analyzed. The results indicate that most ILs investigated shows both higher extractive selectivity and capacity for the aromatic components for the systems studied herein, suggesting they can be used as promising extractants for the separation of aliphatic/aromatic mixtures. The LLE data were well correlated by the non-random two-liquid (NRTL) model of non-electrolyte solutions with overall ARD deviation being about 0.001 in term of the mole fraction based activity.

Keywords: Liquid-liquid Equilibrium; Ionic Liquids; NTRL; Aromatic Compound; Aliphatic Compound.

الملخص:

إجمالي أربعة سوائل أيونية (ILs) ، المرتكزة على ميثيلميديازوليوم [MIM] ، بوتيل ميثيلميديازوليوم [BMIM] ، و 1,3-ديميثيلميديازوليوم [MMIM] ككاتيونات (anions) ورباعي فلوروبورات [BF₄] ، وفوسفات ثنائي ميثيل [DMP] ، وكلوريد [Cl] ، و [Tetrachloroaluminate] [AlCl₄] ، كأيونات حيث تم تحضير الأيونات في المختبر باستخدام طريقة تقليدية مع التعديلات وفحصها لاستخراج البنزين من السيكلوهكسان. بيانات توازن السائل والسائل (LLE) للأربعة الأنظمة الثلاثة التالية من {cyclohexane + benzene + 1,3-dimethylimidazolium dimethylphosphate [MMIM][DMP]} at 298.15 K, {cyclohexane + benzene + 1-methylimidazolium tetrafluoroborate [MIM][BF₄] at 338.15 K, {cyclohexane + benzene + 1-butyl-3-methylimidazolium Chloride [Bmim][Cl]} at 325.15 K and {cyclohexane + benzene + 1-butyl-3-methylimidazolium [Bmim][AlCl₄] at 298.15 K التي تم قياسها عند الضغط الجوي. وتم تحليل تأثير بنية الكاتيون والأنيون عند ILs على انتقائية الفصل والسعة لمخاليط سيكلوهكسان / بنزين. تشير النتائج إلى أن معظم ILs التي تم فحصها تظهر انتقائية استخلاصية وأعلى سعة للمكونات العطرية للأنظمة التي تمت دراستها هنا ، مما يشير إلى أنه يمكن استخدامها كمستخلصات وإعادة لفصل الخلائط الأليفاتية / العطرية. وبيانات (LLE) اعطت ارتباط جيداً بالنموذج غير العشوائي ثنائي السائل (NRTL) للمحاليل غير المنحلة بالكهرباء مع الانحراف الكلي ARD حوالي 0.001 في شكل الكسر الجزيئي المعتمد على النشاطية.

Introduction

Benzene is very important to the petrochemical industry and it is also used in the production of styrene, aniline, or phenol, and

smaller amounts of benzene are used to make some types of rubbers, lubricants, dyes, detergents, drugs, explosives, and pesticides. The separation of benzene and cyclohexane, which is considered one of the most important operations.[1] Since mixtures of benzene and cyclohexane exhibit a very low relative volatility over their entire composition range, the separation is difficult by means of a conventional distillation process. Therefore, this separation is made industrially by liquid extraction. The most common processes use solvents such as sulfolane, dimethylsulfoxide, N-methylpyrrolidone, N-formylmorpholine, methylcarbonate, etc.[2] However, these organic solvents are generally toxic, volatile, flammable, causing harm effect to the environment and its recovery is difficult. Replacement of volatile solvents in the separation of aromatic and aliphatic hydrocarbons by nonvolatile ionic liquids (ILs) can offer several advantages: less complex processes and a more simple regeneration of the solvent[3]. These ILs exist as liquids over a wide temperature range, and possess many attractive properties, for example, low melting point, negligible vapor pressure, good thermal stability, high heat capacity, high thermal conductivity and non-flammability.[4] The extremely low vapor pressure of most ILs is the main reason that renders them useful in green chemistry.

Nowadays the ionic liquids are an attractive alternative to replace these organic solvents. Nevertheless, the most of the studies show liquid-liquid equilibria (LLE) data for systems containing linear alkanes, mainly hexane and heptane, and only a few publications were found containing data for ternary systems {cycloalkane (1) + aromatic compound (2) + ionic liquid (3)}. Abu-Eishah and Dowaidar,[5] focused on the ternary systems {cyclohexane + (benzene, or toluene, or ethylbenzene, or o-xylene) + 4-methyl-N-butylpyridinium tetrafluoroborate} ionic liquid at $T = 303.15$ K. Ashour, and Abu-Eishah[6], determined the LLE of ternary and six-component systems including cyclohexane, benzene, toluene, ethylbenzene, cumene, and sulfolane. Wang et al.[7] analyzed the LLE for (benzene + cyclohexane+ [MMIM][DMP] or [EMIM][DEP]), Yangcheng Lu,[8] focused on the ternary systems {Benzene + Cyclohexane + [BMIM][PF₆]},

Gonzalez J.[9] study the ternary systems {Cyclohexane + (benzene, or toluene, or ethylbenzene) + 1-ethyl-3-methylpyridinium ethylsulfate}, and finally Gmehling et al.,[4] study the system {Benzene + Cyclohexane + [EMIM][Tf2N]}. From all these investigations we observe that a high selectivity is accompanied with a lower capacity and vice versa.

The most commonly employed IL anions are polyatomic inorganic species, such as PF_6^- and BF_4^- . The most prominent cations are pyridinium and an imidazolium ring species with one or more alkyl groups attached to the nitrogen or carbon atoms. The properties of the ILs can significantly change by varying the length of the alkyl groups that are incorporated into the cation and the types of anions. For example, for the 1-alkyl-3-alkylimadazolium cation, replacing the (PF_6^-) anion with (BF_4^-) dramatically increases the solubility of the IL in water.[10,11]

Imidazolium-based ionic liquids continue to attract interest in many areas of chemistry because of their low melting points, relatively low viscosities, ease of synthesis, and good stabilities against oxidative and reductive conditions. Each ionic liquid based on imidazolium is unique in its polarity and aromaticity which results from its constituent cation and anion. High polarity facilitates the splitting of the IL-organic mixture into two phases. High aromaticity of ILs yields higher capacity but lower selectivity. Therefore, a good balance is needed between aromaticity and polarity which may be obtained from a synergized solvent tailored by chosen the appropriate cation and anion, to produce an IL having high capacity with having high selectivity.

Based on the literature data base for prediction of selectivity and capacity of aromatic/aliphatic separation by combination of different cations and anions by using COSMO-RS 'Conductor-like Screening Model for Real Solvents, [12] and most of the ILs studied are based on the imidazolium cation, the four different ILs where chosen with the same organic cation,i.e. 1-Methylimidazolium cation with one or two alkyl group and different anions, i.e. tetrafluoroborate or BF_4^- , dimethylphosphate [DMP] and tetrachloroaluminate [AlCl_4] anions, and according to COSMO-RS calculation these ILs gives high selectivity. Because

the ILs 1-Methylimidazolium tetrafluoroborate [MIM][BF₄] and [BMIM][Cl] are solid at room temperature, it is difficult to apply in Liquid-liquid equilibrium (LLE) at low temperature, it was measured at 338.15 K and 325.15 K respectively.

To apply these ionic liquids in the chemical process industry, thermodynamic data need to be available for designing a proper separation process. Liquid-liquid equilibrium (LLE) data are essential for the design of extraction equipment and/or for the calculation of the thermodynamic limit of a given separation.

The objective of this work has been focused on a investigated study to find the suitable ILs for the extraction of benzene from cyclohexane by investigates whether the capacity and selectivity of the ILs can further be improved than other. In our work experimental LLE data over a wide composition range were obtained, and the phase compositions were correlated by using the non-random two-liquid (NRTL) model for the four ternary systems i.e. {cyclohexane + benzene + [MMIM][DMP]}; {cyclohexane + benzene + } and {cyclohexane + benzene + [BMIM][AlCl₄]} at $T = 298.15$ K and {cyclohexane + benzene + [BMIM][Cl]} at 325.15 K and a ternary system {cyclohexane + benzene + [MIM][BF₄]} at 338.15 K and $p = 0.1$ MPa.

Experimental:

Materials:

Benzene, cyclohexane, and toluene are with high purity and the chemicals N-methylimidazole, 1- chlorobutane, anhydrous aluminum chloride[AlCl₄], Tetrafluoroboric acid [HBF₄], Trimethylphosphate [TMP], diethyl ether, ethanol anhydrous and Ethyl acetate are of AR grade reagents. All chemicals received from different sources.

Preparation of precursor ionic liquids:

The first step was the preparation of the precursor IL, [Bmim]Cl. The IL [Bmim]Cl was synthesized by refluxing the mixture of N-methylimidazole and chlorobutane at 90 °C for 12 h with ca. 10% excess stoichiometric chlorobutane. The excessive reactants of the raw product was removed firstly by rotary

evaporation under reduced pressure and then washed three times with equal volume of diethyl ether. The resulting white precipitate, i.e. [BMIM]Cl at room temperature, was filtrated and dried in a vacuum oven.

Preparation of final ionic liquids:

The other ILs was prepared by mixing equal moles of [BMIM]Cl and [AlCl₄] or [HBF₄] or [TMP]. The mixture was left stirring overnight at room temperature, and then treated by a rotary evaporator to remove any residual volatile impurities, the other ionic liquids [MMIM][DMP], [MIM][BF₄] were prepared with the same procedures according to the method in the literature.[13, 14]. The structure of the ILs investigated was confirmed in terms of ¹HNMR spectrum and no other impurities were observed. Therefore, the purity of the all ionic liquids investigated in this study was above 0.980 in mole fraction in terms of NMR and the water mass fraction was less than 4·10⁻⁴ as measured by the Karl-Fischer method (CBS-1A). Our equilibrium experiments were carried out with the regenerated ILs [MMIM][DMP], [MIM][BF₄], [BMIM][Cl] and [BMIM][AlCl₄], except of course, for the first experiment. Evaporating the organic compounds from the extract at T=353.15 K under reduced pressure in a rotary evaporator could easily regenerate the ILs used.

Apparatus and Procedures:

A jacketed glass cell of about 150 ml sealed by a silicon rubber cap were used to conducted the LLE measurement. The equilibrium liquid temperature was maintained by circulating water coming from a super thermostat with temperature fluctuation within (± 0.1 °C).

The relative composition of the binary mixtures, i.e. (benzene and cyclohexane), in the pretreated samples was analyzed using gas chromatography (SHIMADZU GC2010 equipped with a FID detector and FFAP capillary column, 30m \times 0.25 mm.i.d. \times 5 μ m; carrier gas N₂; temperature program: (70 to 170)°C at 10 °C·min⁻¹ and then maintained at 170°C for 30 min.

Results and Discussion:

LLE data for four ternary systems, cyclohexane (1) + benzene (2) + [MMIM][DMP] (3), at 298.15 K, cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM][AlCl₄] (3) at 298.15 K, cyclohexane (1) + benzene (2) + [MIM][BF₄] (3) at 338.15 K and cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM][Cl] (3) at 325.15 K, were obtained experimentally in the mass fraction range of (0.10 to 0.90) for benzene. The results are listed in Tables 1 to 4 and the corresponding triangular diagrams are shown in Figures 1 to 4.

Table 1. Liquid-Liquid Equilibrium Data in Mole Fraction for Ternary Systems: cyclohexane (1) + benzene (2) + [MMIM][DMP] (3) at 298.15 K and the Selectivity (*S*) of Benzene versus Cyclohexane and Distribution Factor.

1. Cyclohexane-rich		2. ILs-rich		3.	6.
9. x'_1	10. x'_2	11. x''_1	12. x''_2	4. <i>S</i>	7.
				5.	8. <i>D</i>
13. 0.9262	14. 0.0738	15. 0.0928	16. 0.0388	17. 5.25	18. 0.53
19. 0.8981	20. 0.1019	21. 0.1080	22. 0.0497	23. 4.06	24. 0.49
25. 0.8899	26. 0.1101	27. 0.1048	28. 0.0522	29. 4.03	30. 0.47
31. 0.7669	32. 0.2331	33. 0.0872	34. 0.0948	35. 3.58	36. 0.41
37. 0.6910	38. 0.3090	39. 0.0904	40. 0.1310	41. 3.24	42. 0.42
43. 0.5992	44. 0.4008	45. 0.0742	46. 0.1338	47. 2.70	48. 0.33
49. 0.5161	50. 0.4839	51. 0.0727	52. 0.1618	53. 2.37	54. 0.33
55. 0.5063	56. 0.4937	57. 0.0768	58. 0.1656	59. 2.21	60. 0.34
61. 0.4977	62. 0.5023	63. 0.0874	64. 0.1769	65. 2.01	66. 0.35
67. 0.4046	68. 0.5954	69. 0.0718	70. 0.2101	71. 1.99	72. 0.35
73. 0.3147	74. 0.6853	75. 0.0702	76. 0.2372	77. 1.55	78. 0.35
79. 0.3024	80. 0.6976	81. 0.0802	82. 0.2595	83. 1.40	84. 0.37
85. 0.1748	86. 0.8252	87. 0.0628	88. 0.2785	89. 0.94	90. 0.34
91. 0.1230	92. 0.8770	93. 0.0544	94. 0.2738	95. 0.71	96. 0.31
97. 0.1192	98. 0.8808	99. 0.0593	100. 0.3019	101. 0.6	102. 0.34
				9	
103. 0.1166	104. 0.8834	105. 0.0	106. 0.3027	107. 0.6	108. 0.34
		593		7	

Table 2. Liquid-Liquid Equilibrium Data in Mole Fraction for Ternary Systems: cyclohexane (1) + benzene (2) + [MIM][BF₄] (3) at 338.15 K and the Selectivity (*S*) of Benzene versus Cyclohexane and Distribution Factor.

109. Cyclohexane-rich		110. ILs-rich		111.	114. D
115. x'_1	116. x'_2	117. x''_1	118. x''_2	112. <i>S</i> 113.	
119. 0.89 10	120. 0.10 90	121. 0.04 51	122. 0.01 22	123. 2.2 2	124. 0.1 1
125. 0.70 37	126. 0.29 63	127. 0.05 12	128. 0.03 09	129. 1.4 3	130. 0.1 0
131. 0.50 10	132. 0.49 90	133. 0.05 44	134. 0.04 75	135. 0.8 8	136. 0.1 0
137. 0.30 50	138. 0.69 50	139. 0.05 40	140. 0.06 30	141. 0.5 1	142. 0.0 9
143. 0.12 07	144. 0.87 93	145. 0.05 24	146. 0.10 12	147. 0. 26	148. 0. 12

Table 3. LLE Data in Mole Fraction for ternary System {cyclohexane (1) + benzene (2) + ([BMIM][AlCl₄]) (3)} at 298.15 K along with the Selectivity (*S*) and Distribution Factor of Benzene(D).

149. alkane-rich phase		150. IL-rich phase		151.	154. D
155. x'_1	156. x'_2	157. x''_1	158. x''_2	152. <i>S</i> 153.	
159. 0.97 25	160. 0.02 75	161. 0.21 58	162. 0.06 19	163. 10. 12	164. 2. 25
165. 0.94 66	166. 0.05 34	167. 0.20 93	168. 0.11 71	169. 9.9 2	170. 2. 19
171. 0.83 80	172. 0.16 20	173. 0.19 05	174. 0.28 84	175. 7.8 3	176. 1. 78
177. 0.71 39	178. 0.28 61	179. 0.16 44	180. 0.42 40	181. 6.4 4	182. 1. 48
183. 0.47 52	184. 0.52 48	185. 0.12 39	186. 0.58 80	187. 4.3 0	188. 1. 12

Table 4. LLE Data in Mole Fraction for {cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM]Cl (3)} System at 325.15 K along with the Selectivity (S) and Distribution Factor of Benzene(D).

189. organic phase		190. IL phase		191.	194. D
195. x'_1	196. x'_2	197. x''_1	198. x''_2	192. S 193.	
199. 0.9545	200. 0.0455	201. 0.0925	202. 0.0258	203. 5.84	204. 0.57
205. 0.9061	206. 0.0939	207. 0.0862	208. 0.0457	209. 5.11	210. 0.49
211. 0.8285	212. 0.1715	213. 0.0847	214. 0.0765	215. 4.36	216. 0.45
217. 0.7367	218. 0.2633	219. 0.0822	220. 0.1135	221. 3.86	222. 0.43
223. 0.6468	224. 0.3532	225. 0.0766	226. 0.1438	227. 3.44	228. 0.41
229. 0.5515	230. 0.4485	231. 0.0777	232. 0.1829	233. 2.89	234. 0.41
235. 0.4542	236. 0.5458	237. 0.0707	238. 0.2148	239. 2.53	240. 0.39
241. 0.3533	242. 0.6467	243. 0.0660	244. 0.2469	245. 2.04	246. 0.38
247. 0.2548	248. 0.7452	249. 0.0641	250. 0.2901	251. 1.55	252. 0.39
253. 0.1459	254. 0.8541	255. 0.0599	256. 0.3463	257. 0.99	258. 0.41

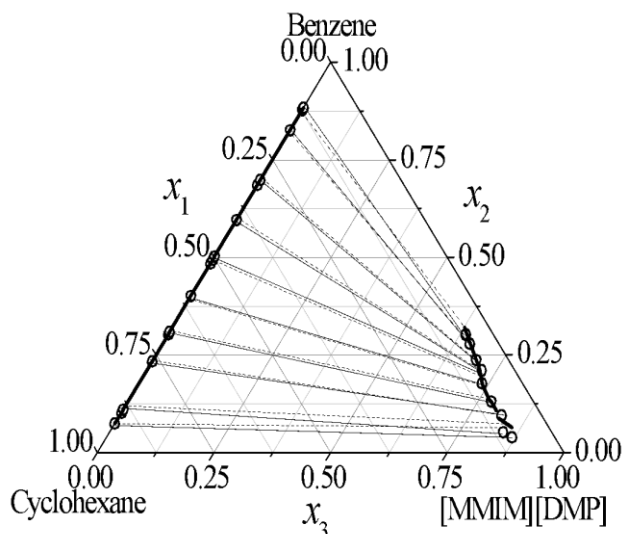


Figure 1. Binodal curves and tie-lines for the quaternary mixture {cyclohexane (1) + benzene (2) + [MMIM][DMP] (3)} at 298.15 K. —, Predicted line by the NRTL equation; O, experimental data.

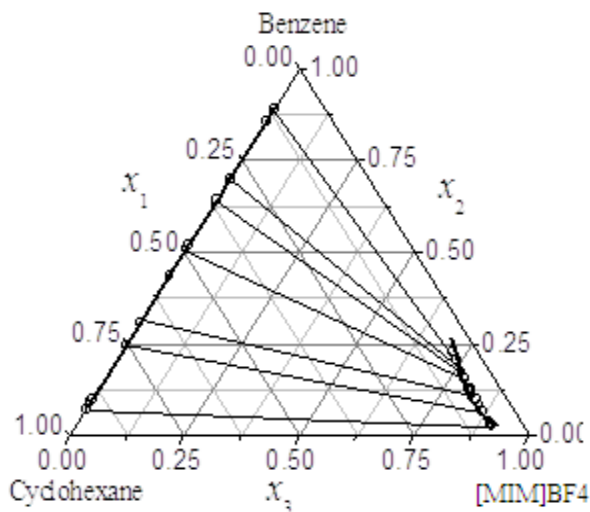


Figure 2. Binodal curves and tie-lines for the quaternary mixture {cyclohexane (1) + benzene (2) + [MIM][BF₄] (3)} at 338.15 K. —, Predicted line by the NRTL equation; O, experimental data.

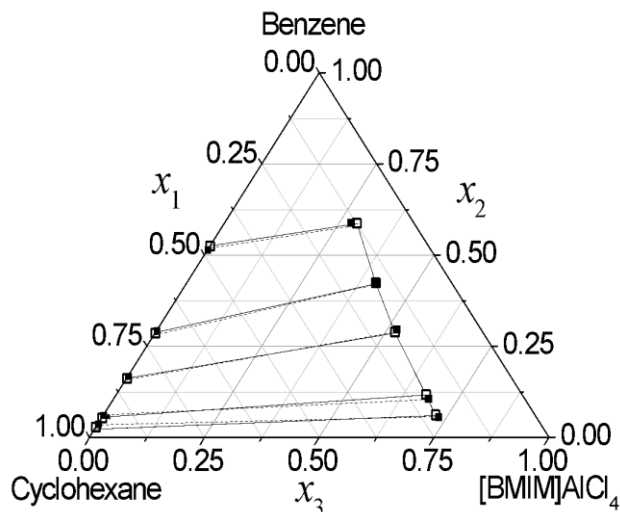


Figure 3. Binodal curves and tie-lines for the ternary mixture {cyclohexane (1) + benzene (2) + [Bmim][AlCl₄] (3)} at 298.15 K. ■, Predicted line by the NRTL equation; □, experimental data.

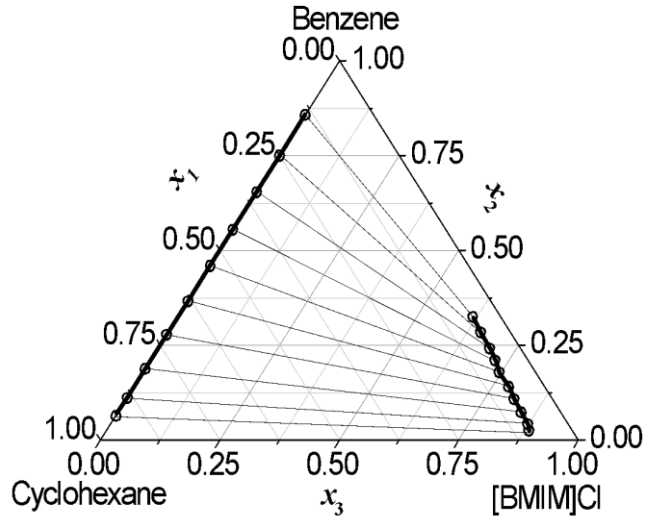


Figure 4. Binodal curves and tie-lines for the ternary mixture {cyclohexane (1) + benzene (2) + [Bmim][Cl] (3)} at 325.15 K. ■, Predicted line by the NRTL equation; □, experimental data.

Selectivity (S) and Distribution ratio (D) are the two important parameters in assessing the feasibility of utilizing a solvent in liquid-liquid extraction. The capacity in an extraction process is determined by the distribution coefficient of the aromatics. With regards to the mixture of cyclohexane (1) + benzene (2) studied; the selectivity and solute distribution ratio are given by following equations:

$$S = \frac{(x_2''/x_1'')}{(x_2'/x_1')} \quad (1)$$

$$D = \frac{(x_2'')}{(x_2')} \quad (2)$$

Where: x_1 and x_2 refer to the mole fraction of cyclohexane and benzene, respectively, and (') is the alkane-rich phase and (") is the IL-rich phase. The selectivity and distribution coefficient values computed from the tie line data for {cyclohexane (1) +

benzene (2) + [MMIM][DMP] (3)} , {cyclohexane (1) + benzene (2) + [MIM][BF₄] (3)}, {cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM][AlCl₄] (3)} and {cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM][Cl] (3)} are presented in Tables 1 to 4, respectively.

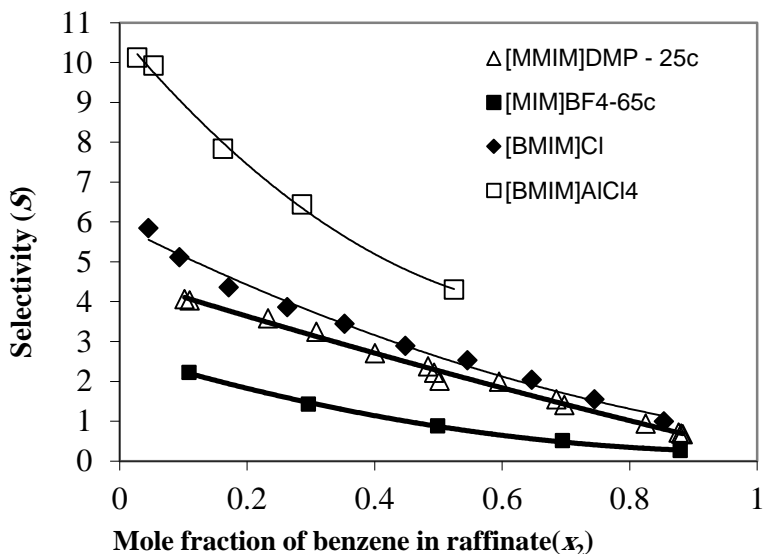


Figure 5. Separation Factor for the quaternary systems {cyclohexane (1) + benzene (2) + IL (3)}: (■) ([MIM][BF₄], (Δ)[MMIM][DMP]), (□) [BMIM][AlCl₄], (◆) [BMIM][Cl].

Figure 5 clearly indicates that the selectivity of the ILs extractant for benzene follows the order of [BMIM][AlCl₄] > [BMIM][Cl] > [MMIM][DMP] > {[MIM][BF₄]. Therefore, the extremely high selectivity of [MIM][BF₄] predicted by the COSMOS-RS model is not supported by the present experimental observation. The low selectivity of [MIM][BF₄] for benzene is likely attributed to the lower aromaticity of the cation [MIM] in comparison with [MMIM] in IL [MMIM][DMP], considering the fact that methyl group is an electronic donor and its introduction to the imidazolium ring can increase the aromaticity of the cation, and accordingly the interaction strength between the two aromatic rings of benzene and imidazolium. On the other is the higher selectivity of [BMIM][AlCl₄] IL than [BMIM][Cl] IL for the

cyclohexane-benzene mixture, which is solely originated from the influence of anion type. More specifically, the $[AlCl_4]$ anion, as a complex of Cl^- and Lewis acid $AlCl_3$, shows a stronger acidity than the chloride, and thus introduce additional electron donor-acceptor interaction between IL and the benzyl ring, leading to a higher selectivity for the aromatic components.

Together with tie line data in tables 1 to 4 and figure 6, it can be seen that the distribution coefficient of benzene using the pure ILs, $[MIM][BF_4]$ at 338.15 K and $[MMIM][DMP]$ at 298.15 K, $[BMIM][AlCl_4]$ at 298.15 K and $[BMIM][Cl]$ at 325.15 K are in the range (0.090 – 0.11) and (0.31 – 0.53) and (2.25-1.12) and (0.57-0.41) over the entire concentration range respectively.

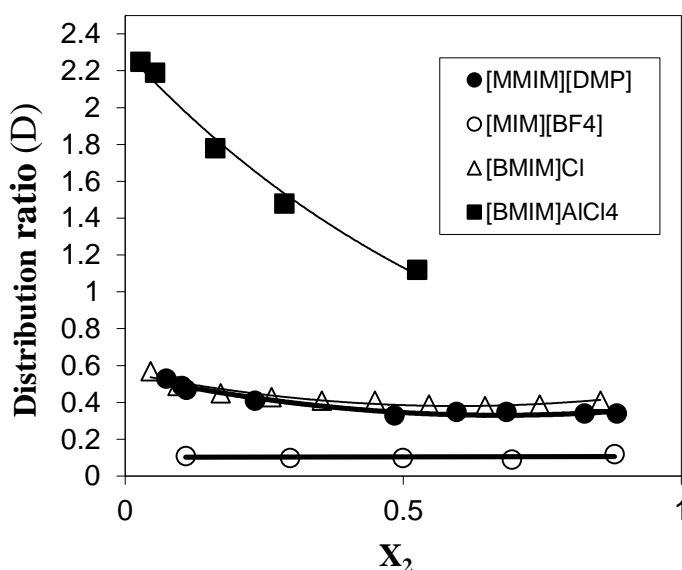


Figure 6. Distribution Coefficients for Benzene for the ternary systems {cyclohexane(1)+benzene(2)+IL(3)}: (○) $[MIM][BF_4]$, (●) $[MMIM][DMP]$, (■) $[BMIM][AlCl_4]$, (△) $[BMIM][Cl]$.

Solubilities of pure solutes benzene and cyclohexane in the pure ILs are measured, via a gravimetric method by weighing the mass difference of the solute-saturated IL samples before and after vacuum vaporization. The results suggest that the solubility of benzene is higher than cyclohexane in all systems, which is an

agreement to the general observation about solubilities in ILs, i.e. aromatic compounds are more soluble than aliphatic compounds of a similar size.[15-17] The existence of π electrons in orbitals above and below an aromatic ring results in a much stronger electrostatic field around an aromatic molecule compared to a saturated aliphatic molecule. In general, alkanes and alkyl side chains give very small electrostatic fields. Benzene, on the other hand, has a significant quadrupole moment of about an order of magnitude greater than that for cyclohexane. Another difference is that benzene is more polarisable than cyclohexane.

The efficiency of the extraction of benzene from cyclohexane by using [MMIM][DMP], [MIM][BF₄], [BMIM][AlCl₄] and [BMIM][Cl] as pure-solvents is evaluated by comparison of the selectivity and distribution coefficients. From our experimental and calculated results, we conclude that for the extraction of benzene from cyclohexane, the IL[MIM][BF₄] has a lower selectivity factor and lower distribution coefficient than the other pure-solvents. The selectivity and distribution coefficient decreases as the benzene concentration in the raffinate phase increases as was observed in several published works, [7, 9, 18-20] and shows small variation with temperature, because the interaction of the ILs with the aromatic benzene is mainly π -ionic nature, which is not very dependent on temperature.

The selectivity of benzene/cyclohexane and distribution coefficient of benzene values obtained in our work by using pure IL for extraction of benzene from cyclohexane was compared with that from literature as shown in Table 5. This comparison indicated that the ILs based on imidazolium cation used in this work has a little higher in the selectivity and distribution coefficient than the pure ILs based on imidazolium cation used by some other authors.[4, 7, 10].

Table 5. Overview of Maximum Distribution Coefficients and Selectivity for Benzene/ Cyclohexane Separations for different ILs.

259. Ionic liquids	260. T			
	(K)	Darom	Sarom/alip	Ref.
261. [C ₂ MIM][Tf ₂ N]	262. 303.15	0.84	13.2	10
263. [C ₂ MIM][Tf ₂ N]	264. 297.65	0.5	17.7	10
265. [C ₄ MIM][PF ₆]	266. 295.15	0.66	3.1	4
267. [C ₁ MIM][DMP]	268. 298.15	-	3.6	7
269. [C ₁ MIM][DMP]	270. 313.15	-	4.4	7
271. [C ₂ MIM][DEP]	272. 298.15	-	3.7	7
273. [C ₂ MIM][DEP]	274. 313.15	-	4.3	7
275. [BMIM][AlCl ₄]	276. 298.15	2.25 work	10.12	this
277. [BMIM][Cl]	278. 325.15	0.57 work	5.84	this
279. [MMIM][DMP]	280. 298.15	0.53 work	5.3	this
281. [MIM][BF ₄]	282. 338.15	0.11 work	2.22	this

The length of the alkyl chain on the imidazolium cation was varied from none (hydrogen) to octyl. According to our results and other studies for extraction of aromatic from aliphatic it was observed that the Moderate R group on the imidazolium cation is favorable for a high aromatic/aliphatic selectivity, and distribution coefficient. The same observation holds by other authors for [EMIM][BF₄] and [C₈MIM][BF₄]. However, when the results of [EMIM][BF₄] and [BMIM][BF₄] are compared, it was found that a butyl chain on the imidazolium ion with BF₄⁻ as anion gives both a higher distribution coefficient of toluene and a higher toluene/heptane selectivity.[20] Apparently, the absence of an alkyl chain on the imidazolium group leads to a lower selectivity and the distribution coefficient decrease as the alkyl chain on the imidazolium decrease.[21]

Tie-line correlation:

For correlating the experimental LLE data of the ternary or the pseudo-ternary systems, the NRTL model of non-electrolyte solutions developed by Renon and Prausnitz[22] was adopted for the calculation of activity coefficients at specified temperature and liquid compositions. The rationality of the NRTL model for the present ILs-containing systems is closely related to the non-polar attribute of benzene, cyclohexane and their mixtures, which make the ILs ionized sparsely in the non-polar solvent.

The experimental LLE data are fitted using Levenberg–Marquardt (LM) [23] algorithm via minimization of the following objective function (OF):

$$OF = \sum_i^{NP} \left[\left(x_{1i}^\alpha \gamma_{1i}^\alpha - x_{1i}^\beta \gamma_{1i}^\beta \right)^2 + \left(x_{2i}^\alpha \gamma_{2i}^\alpha - x_{2i}^\beta \gamma_{2i}^\beta \right)^2 \right] \quad (3)$$

Here, NP is the number of data points, ‘1’ and ‘2’ are component 1 and component 2 for ternary system, respectively; the superscripts ‘ α ’ and ‘ β ’ refer to top and bottom phase in equilibrium respectively, x and γ represent the mole fraction and activity coefficients respectively. The regressed binary interaction parameters for the NRTL models are shown in Table 6.

Table 6. Values of the NRTL Binary Parameters Regressed from LLE Data of Pseudo-ternary Mixtures {cyclohexane (1) + benzene (2) + ILs (3)} and the Fitting Deviation in ARD.

component		NRTL parameters		ARD
(i) + (j)	α_{ij}	$\frac{(g_{ij} - g_{ji})}{(J \cdot mol^{-1})}$	$\frac{(g_{ji} - g_{ij})}{(J \cdot mol^{-1})}$	/
cyclohexane (1) +benzene (2)	0.45	5877.7	178.05	
cyclohexane (1) + ILs (3)	0.3738	4448.629	7695.829	
benzene (2) + ILs (3)	0.3901	11611.720	5343.544	0.00014
cyclohexane (1) + benzene (2)	0.11	-5756	9932	

		[BMIM][AlCl ₄]			
cyclohexane (1) + ILs (3)	0.2955	2726.535	5388.016		0.000085
benzene (2) + ILs (3)	0.3498	20884.49	-2861.71		
cyclohexane (1) + benzene (2)	0.45	5877.7	178.05		
		[BMIM][Cl]			
cyclohexane (1) + ILs (3)	0.2904	6640.702	3876.313		0.0001
benzene (2) + ILs (3)	0.4338	14021.61	-1367.04		
cyclohexane (1) + benzene (2)	0.11	-5756	9932		
		[MMIM][DMP]			
cyclohexane (1) + ILs (3)	0.3554	5074.053	6572.979		0.00058
benzene (2) + ILs (3)	0.4113	10161.400	4743.830		
Overall ARD = 0.0001 Note: ARD is defined in Eq. (4).					

With the parameters estimated by the procedure above, comparisons between the experimental and calculated composition of each component of top and bottom phase were made through average absolute relative deviation (ARD), given by:

$$ARD = \frac{1}{6NP} \sum_i^m \sum_j^{n-1} (x_{ij}^\alpha \gamma_{ij}^\alpha - x_{ij}^\beta \gamma_{ij}^\beta)^2 \quad (4)$$

Here, NP is the number of data points, “m” and “n” are the number of tie line and component for ternary system.

The results are satisfactory, with a good correlation. The ARD between experimental and calculated compositions, according to Eq. (4), are shown in Table 6. The NRTL model is able to correlate the data, with an overall ARD (0.0001) for all the IL’s studied here [MIM][BF₄], [MMIM][DMP], [BMIM][AlCl₄] and [BMIM][Cl]. The compositions of organic components of top and bottom phase were predicted using the regressed parameters via the above OF Eq. (4).

Conclusions:

This work has been focused on investigated study of four ionic liquids as solvents in (liquid + liquid) extraction. LLE data for the ternary systems (cyclohexane + benzene + [MIM][BF₄]), (cyclohexane + benzene + [MMIM][DMP]) and the ternary systems (cyclohexane + benzene + [BMIM][AlCl₄]) have been measured. The ternary system {cyclohexane + benzene + [MMIM][DMP]} and the ternary system {cyclohexane + benzene + [MMIM][DMP] + [BMIM][AlCl₄]}, were measured at the temperatures 298.15 K and $p = 0.1$ MPa while the ternary system cyclohexane + benzene + [MIM][BF₄] and {cyclohexane (1) + benzene (2) + [BMIM][Cl] (3)} at 338.15 K, 325.15 K respectively. In a narrow temperature range from 298.15 to 338.15K, the influence of temperature on the LLE data of the pseudo-ternary system {cyclohexane (1) + benzene (2) + ILs (3)} is negligible. The obtained tie-lines are very long and almost cover all the triangular diagrams, indicating that a satisfactory separation of benzene compound from cyclohexane can be obtained using the pure-ILs [MMIM][DMP], [MIM][BF₄], [BMIM][AlCl₄] and [BMIM][Cl]. Both the distribution coefficients of Benzene and the benzene/cyclohexane selectivity were determined from the tie line data for the four ternary systems. The selectivity values for the benzene/cyclohexane and distribution coefficients by using the pure ionic liquid increases with decreasing the benzene content in the cyclohexane rich-phase. The selectivity values of all the systems studied with mass fraction range (0.10 to 0.70) of benzene in the feed are higher than unity, except the pure IL [MIM][BF₄], which confirms the extraction efficiency of these ionic liquids. On the other hand the IL [MMIM][DMP] has higher selectivity and capacity than the pure IL [MIM][BF₄] which mean that when added more alkyl group to ILs can improve the selectivity and capacity. All the ionic liquids used in this work as pure in solvent extraction are favorable because it can be easily recovered and reused. The experimental LLE data were correlated through the well-known NRTL model for the activity coefficient. The results, analyzed in terms of Absolute Relative deviation (ARD) (0.0001) between experimental and calculated compositions, were

considered satisfactory. We recommended to use these ionic liquids as green solvents in many fields can offer several advantages: less complex processes and a more simple regeneration of the solvent.

References:

- [1] J. Rydberg,; M. Cox; Musikas C.; G. R. Choppin Solvent Extraction Principles and Practice, Revised and Expanded, second ed. Dekker, New York, 2004.
- [2] G.W. Meidersma,; A. Podt,; A.B. de Haan Ternary liquid–liquid equilibria for mixtures of toluene + n-heptane + an ionic liquid. Fluid Phase Equilibr. 2006, 247, 158–168.
- [3] J. Gmehling, and M. Krummen, Use of ionic liquids as entraining agents and selective solvents for separation of aromatic hydrocarbons in aromatic petroleum streams. DE Patent 2003, 101.
- [4] S. T. Anjan, Ionic Liquids for Aromatic Extraction: Are They Ready? Chemical Engineering Progress. 2007, 38.
- [5] S. I. Abu-Eishah; A. M. Dowaidar, Liquid-Liquid Equilibrium of ternary systems of cyclohexane + (benzene, + toluene, + ethylbenzene, or + o-xylene) + 4-Methyl-N-butyl pyridinium tetrafluoroborate ionic liquid at 303.15 K. J. Chem. Eng. Data 2008, 53, 1708–1712.
- [6] I. Ashour and S. I. Abu-Eishah, , Liquid-Liquid Equilibria of Ternary and Six Component Systems Including Cyclohexane, Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Cumene, and Sulfolane at 303.15 K, J. Chem. Eng. Data, 2006, 51, 1717-1722
- [7] R. Wang; J. Wang; H. Meng,; C. Li; Z. Wang, Liquid-liquid equilibria for benzene + cyclohexane + 1-methyl-3-methylimidazolium dimethylphosphate or + 1-ethyl-3-methylimidazolium diethylphosphate. J. Chem. Eng. Data. 2008, 53, 1159–1162.

- [8] Y. Lu; X. Yang; G. Luo, Liquid-Liquid Equilibria for Benzene + Cyclohexane + 1-Butyl-3-methylimidazolium Hexafluorophosphate. *J. Chem. Eng. Data*, 2010, 55, 510–512.
- [9] J. E. González; I. Dominguez; B. González, and J. Canosa, Liquid-liquid equilibria for ternary systems of {cyclohexane + aromatic compounds + 1-ethyl-3-methylpyridinium ethylsulfate}, *Fluid Phase Equilib.* 2010, 296, 213–218.
- [10] Z. S. Kasi, Extraction of aromatics using green solvents based on ionic liquids, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dec. 2005.
- [11] G. W. Meindersma; A. Podt; A. B. de Haan, Selection of ionic liquids for the extraction of aromatic hydrocarbons from aromatic/aliphatic mixtures, *Fuel Process Technol.* 2005, 87, 59–70.
- [12] J. Gmehling, Conductor-like screening model for real solvents (COSMO-RS), *Progress in Chemistry -Beijing-* 20(10) (2008):1487-1494.
- [13] X. C. Jiang; C. Y. Yu; C. X. Li, Synthesis and Application of Ionic Liquid 1-butyl-3-methyl imidazolium Dibutyl Phosphate. *J. Beijing Univ. Chem. Technol.* 2006, 33, 5–7
- [14] T. Joseph; S. Sahoo; S. B. Halligudi, Bronsted acidic ionic liquids: A green, efficient and reusable catalyst system and reaction medium for Fischer esterification *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical.* 2005, 234, 107–110
- [15] U. Domanska; A. Pobudkowska; M. Krolikowski, Separation of aromatic hydrocarbons from alkanes using ammonium ionic liquid C_2NTf_2 at $T = 298.15K$. *Fluid Phase Equilib.* 2007, 259, 173–179.
- [16] A. Arce; M. J. Earle; H. Rodríguez; K. R. Seddon; A. Soto, 1-ethyl-3-methylimidazolium bis{(trifluoromethyl)sulfonyl}amide as solvent for the

- separation of aromatic and aliphatic hydrocarbons by liquid extraction. *Green Chem.* 2008, 10, 1294–1300.
- [17] C. G. Hanke; A. Johansson; J. B. Harper; R. M. Lynden-Bell, Why are aromatic compounds more soluble than aliphatic hydrocarbons in dimethylimidazolium ionic liquids? A simulation study, *Chem. Phys. Lett.* 2003, 374, 85–90.
- [18] T. M. Letcher; N. Deenadayalu, Liquid-liquid Equilibria for Mixtures of 1-methyl-3-octyl-imidazolium Chloride + Benzene + an Alkane at 298.15 K and 1 atm. *J. Chem. Thermodyn.* 2003, 35, 67–76.
- [19] A. Arce; M. J. Earle; H. Rodriguez; K. R. Seddon, Separation of aromatic hydrocarbons from alkanes using the ionic liquid 1-ethyl-3-methylimidazolium bis{(trifluoromethyl)sulfonyl}amide. *Green Chem.* 2007, 9, 70–74.
- [20] K. R. Seddon; A. Stark, M. J. Torres, Influence of chloride, water, and organic solvents on the physical properties of ionic liquids. *Pure Appl. Chem.* 2000, 72, 2275–2287.
- [21] A. L. Blanchard; F. J. Brennecke, Recovery of Organic Products from Ionic Liquids Using Supercritical Carbon Dioxide *J. Ind. Eng. Chem. Res.* 2001, 40, 287–292.
- [22] H. Renon; J. M. Prausnitz, Local Compositions in Thermodynamic Excess Functions for Liquid Mixtures. *AIChE J.* 1968, 14, 135–144.
- [23] X. Xu; C. Peng; H. Liu; Y. Hu, Modeling pVT Properties and Phase Equilibria for Systems Containing Ionic Liquids Using a New Lattice-Fluid Equation of State. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2009, 48, 11189–11201.

Linear Fractional Distributed Order Based Derivative and Entropy

Dr.Eldakli Mohsan¹ , Freshk Marwa¹

University of Zawia, Faculty of Science, Physics department

Az Zawiyah, Libya.

E-mail address: m.amara@zu.edu.ly

المخلص:

اشتقاق دالتين جديدتين للإنتروبي الجزئية، الأولى عبارة عن امتداد لدراسة اوبرياكو وشافي والثانية تعميم من خلال استخدام أوسع لمشتقة التوزيع الخطي الجزئي.

الإنتروبي الأولى هي دوال ذات متغيرين، والثانية مزيج من الدوال الخطية التي لهم نفس خصائص إنتروبي شانون باستثناء الجمع.

فان كلاهما يحقق القانون الثالث للديناميكا الحرارية وفقاً $q_1, q_2 \in (0,1]$ فعندما $1 \leq q_1$ و $1 \leq q_2$ تتحقق معايير الاستقرار لليتشي.

Abstract:

Two new fractional entropy functions, first, based on extension of Ubriaco and Shafee approach, and second, the generalization through the use of concept of expansion of linear fractional distributed order derivative, is proposed. The first entropies are the two-parametric functions. The second entropy is a linear combination of the above functions. Then they have the same properties as the Shannon entropy except additivity. For $q_1, q_2 \in (0,1]$, these entropies satisfy the third law of thermodynamics in the Bento sense, and, for $q_1 \leq 1$ and $q_2 \geq 1$, the Lesche stability criteria.

Keywords: entropy, fractional calculus, Lesche stability, third law of thermodynamics.

1.Introduction:

Statistical entropy is a measure of the number of possibilities or randomness available to a system, and assumes it is minimally

zero when the system is in a given state and maximal value when a system can be in a number of microstates randomly with equal probability, with no uncertainty in its description. Thermodynamic entropy, as opposed to the previous, should describe the system as a whole, and not just one of its microscopic parts. Over the past three decades, there has been a lot of interest in generalizing the Shannon entropy and exploring the consequences of applying these new concepts in several scientific fields [1] to [6]. For the new entropy functions are considered properties characteristic for the Shannon entropy: non-negativity, additivity, monotonicity and continuity, extensivity, convexity, stability, and, particularly, whether they conform to the third law of thermodynamics [7] and [8].

As a consequence of the mentioned, central tendency to the development of the statistical mechanics of systems is the definition of the free energy. The existence of this function is the result of normalization of the probability distribution function, which in turn controls the behaviour of all the macroscopic properties of the ensemble. The majority entropy functions depend on an additional parameter q and become the Shannon entropy function when this parameter takes the value $q = 1$.

These generalizations mostly could be non-extensive and opening the possibility for applications to systems with long range interactions between macroscopic parts and non-additivity of energies on macroscopic scales.

The concept of derivative or integral operators is traditionally associated to an integer in terms of the number of applications to the given function. The main idea is to examine the properties of the ordinary derivative and see where and how it is possible to generalize the concepts to the fractional operators.

Precise mathematical formulation of basic fractional calculus (FC) or its many applications are given in [9] and [10]. Several problems in mathematical physics and engineering have been modeled via distributed order fractional calculus (DOFC) [11] to [14].

In FC frequently used left Riemann-Liouville, Caputo or Weyl fractional derivatives. Using them determined appropriate

distributed order fractional operators. They are known expressions for entropy inspired in the properties of basic FC [5] to [7].

Order of derivative operators is a strong connected to parameter q . In the statistical mechanics, the main motivation to propose new entropies to be able to describe phenomena that lie outside the scope of the Boltzmann–Gibbs formalism.

In the present paper, we introduced a new entropy function based on generalized linear DOFC. For that purpose is notice that the Shafee entropy [3] and the Ubriaco entropy [5] can natural generalize into two-parameter concept. After that, considers properties of expansion mentioned two-parameter entropy through their specific linear combinations.

Letter is organized as follows. In section 2, introduced, some necessary definitions and mathematical preliminaries of FC. In section 3, derived the new entropy functions in the spirit of the standard FC. In section 4, described some properties of this entropies. Finally, section 5 outlines the main conclusions.

2. Preliminaries and notations:

In the literature exists various definitions of fractional and distributed order derivatives. One of these definitions of a fractional and distributed order derivative is the Weyl definition. The Riemann-Liouville fractional derivative of order q is defined as [9] and [10]

$$\left({}_{RL}D_t^q f\right)(t) := \frac{1}{\Gamma(n-q)} \frac{d^n}{dt^n} \int_a^t dt' \frac{f(t')}{(t-t')^{q+1-n}}, \quad n-1 < q \leq n, \quad n \in \mathbf{N}. \quad (1)$$

If $a = -\infty$, (1) called Weyl's fractional derivative. If $\text{Re}(\lambda) > 0$, for Weyl's fractional derivative valid relation:

$${}_w D_t^q e^{\lambda t} = \lambda^q e^{\lambda t}. \quad (2)$$

The distributed order derivative based on the Weyl's derivative [10] and [12], if exists, is:

$$({}_w \mathbf{D}_t^q f)(t) := \left(\int_{0+}^{\infty} dq' \cdot A(q') {}_w \mathbf{D}_t^{q'} f \right)(t). \quad (3)$$

Both defined fractional derivative operators are linear. Sometimes, as in [13], used additional conditions, e.g. for (3), $A(q')$ is a non-negative function.

3. Establishing to the new entropy concept:

The Tsallis entropy observation can be defined from the equation [1] and [4] to [15]

$$S = \lim_{t \rightarrow -1} D_q^t \sum_i p_i^{-t}, \quad (4)$$

Opened the possibility to define new entropy functions [16]. Where the operator D_q^t is called the Jackson q -derivative [17] defined as

$$D_q^t := t^{-1} \frac{1 - q^{\frac{t}{dt}}}{1 - q}. \quad (5)$$

Parameter q have a real values and sometimes called entropic index, p_i is the probability.

The equation (4) usually written in the form

$$S_q = \frac{1}{1-q} \sum_i (p_i^q - 1)$$

In the limit $q \rightarrow 1$ the Shanon entropy recovered. To the best author knowledge, Rénya entropy [2] has not yet been written in the form of some type of differential calculus. The most studied generalization of the Shannon entropy, however the Rényi entropy and the Tsallis entropy.

Ubriaco [5] proposed entropy functions based on FC which has a physical sense [7]

$$S := \lim_{t \rightarrow -1} {}_w D_t^q \sum_i e^{-t \cdot \ln p_i}, \quad 0 < q \leq 1. \quad (6)$$

In another form Eq. (6) can be written as follows

$$S = \sum_i p_i \cdot (-\ln(p_i))^q \quad (7)$$

Setting $t \rightarrow b$ and, if defined two-parameter fractional derivative operator ${}_w D_b^q f(b) := \lim_{t \rightarrow b} {}_w D_t^q f(t)$, then the new and direct generalization of the Eq. (6) is

$$S_{q_1, q_2}[p] := \left({}_w D_{-q_1}^{q_2} \sum_i e^{q_1 \cdot \ln p_i} \right). \quad (8)$$

That the entropy becomes the function

$$S_{q_1, q_2}[p] = \sum_i p_i^{q_1} \cdot (-\ln(p_i))^{q_2}. \quad (9)$$

Where, $S_{q_1, q_2}[p] = \sum_i s_{i, q_1, q_2}[p] = \sum_i \phi_{q_1, q_2}(p_i)$ is a continuous positive non-additive function. If $q_1 = q$ and $q_2 = 1$, then (9) described the Shafee entropy function [3].

One interpretation for his entropy function considered fractional values of cell numbers q (a fractional size of the register) with the probability that the whole “new phase space” is occupied by the given letter - p_i^q . The introduction of fractional values of cell numbers can be taken in the same spirit as defining the fractal (Hausdorff) dimensions of dynamical attractors and in complex systems [18] and [19].

According to construction, in this form, the new entropy function S_{q_1, q_2} represents the final result, within the specified FC and constraint equation. An extension of this function it is possible inside the framework of ideas of DOFC. In this sense, using the definition given by equation (3) and, if exists, the new fractional derivative is given by the equation:

$$({}_w \mathbf{D}f^c)(t) := \int_{0+}^t dq_1' \int_{0+}^{\infty} dq_2' \cdot A(q_1', q_2') {}_w D_{-q_1'}^{q_2'} f(-q_1'). \quad (10)$$

If $t \rightarrow \infty$ and substituting $A(q_1', q_2') = \delta(q_1' - t)A(q_2')$ in (10) obtained (3). ($\delta(x)$ is the Dirac delta function), and, for $A(q_1', q_2') = \delta(q_1' - q_1)\delta(q_2' - q_2)$, $q_1 < t$, obtained equation (9).

The new distributed order derivative based on the Weyl's derivative.

The equation (10) is a linear operator. Therefore, for $t \rightarrow \infty$, new main entropy is given by the equation:

$$S[p] := \int_{0+}^{\infty} dq_1' \int_{0+}^{\infty} dq_2' \cdot A(q_1', q_2') {}_w D_{-q_1'}^{q_2'} \sum_i e^{q_1' \ln p_i}. \quad (11)$$

The physical sense of the definition of (11) is that they are describing multifractal or more complex systems.

$A(q_1, q_2)$ is a function or distribution. It will be shown in the next subsection that it can, under some certain conditions to realistically modeling natural processes.

3.1. Some properties one class of the entropy functions:

The model of entropy that is being considered in this section is given by the equation:

$$S[p] := \int_{0+}^{\infty} dq_1' \int_{0+}^{\infty} dq_2' \cdot A(q_1', q_2') \sum_i p_i^{q_1'} \cdot (-\ln(p_i))^{q_2'}, \quad (12)$$

where $S[p]$ is a strictly positive function and $A(q_1', q_2') \geq 0$.

All functions shown features of $S[p]$, also are valid in the discrete case:

$$A(q_1', q_2') = \sum_{k=1}^{m_q} \sum_{l=1}^{n_q} A(q_{1k}, q_{2l}) \delta(q_1' - q_{1k}) \delta(q_2' - q_{2l}). \quad (13)$$

The coefficients in (13) satisfies the inequality $A(q_{1k}, q_{2l}) > 0$ It is clear that from the condition:

$$\frac{\partial s_{i,q_1,q_2}[p]}{\partial p_i} = 0 \quad (14)$$

$s_{i,q_1,q_2}[p]$ has a maximum at $p_i = -e^{-\frac{q_2}{q_1}}$ with a second derivative at this point given by:

$$\frac{\partial^2 s_{i,q_1,q_2}[p]}{\partial p_i^2} \Big|_{p_i = -e^{-\frac{q_2}{q_1}}} = -q_2 e^{-\frac{q_2}{q_1}(q_1-2)} \left(\frac{q_2}{q_1} \right)^{q_2-1} \quad (15)$$

Therefore, function given by (12) has at least one maximum.

The reasons for this are, except continuity, concavity and positivity of $\phi_{q_1,q_2}(p_i)$, are:

- (1) minimum $\phi_{q_1,q_2}[p_i \rightarrow 0] \rightarrow 0$
- (2) minimum $\phi_{q_1,q_2}[p_i \rightarrow 1] \rightarrow 0$
- (3) $A(q_1', q_2') \geq 0$.

In particular, the binary entropy:

$$S_{q_1,q_2}^{bin} = p^{q_1} (-\ln p)^{q_2} + (1-p)^{q_1} (-\ln(1-p))^{q_2} \quad (16)$$

It has a maximum at $p = 0.5$.

The same is true for $S[p] = S^{bin}[p]$. As expected, by definition, $S[p]$ is non-additive function. This function is concave, as a non-negative linear combination of concave functions. Based on the statistical-thermodynamic principles, the probability distributions can be obtained by maximizing the corresponding entropy function $S_{q_1,q_2}[p]$ [7] (under the constraints $\sum_i p_i = 1$ and $\sum_i p_i \varepsilon_i = E$, E is the internal energy of the ensemble per constituent, ε_i is the i -th state energy), subject to constraint equation:

$$L_{q_1, q_2} = S_{q_1, q_2} [p] + \alpha \left(1 - \sum_i p_i \right) + \beta \left(E - \sum_i \varepsilon_i p_i \right) \quad (17)$$

Where α and β are the Lagrange multipliers associated with the normalization of the pdf's p_i and the conservation of energy, such that setting $\frac{\partial L_{q_1, q_2}}{\partial p_j} = 0$, leads to the equation:

$$\phi_{q_1, q_2}'(p_i) = \alpha + \beta \varepsilon_i \quad (18)$$

with the solution $\phi_{q_1, q_2}(p_i) = (\alpha + \beta \varepsilon_i) p_i$. Hence we get the relation for the pdf

$$p_i = \psi_{q_1, q_2}^{-1}(\beta(\varepsilon_i - A)) \quad (19)$$

with the definition:

$$\psi_{q_1, q_2}(p) := \frac{\phi_{q_1, q_2}(p)}{p} \quad (20)$$

The function $A = -\alpha/\beta$ is the Helmholtz free energy and the equation for $\phi_{q_1, q_2}'(p)$ is:

$$\phi_{q_1, q_2}'(p) = p^{q_1-1} (-\ln p)^{q_2-1} (-q_1 \ln p - q_2). \quad (21)$$

For (19) we assume that the function $\psi_{q_1, q_2}(p_i)$ can be inverted. In the case of the equation (9) for entropy function, the equation (19) is

$$p_i = e^{-\frac{q_2 \cdot W\left(\frac{((1-q_1)^{q_2} \sqrt{\alpha + \beta \cdot \varepsilon_i})}{q_2}\right)}{(1-q_1)}} \quad (22)$$

The function $W = W(z)$ called Lambert function, defined by:

$$W(z) e^{W(z)} := z. \quad (23)$$

If $q_2=1$ and $q_1=q$, the equation (22) replace the appropriate relation in [3].

Solving the similar problem given by (12) is much more complicated and will be subject to the following papers. The study of the stability properties of entropy functions is one of the important issues that need to pay attention to many works. In the framework of the above, Lesche, in a pioneering Articles [20] and [21], proposed a criterion to study the stability of the Rénya entropy function [2].

$$S_q = \frac{\ln\left(\sum_i p_i^q\right)}{1-q} \quad (24)$$

Lesche's main result is that the Rénya entropy is unstable for every value of the q parameter with the exception of 1 (Shanon entropy). The basic motive for existence of this type of stability is to check whether existence of quantitative sensitivity to changes when the probability assignments p on a set of n microstates is perturbed by an infinitesimal amount δp . To some generalizations of the Shannon entropy, these criteria have already been applied, [22] and [24]. Authors in the [23] derived a simple condition from which Lesche stability can be addressed. Let p and p' be two probability assignments. Can be shown that Lesche stability is satisfied if :

$$\frac{|S_{q_1, q_2}(p') - S_{q_1, q_2}(p)|}{S_{q_1, q_2}^{\max}} < C \sum_{j=1}^n |p_j - p'_j|, \quad (25)$$

Where the constant C is given by:

$$C = \frac{\phi'(0+) - \phi'(1-)}{\phi'(0+) - \int_0^1 dt \cdot \phi'(t)}, \quad (26)$$

Correct values for constant C are real numbers without zero. If $q_1 \leq 1$ and $q_2 \geq 1$ for (26) valid limit:

$$C = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\phi'(t)}{\phi'(t) - \frac{\Gamma(1+q_2) - q_2\Gamma(q_2)}{q_1^{q_2}}} = 1. \quad (27)$$

Still, it should be mentioned the following.

In [25] provide a counterexample to show that the generic form of entropy $S[p] = \sum_i \phi(p_i)$ is not always stable against small variation of probability distribution - Lesche stability even if ϕ is concave function on $[0,1]$ and analytic on $(0,1]$.

Nevertheless, entropic function given by the (9) in certain cases satisfies the third law of thermodynamics, which is demonstrated in the similar as in [7] and [8]. Since it should be satisfied for any suitable entropy expression independent of the Hamiltonian, the third law of thermodynamics has been introduced as a test for the generalized entropies [8].

In the statement [8] is to express this law in the terms of micro-probabilities by assuming that the physical system has ordered microscopic energies ε_i where $i = 0, 1, \dots, N$, with no degeneracy. Then, β_i is the contribution of the i -th energy level to the inverse temperature β

$$\beta_i = \frac{\partial S}{\partial p_i} \left(\frac{\partial E}{\partial p_i} \right)^{-1}, \quad (28)$$

Where $\beta = \sum_i \beta_i$. As suggested in [8], the third law dictates certain divergence of temperature, occurs if and only if when the entropy vanishes. When $\{p_j\} \rightarrow 0, j > 0$, as $p_0 = 1$ showing that only the ground state is occupied while all the other states are not ($p_0 \approx 1 - p_j$). This case is one check for the third law. Similar to the statement [7], using the equation (9), expression for first derivative by p_j of S_{q_1, q_2} is :

$$\frac{\partial S_{q_1, q_2}}{\partial p_j} = p_j^{q_1-1} (-\ln p_j)^{q_2-1} (-q_1 \ln p_j - q_2) - p_0^{q_1-1} (-\ln p_0)^{q_2-1} (-q_1 \ln p_0 - q_2) \quad (29)$$

Which is in the form of (29). Nevertheless, the system energy given by:

$$\frac{\partial E}{\partial p_j} = \varepsilon_j - \varepsilon_0. \quad (30)$$

The final relation for β_j is:

$$\beta_j = \frac{p_j^{q_1-1} (-\ln p_j)^{q_2-1} (-q_1 \ln p_j - q_2)}{\varepsilon_j - \varepsilon_0} - \frac{p_0^{q_1-1} (-\ln p_0)^{q_2-1} (-q_1 \ln p_0 - q_2)}{\varepsilon_j - \varepsilon_0}. \quad (31)$$

Having substituted $p_0 = 1$, is obtained by:

$$\lim_{p_j \rightarrow 0} \beta_j = \lim_{p_j \rightarrow 0} \frac{p_j^{q_1-1} (-\ln p_j)^{q_2-1} (-q_1 \ln p_j - q_2)}{\varepsilon_j - \varepsilon_0} + \infty = \infty \quad (32)$$

For $q_1, q_2 \in (0,1]$, taking into account the equation (32), in the form “ $\infty + \infty$ ”, as in [13].

Also holds, if $q_1 > 1$, then equation (32) diverges to ∞ , but, in the form “ $0 + \infty$ ”. For the Lesche stability limitations is the characteristic form “ $\infty + 0$ ”. Author required first result on the right side of the equation (32) as the correct: $q_1, q_2 \in (0,1]$. Exists, however, some problems. For instance, Bento et al in [7], by their discussion, are not explicitly considered systems that have long-range interactions, and this represents a justifiable limitation of the previous review. In conclusion, constraints for parameters q_1 and q_2 , derived from the third law of thermodynamics, the Lesche stability or analogous, may corrected boundary values of the integration in the equation (12).

5. Conclusions:

This paper presented a generalizations of the concept of entropy inspired in the properties of (FC). Within context of the new (FC), defined a two new entropy functions. These new entropies are concave, positive definite, non-additive, for given set of values of two parameters satisfies Lesche stability and the third law of thermodynamics. Probability distributions based on the **Lambert function** obtained by maximizing the first entropy function together with **the appropriate** constraint equation. The method presents in this study can be used for direct generalization of the Tsallis entropy -equation (4). However, the Tsallis **entropy easily** described using the equation (12). According to the author, it is possible to assume that over a can express the entropy for which there are for now no fractional derivatives, as the Rénya entropy -equation (24). Therefore, can be appropriate to ask the following question: whether the equation (12) or similar, a generally enough to include all physically acceptable, the current entropic functions?

References:

- [1] C. Tsallis, Introduction to Nonextensive Statistical Mechanics (Springer, 2009).
- [2] A. Rényi, Probability Theory (North-Holland,1970).
- [3] F. Shafee, Lambert function and a new non-extensive form of entropy, IMA J. Appl. Math. 72 (2007) 785.
- [4] C. G. Chakrabarti, Koyel Ghosh, Tsallis Entropy: Axiomatic Characterization and Applicatuin, Mod. Phys. Lett. B 23 (2009) 2771.
- [5] M. R. Ubriaco, Entropies based on fractional calculus, Phys.Lett.A 373 (2009)2516.
- [6] J.T. Machado, Fractional Order Generalized Information, Entropy 16 (2014) 2350.
- [7] G. B. Bagci, The third law of thermodynamics and the fractional entropies, Phys. Lett. A 380 34 (2016) 2615.
- [8] E.P. Bento, G.M. Viswanathan, M.G.E. da Luz, R. Silva, third law of thermodynamics as a key test of generalized, Phys. Rev. E 91 (2015) 022105.

- [9] R. Hilfer (Ed.), Applications of Fractional Calculus in Physics (World Scientific Publishing Co., Singapore, 2000).
- [10] V. V. Uchaikin, Fractional Derivatives for Physicists and Engineers, Volume I Background and Theory (Springer, Berlin, Heidelberg, 2013).
- [11] R.L. Bagley, P.J. Torvik, A generalized model for the uniaxial isothermal deformation of a viscoelastic body, Int. J. Appl. Math. 2 (2000) 865.
- [12] T.T. Hartley, C.F. Lorenzo. Fractional System Identification: An Approach Using Continuous Order–distributions. NASA Tech. Memo. (1999).
- [13] I.M. Sokolov, A.V. Chechkin, J. Klafter, Solution of a modified fractional diffusion equation, Acta Phys. Pol. B 35 (2004) 1323.
- [14] S. Mashayekhi, M. Razzaghi, Numerical solution of distributed order fractional differential equations by hybrid functions, J. Comput. Phys. (2016) 169.
- [15] S. Abe, A note on the q -deformation-theoretic aspect of the generalized entropies in nonextensive physics, Phys. Lett. A 224 (1997) 326.
- [16] T.D. Frank, A. Daffertshofer, Exact time-dependent solutions of the Renyi Fokker–Planck equation and the Fokker–Planck equations related to the entropies proposed by Sharma and Mittal, Physica A 285 (2000) 351.
- [17] F. Jackson, On q -definite integrals, Quart. J. Pure Appl. Math. 41 (1910) 193-203.
- [18] C. Tsallis, A. R. Plastino, Power-law sensitivity to initial conditions—New entropic representation, W.M. Zheng, Chaos Solitons Fract. 8 (1997) 885.

- [19] M. L. Lyra, C. Tsallis, Nonextensivity and Multifractality in Low-Dimensional Dissipative Systems, Phys. Rev. Lett. 80 (1998) 53.
- [20] B. Lesche, Instabilities of Rényi Entropies, J. Stat. Phys. 27 (1982) 419.
- [21] B. Lesche, Rényi entropies and observables, Phys. Rev. E 70 (2004) 017102.
- [22] S. Abe, Stability of Tsallis entropy and instabilities of Rényi and normalized Tsallis entropies: A basis for q -exponential distributions, Phys. Rev. E 66 (2002) 046134.
- [23] S. Abe, G. Kaniadakis, A.M. Scarfone, Stabilities of generalized entropies, J. Phys. A: Math. Gen. 37 (2004) 10513.
- [24] Th. Oikonomou, Properties of the “non-extensive Gaussian” entropy, Physica A 381 (2007) 155.
- [25] A. El Kaabouchi, C. J. Ou, J. C. Chen, G. Z. Su, and Q. A. Wang, A counterexample against the Lesche stability of a generic entropy functional, J. Math. Phys. 52 (2011) 063302.

NEW EXTRACTION SYSTEM - STRUCTURED INFORMATION ACQUIRED FROM MULTI- SOURCES

Naser F. M. EL-firjani, Ebitisam K. Elberkawi

Faculty of Information Technology, Benghazi University, Libya
nasser195it@yahoo.com

المخلص

كثير هي المستندات ومواقع الويب والوثائق الطبية والتعليمية والقانونية وخلافه من كل المجالات التي تحوي عديد من المعلومات في صورة تجعل من صانع القرار في مهمة صعبة لعدم خروج هذه المعلومات بالصورة المفيدة والمنظمة التي تسهم في اتخاذ قرار صحيح . ومن هنا جاءت أهمية توفر تقنية تكون فعالة لأداء هذه المهمة وذلك بتحليل المعلومات أيا كانت صورتها أو ترتيبها لكي يستخلص منها معلومات مرتبة وفعالة في عملية اتخاذ القرار .

تهدف هذه الدراسة الى تصميم نظام استخراج المعلومات (IES) حيث يمكن لهذا النظام أن يقوم بتجميع معلومات مختلفة حول امر محدد من عدة مواقع ويب ومن ثم تحليل المعلومات المجمعة لإنتاج معلومات في صورة مفيدة.

واختير كا حالة دراسة نظام تجميع يساعد المستخدم في اتخاذ القرار لاختيار السيارة المرغوب اقتناءها بماركة محددة من عدة مواقع ويب وذلك بالبحث في عدة مواقع حول الماركة المطلوبة واستخراج المعلومات الهامة والمفيدة من كل تلك المواقع. وبنهاية الدراسة تم طرح التوصيات للدراسات المستقبلية حول هذا النظام.

Abstract

Textual information such as news, government documents and medical alerts are available in many repositories and transmitted in

an unstructured form which has made information retrieval become a difficult task to achieve. Hence, there required an effective and efficient technique for the extraction and analysis of this information in a structured form. This study designed information Extraction System (IES) that can extract unstructured information from many websites and analyze the information in a structured form. The architecture, benefits and recommendation for future studies on this system are provided as well.

Keywords: Information Systems; Information Extraction; Extraction Methods.

I. INTRODUCTION

Recently, the availability of textual information such as the news, government documents, medical alerts and records in digital form is on the increase in information repositories such as the internets and the intranets [1]. These information are transmitted through an unstructured, free text documents contain weak-related variant information thus becomes a difficult task to search in the repository and difficult to interpret and reason, thereby required the need for an effective and efficient technique for the analysis of a free-text and valuable information discovery in the form of a structured information which has resulted in the development of IES [1], [2] &[3]. IES aims at identifying a set of predefined information in a certain domain by neglecting the irrelevant information within the domain in any of the domains, including text mining, automated website annotation, business intelligence and information management [1], [4] &[2].

The concern of information extraction is to derive factual structured information from the unstructured text [1]. For example, consider ones interest in extracting identifying information about the main actor, location and the number of the victims of violence from online news. In extracting this information, the identification of a certain small scale of structure like noun phrases that denoted the person or the group of people involved in the event, geographical location, the numeral expressions and the semantic relations between them are required to enhance the extraction

process [1]. Thus, information extraction task is to identify a particular class of entities in the event, the relationships and the events in the natural language texts and the extraction of the relevant class of objects or relationships in the events [1], [4], [5] & [6]. Therefore, this study aims at presenting the concept of and developing an IES by explaining the architecture and the benefits of the system developed.

The paper organized as follows: Section 2 contains task and sub-tasks of the IES. Benefits of the IES considered in this paper are presented in Section 3. Section 4 discusses in detail the architecture of the proposed system. Finally, conclusion and future recommendation are presented in Section 5.

II. TASK AND SUB-TASKS OF THE IES

As can be seen in figure 1, the task of Information Extraction (IE) is to identify a predefined set of concepts in a specific domain, ignoring other irrelevant information, where a domain consists of a corpus of texts together with a clearly specified information need. In other words, IE is about deriving structured factual information from unstructured text. The extracted information is pre-empted in a template (or objects), which consists of a number of attributes (slots), which are to be instantiated by an IE system as it processes the text.

The pre-specified attributes are often strings from the events or texts, one among the pre-specified values or a reference to an object template that has been created previously. Information Extracted system can be thought of as database that contains object population, since it enhances the creation of database structured representation of selected certain information taken from the analyzed text [1].

The general aim of IES is to create an easily machine-readable text for sentence processing. The following are the subtasks undertaken by an IES:

Named Entity Extraction which include: known entity name recognition (for individual people or institution), places and certain types of numerical expression by employing the existing knowledge of the domain for the extraction exercises.

Co-reference Resolution: to detect a conference and anaphoric links between texts and entities.
Extraction of Relationship: to identify the relationship between entities, such as a person and the organization where he/she works and also between a person and its location.
Extraction of Semi-Structured Information: such as tables and comments.
Language and Vocabulary Analysis: this consists of terminology extraction and analysis, which relates to finding and giving corpus to relevant terms
Audio Extraction: finding, extraction and analyzing audio based templates for a particular repertoire.

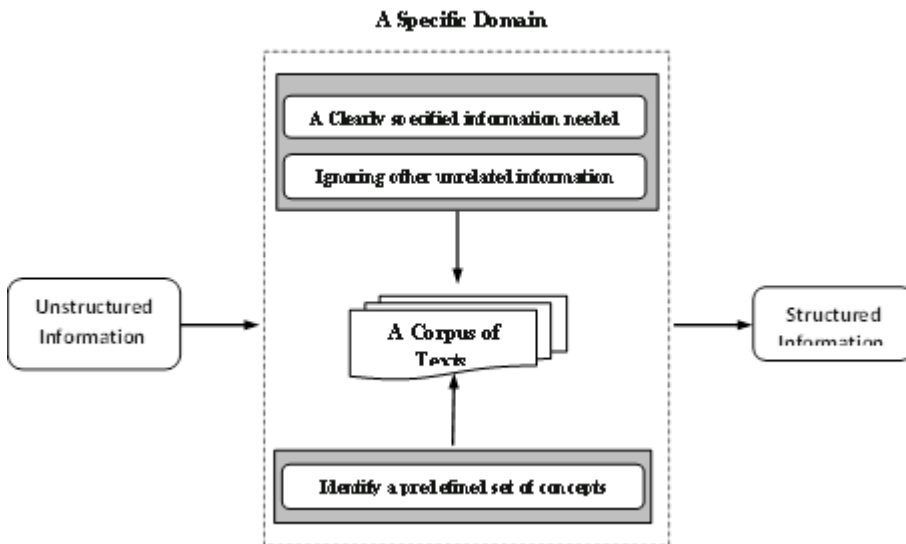


Figure1. Concept of an IES

III. BENEFITS OF THE IES

IES is greatly valued by the commercial world of business largely due to its easy adoption, understanding, debugging, interpretation and maintenance in the face of change in requirements [9] & [10].

Information extraction has also been very significant in cutting down the labour cost for developing or adapting extractors and the

cost of hardware of computer resources needed for a particular business problems. This has been valued as researchers have well developed sense of labor cost of writing extraction rules are tedious and not practicable [9].

IV. ARCHITECTURE OF THE PROPOSED SYSTEM

Although IE systems built for different tasks may differ from each other significantly, there are certain core components shared by most IE systems and the Flexible IE systems that turn Web pages into program-friendly structures [11]. Users seeking information on cars online need to browse a lot of sites to get latest information of the car brand. Thus, this study developed a simple IES that helps users to extract information about car brand from many websites. In this case, the source of the information is a web server. The wrapper which is a system component that provides a single uniform query interface that access many sources of information. The wrapper queries the web server to gather information about the query using the HTTP protocols. Then, implement the information extraction process on the content of the HTML documents, followed by the integration of the information extracted with the other sources [7]. The extraction system is explained task and sub-tasks of IES above.

The IES is designed as follows:

Content management framework (CMC) which is written with PHP language, CSS and use object-oriented programming techniques were used to design system. Rich site summary (RSS) was used as

an approach to depict information about cars on any web contents that can be available for "feeding" (syndication or distribution) from a publisher that is online to the users of the web.

RSS is an Extensible Markup Language (XML) application that abide to the Consortium of World Wide Web (RDF) Resource Description Framework. Primarily developed by Netscape for the channels of Netcenter browser. The specification of RSS now can be available for everyone to use [8].

RSS feeding was used as the approach of extracting information from the designed system.

The technicalities employed in this study is copying the RSS link from the websites that information is extracted to the field designated for showing information in the designed system (website).

The goal of this system is to extract the latest information on car brand from different available websites. The system shows the extracted result of car brands in different fields. This website will help the user to specifically search as many as possible information and collate the information about the searched car brand. The interface of the system is very simple to use. This simplicity will help the users to use the system easily.

Some screenshots about the system are presented in figures 2,3:

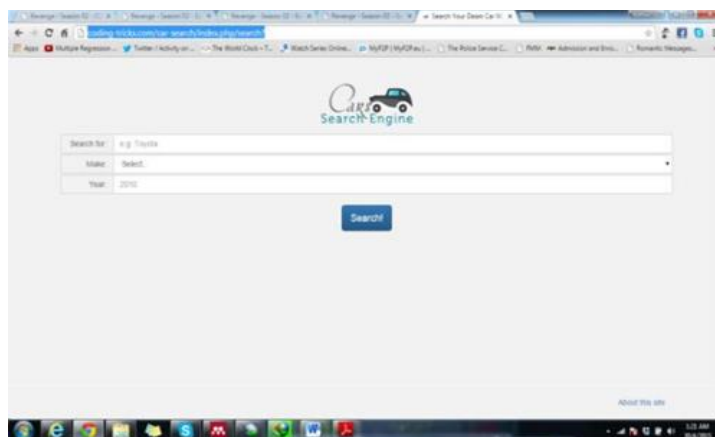


Figure 2. Interface of the system for information extraction on cars

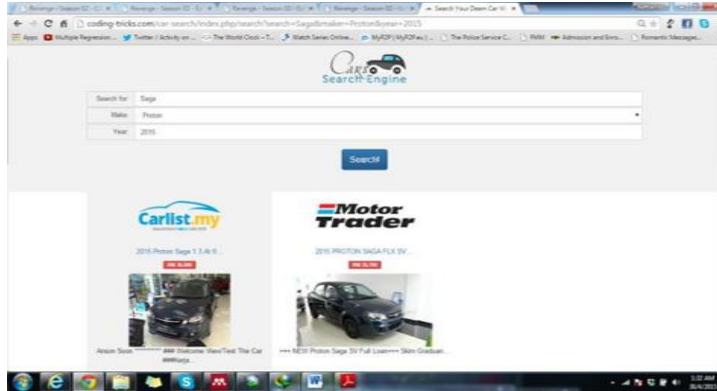


Figure 3. Result of information extracted on a particular car brand
(Proton, Saga, 2010)

V. CONCLUSION AND FUTURE RECOMMENDATIONS

This system is expected to enable users in obtaining structured information of car brands from different websites available online. The system is developed to meet the needs of large numbers of users as possible. The emergence of new technologies in hardware and software make programmers and developers to work professionally in designing a system that is easy to use. However, the development of most IESs is based on training by human interpreted corpora, however, the construction of the corpora for information extraction accuracy is a burdensome task [6].

One better way is the use of an active learning to enhance the reduction of the required number of learning by the system and this required the selection of the most informative texts to give human annotators. Therefore, more research is required in this aspect to reduce the supervisory demand of the training of the IES. Also, there is a need to develop an unsupervised leaning method to eliminate the supervision requirement of the IES.

REFERENCES

- [1] T. Poibeau, H. Saggon, J. Piskorski, and R. Yangarber, "Multi-source, Multilingual Information Extraction and Summarization," *Theory Appl. Nat. Lang. Process.*, pp. 23–50, 2013.

- [2] S Singh, "Natural Language Processing for Information Extraction" arXiv preprint arXiv:1807.02383, 2018 - arxiv.org
- [3] M. Abdelmagid, A. Ahmed and M. Himmat "Information Extraction methods and extraction techniques in the chemical document's contents: Survey," ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences, vol. 10, pp. 1068-1073, 2015.
- [4] M. Kayed, M. R. Girgis, and K. F. Shaalan, "A Survey of Web Information Extraction Systems," IEEE Trans. Knowl. Data Eng., vol. 18, pp. 1411–1428, 2006.
- [5] M. Schmitz, R. Bart, S. Soderland, and O. Etzioni, "Open language learning for information extraction," EMNLP-CoNLL '12 Proc. 2012 Jt. Conf. Empir. Methods Nat. Lang. Process. Comput. Nat. Lang. Learn., pp. 523–534, 2012.
- [6] R. J. Mooney and R. Bunescu, "Mining knowledge from text using information extraction," ACM SIGKDD Explor. Newsl., vol. 7, no.1, pp. 3–10, 2005.
- [7] J. Tang, M. Hong, D. Zhang, B. Liang, and J. Li, "Information Extraction: Methodologies and applications," Emerg. Technol. Text Min. Tech. Appl., pp. 1–33, 2008.
- [8] J. G. Hendron, "RSS for educators: blogs, newsfeeds, podcasts, and wikis in the classroom," pp. 1–3, 2008.
- [9] L. Chiticariu and F. R. Reiss, "Rule-based Information Extraction is Dead! Long Live Rule-based Information Extraction Systems !," Emnlp, no. October, pp. 827–832, 2013.
- [10] G. Fette, P. Kluegl, M. Ertl, S. Störk, and F. Puppe, "Information Extraction from Echocardiography Records," Work. Notes LWA 2011 - Learn. Knowledge, Adapt., 2011.
- [11] Chia-Hui Chang, Mohammed Kayed, Moheb Ramzy Girgis, Khaled Shaalan, "A Survey of Web Information Extraction Systems" IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering · October 2006.

Observation Of The Performance Parameters Of Class E Power Amplifier with shunt inductance configuration at Frequencies [0.5 , 1 , 1.5 and 2GHz]

ESAM AMHIMMID
ALRITEEMI

Faculty of information Technology
University of Zawia - Libya

E.alriteemi@zu.edu.ly

NAJAH MOHAMMED
ALSAEH

Faculty of education - abu essa
University of Zawia - Libya

N.alsae@zu.edu.ly

المخلص

في هذه الورقة تم دراسة دائرة مضخم القدرة صنف E باستخدام توصيلة المحث المتوازي في أربعة ترددات تشغيل مختلفة تتكون دائرة مضخم الطاقة من الفئة E بشكل أساسي من جهاز نشط يعمل كمفتاح وشبكة تحميل ومرشح LC متسلسل مضبوط على التردد الأساسي.

يعتبر مضخم القدرة صنف E من مضخمات القدرة ذات الأسلوب المفتاحي والتي تتميز بكفاءتها العالية والتي تصل نظريا في بعض الأنواع إلى 100% . تتكون دائرة مضخم القدرة صنف E من ترانزستور يعمل كمفتاح ودائرة حمل تتكون أساسا من مكثف ومحث ، ومرشح موصل على التوالي .

يمكن تصميم مضخم القدرة صنف E بعدة دوائر على حسب طريقة توصيل دائرة الحمل منها (توصيلة الدائرة المتوازية وتوصيلة المكثف المتوازي ، وتوصيلة المحث المتوازي) .

الهدف من هذا العمل مراقبة دائرة مضخم القدرة صنف E باستخدام توصيلة المحث المتوازي عند كل من الترددات (0.5 ، 1 ، 1.5 ، 2 جيجا هرتز) ودراسة أداء المضخم (مثل الكفاءة ، والكسب ، وكفاءة القدرة المضافة ... الخ) عند كل تردد .

تمت المحاكاة باستخدام الحزمة البرمجية (ADS) المستخدمة بشكل واسع في عمليات التصميم والصناعة المتعلقة بالترددات العالية (HF) والترددات الدقيقة (Microwave).

Abstract

In this paper is a study of class E power amplifier with shunt inductance configuration is evaluated at four different operating frequencies class E power amplifier circuit consists mainly of active device operates as a switch , load network and series LC filter tuned on fundamental frequency.

Class E power amplifier has different configurations according to the load network such as : class E power amplifier with shunt capacitance , class E power amplifier with parallel circuit and class E power amplifier with shunt inductance .

The aim of this work is to observe the performance of class E power amplifier with shunt inductance configuration such as PAE, gain, overall efficiency at different frequencies of operation e.g. 0.5GHz., 1GHz, 1.5 GHz and 2 GHz .

Simulation is done using very powerful RF/microwave design tool ADS known as Advanced Design System supported by Agilent[1].

Keywords: class E power amplifier, operating frequencies, shunt inductance configuration.

1 Introduction

There is a great variety of requirements for power amplifiers. Some of the most basic requirements in power amplifier design

include frequency of operation, output power level, bandwidth, efficiency, gain, linearity, size, and cost. It is almost never possible to simultaneously maximize all design criteria at the same time. Thereby tradeoffs must be made, and only a subset of the requirements can be satisfied. Some of the classic tradeoffs include: gain vs. bandwidth, operating frequency vs. output power, and linearity vs. efficiency. Power amplifiers are divided into two types: trans conductance amplifiers and switching-mode amplifiers. Conventional trans conductance amplifiers include Class-A, Class-AB, Class-B, and Class-C amplifiers. Conventional switching-mode amplifiers include Class-D, Class-E, and Class-F amplifiers.

Each of the power amplifier classes optimizes a certain subset of design criteria. While some classes of amplifiers have advantages over other classes, they also have disadvantages.

There are numerous criteria to evaluate the performance of switching-mode power amplifiers. The most significant criterion is obviously the efficiency. At the expense of linearity, the amplifiers can achieve high efficiency, ideally up to 100 % from their deeply saturated operation [2].

2 Class E Power amplifier

Class E power amplifier has maximum theoretical efficiency of 100% , it consists of an active device working as switch and a passive load network designed to minimize drain(collector) voltage and current waveforms overlapping which minimize power dissipation in the active device to achieve maximum efficiency .

To simplify an analysis of a Class-E power amplifier, the following several assumptions are introduced:

- The transistor has zero saturation voltage, zero saturation resistance, infinite off resistance, and its switching action is instantaneous and lossless.
- The total shunt capacitance is independent of the collector and is assumed linear.
- The RF choke allows only a constant dc current and has no resistance.

- The loaded quality ($Q_L = \omega L_o / R = 1 / \omega C_o R$) factor of the series resonant $L_o C_o$ circuit tuned to the fundamental frequency is high enough for the output current to be sinusoidal at the switching frequency.
- There are no losses in the circuit except only in the load R (ideal passive components and the transistor acts as an ideal switch).
- For an optimum operation mode, a 50% duty cycle is used.[3]

F.H.Raab [6] defined optimum class E power amplifier which satisfies all the following conditions :

The peak drain voltage and current do not exist simultaneously.

1. At the end of the rise section of the drain current waveform, it must decrease to zero before the rise section of the voltage waveform can start. In other words, the current reaches zero at the end of the ON interval right before the switch is turned off. The beginning of the rise section of the voltage waveform should be delayed until after the switch is turned off.

2 The slope of the current waveform at the end of its rise section must be zero to avoid power dissipation due to the existence of both current and voltage.

The similar conditions apply to the drain voltage waveform at the end of its rise section.

3. It must return to zero at the end of the switch OFF interval (right before the switch is turned on) before the rise of the current waveform can start.

The starting point of the rise section of the current waveform should be postponed until after the transistor is turned on.

4. Its slope is zero at that moment to avoid power dissipation due to the simultaneous imposition of current and voltage.

All the above five conditions are meant to eliminate the power dissipation of the transistor as much as possible during the class E operation so that to increase the efficiency.

The load network of class E power amplifier has several configurations such as shunt capacitance configuration , parallel circuit configuration and shunt inductance configuration .[4]

The normalized collector voltage and collector current waveforms for an idealized optimum Class E with shunt capacitance are shown in figure (1).

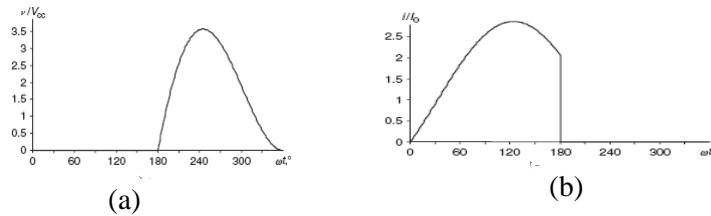


Figure 1. (a) Normalized collector voltage waveform.
(b) Normalized collector current waveform.

2.1 Class E with Shunt Inductance

An alternate approach to the design of the Class E power amplifier with an efficiency of 100 percent under idealized operation conditions is to use shunt inductance. Such a Class E power amplifier is similar to the Class E power amplifier with shunt capacitance but in this case the storage element is inductive. The basic circuit of a Class E power amplifier with shunt inductance is shown in Figure (2).

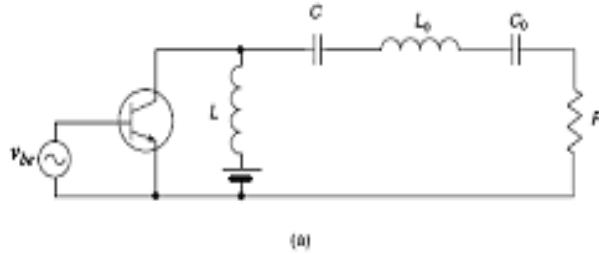


Figure 2: Class E Power Amplifier with Shunt Inductance Circuit

The loading circuit consists of the inductance L connected in parallel to the output active device terminals, the series capacitance C , the series filtering circuit $L_o C_o$ tuned on the fundamental frequency and load resistance R .

The optimum values of the loading network parameters are given as follows [5]:

$$R = 0.05844 \frac{V_{CC}^2}{P_{out}} \quad (1)$$

$$L = 5.4466 \frac{R}{\omega} \quad (2)$$

$$C = \frac{0.2329}{\omega R} \quad (3)$$

Where:

R : Optimum value of load resistance .

L : Optimum value of shunt inductance.

C : Optimum value of shunt capacitance.

ω : Operating frequency in rad. .

P_{out} : Desired output power.

V_{CC} : DC collector supply voltage.

2.2 Class E with Shunt Capacitance

The simplified equivalent circuit of class E power amplifier with a shunt capacitance is shown in Figure (3) where the load network consists of a capacitor C shunting the transistor, a series inductor L , a series fundamentally tuned filter L_oC_o and a load resistor R . In a common case, a shunt capacitor C can represent the intrinsic device output capacitor and external circuit capacitor added by the load network [6].

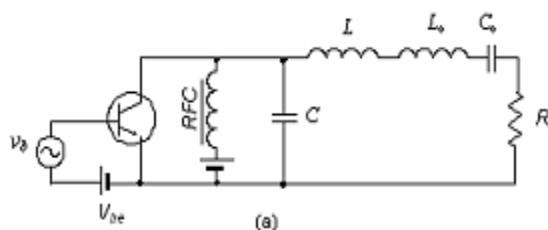


Figure 3: Class E Power Amplifier with Shunt Capacitance

2.3 Class E with Parallel Circuit

The theoretical analysis of a switched-mode parallel-circuit Class-E power amplifier using a series filter with the calculation of the voltage and current waveforms and some graphical results are found in.

The basic circuit of a switched-mode parallel-circuit Class-E power amplifier is shown in Figure (3). The load network consists of a finite dc-feed inductor L , a shunt capacitor C , a series L_oC_o - resonant circuit tuned to the fundamental frequency, and a load resistor R .

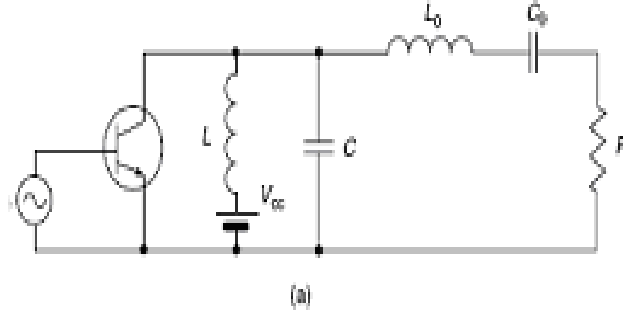


Figure 4: Class E Power Amplifier with Parallel circuit

Normalized collector current and collector voltage waveforms for an idealized optimum parallel-circuit Class-E operation are same as shown in Figure (4). From collector voltage and current waveforms it follows that, similar to other Class-E subclasses, there is no nonzero voltage and current simultaneously. When this happens, no power loss occurs and an idealized collector efficiency of 100% is achieved. [7]

3 Designs and Simulation

ADS circuit for Shunt inductance configuration is shown in figure (5):

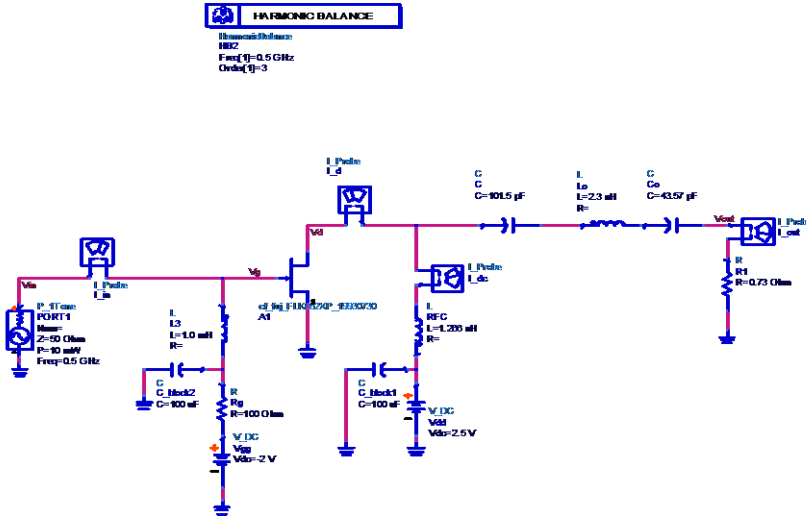


Figure 5. ADS circuit for Shunt inductance configuration

A design and simulation for class E power amplifier with shunt inductance configuration at operating frequencies from 0.5GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz with following operating frequencies:

P_{out}	Output power	500 mw
P_{in}	Input power	10 mw
Q_L	Loaded quality factor	10
V_{DD}	Drain DC supply voltage	2.5 V
V_{GG}	Gate voltage	-2 V

It is done using a software named ADS (Advanced Design System) supported by Agilent technology in order to observe how the performance parameters (PAE , overall efficiency , power gain, DC power, output power) of this configuration will affect with operating frequency .

The results are tabulated in table1as shown below:

Table 1 Simulation results for the performance of class E PA with Shunt inductance circuit configuration.

f_o (GHz)	Gain (dB)	PAE %	η_{drain} %	η_{all} %	P_{out} (mw)
0.5	15.7	61.1	65.96	62.9	154
1	14	55.2	60	57.2	140
1.5	12.8	51.96	56.8	54.2	128
2	12.2	49.6	54.4	51.9	123

Same results are shown graphically in figures (6 to 10), respectively:

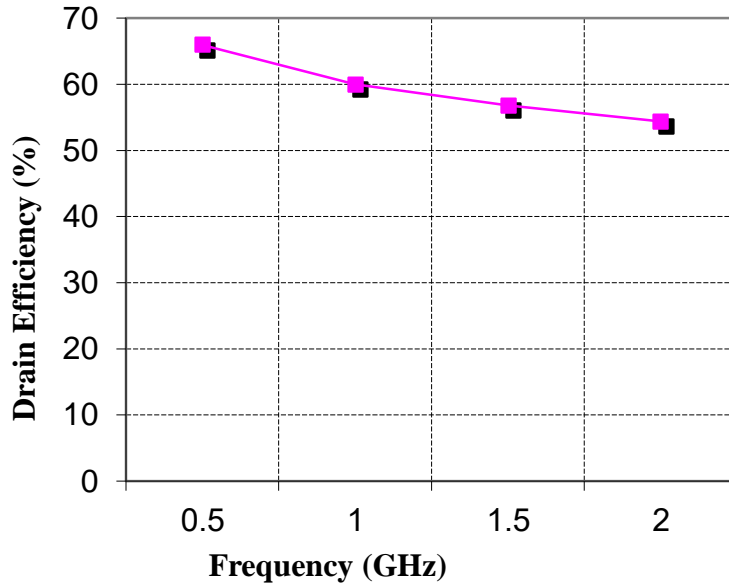


Figure 6. Drain efficiency of class E PA with shunt inductance configuration at frequencies from 0.5GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz.

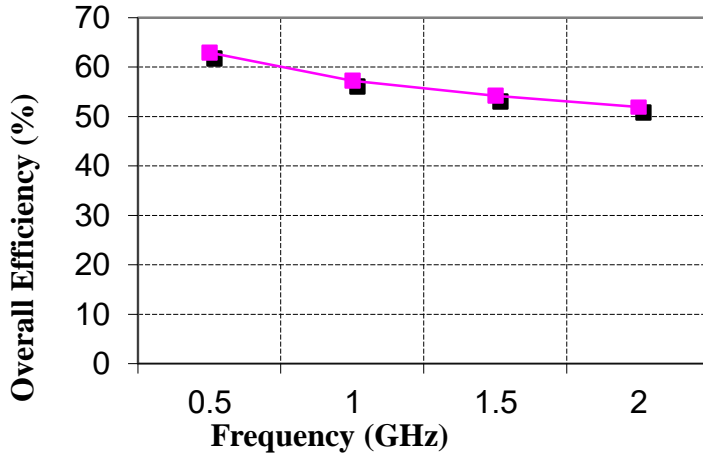


Figure 7. Overall efficiency η_{all} of class E PA with shunt inductance configuration at frequencies from 0.5GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz.

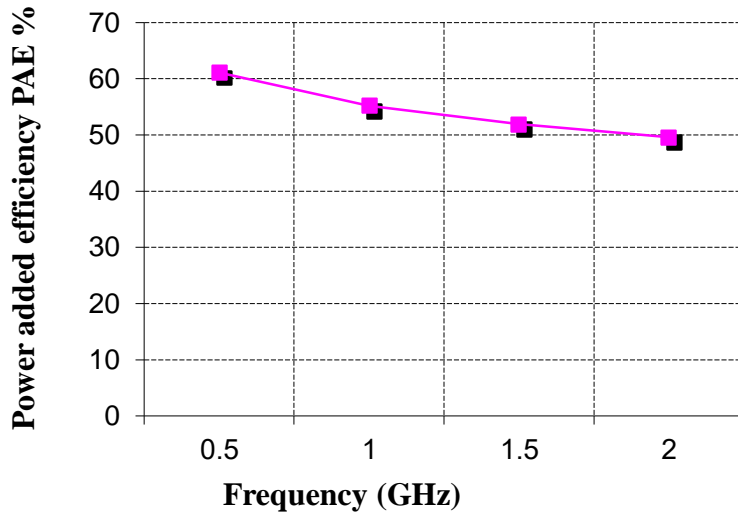


Figure 8. Power added efficiency PAE of class E PA with shunt inductance configuration at frequencies from 0.5GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz.

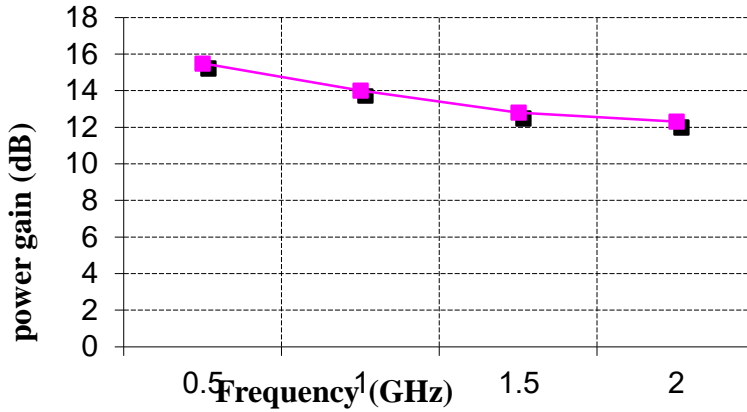


Figure 9. Power gain in dB of class E PA with shunt inductance configuration at frequencies from 0.5GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz.

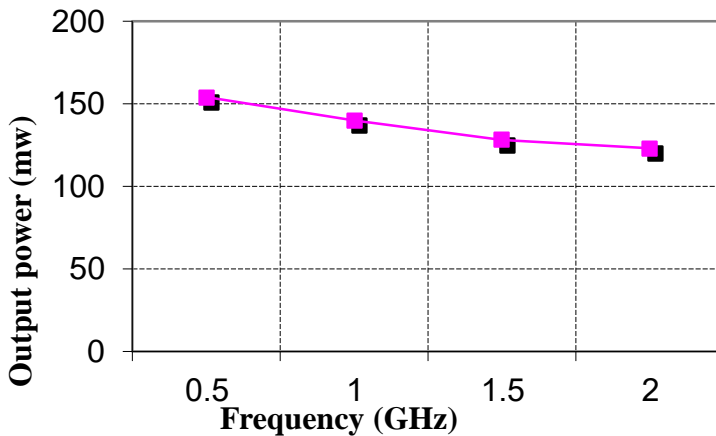


Figure 10. Output power (P_{out}) in mw of class E PA with shunt inductance configuration at frequencies from 0.5 GHz to 2 GHz in steps of 0.5 GHz.

Conclusion

Class E power amplifier with shunt inductance configuration is designed and simulated at each of the operating frequencies (0.5GHz., 1GHz, 1.5 GHz and 2 GHz), it is noted that :

All performance parameters are best at 0.5 GHz and they degrade as the frequency of operation increase and they are worst at 2 GHz, this is caused by the parasitic components in the transistor (such as stray capacitance and bond wire inductances) and passive load network elements (such as electrical series resistance of capacitors and inductors), the effect of these parasitic components increases as frequency of operation increase.

References

- [1] H. L. Krauss, C.W. Bostian, and F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, New York, Wiley, 1980.
- [2] N. O. Sokal, “RF power amplifiers, classes A through S-how they operate, and when to use each,” Professional Program Proceedings, England, pp 179-252, 1997.
- [3] A.Grebennikov, “Load network design techniques for switched-mode tuned class E rf and microwave amplifiers ”, High frequency electronics, Feb. 2006.
- [4] M. Kazimierczuk, “RF power amplifiers”, John Wiley & Sons, Ltd,2008
- [5] F. H. Raab, “Idealized Operation of the Class E Tuned Power Amplifier,” IEEE Transactions on Circuits and Systems, Vol CAS-24, No. 12, pp 725-735, Dec 1977..
- [6] F. H. Raab and N. O. Sokal, “Transistor Power Losses in the Class E Tuned Power Amplifier,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol SC-13, No. 6, pp 912-914, Dec 1978
- [7] H. Zhang, X. Ma,S. Chung,“ Analysis and design of class E power amplifier with nonlinear parasitic capacitance at any duty ratio Microwave and optical technology letters, Vol. 49, No. 4, pp 920-923, April 2007.

Reduct Calculations Using Base and Sub base of Topology

A.E.Radwan*

Rukaia M. Rashed**

*AinshamsUniversity, Faculty of Science,Department of
Mathematics,(Egypt)

** Al-Zawia University, Faculty of Education, Department of
Mathematics, (Libya)

rukaia.mahmoud1970@gmail.com

المخلص

تهدف هذه الورقة إلى إقتراح طريقة سهلة وقابلة للتطبيق للتعامل مع نظام المعلومات في البحث عن البيانات بإستخدام تقنيات التوبولوجيا، أيضًا بإستخدام نظرية المجموعة التقريبية لحساب الإختزال وهذا بدوره يقلل من العشوائية عند الاختيار ويسهل من عملية حساب التخفيضات.

Abstract

This paper aims to propose a hybrid and viable method to deal with an information system in data mining, using topology techniques. Also using rough set theory, to compute the reduct.

Key Words: Data mining –Topology – Base and Sub base – Rough Set Theory – An information System – Reducts.

1- Introduction

The process of extracting information from the data was done manually and this work was difficult and tiring, especially if it was from a huge collection of data, so it was necessary to have tools to implement automatic data processing, methods, and models to convert data into useful information, as the process of data extraction, in the modern world, plays an important role. This work can be applied using the theory of the stability group, where this theory plays an important role in reducing the complexity of the process and extracting useful information automatically from a huge set of data.

The paper is organized as follows: Section (1) the introduction, section (2) primaries of topological and rough set

theory, section (3) describes a methodology for computing down sampling through two algorithms: one to calculate the basis using ambiguity matrix and the other to confirm the repeatability characteristic of a given information system, section (4) illustrates the method followed by presenting a realistic application example using the given algorithms and the results obtained and applied It concludes in section (6) dealing with the possibility of working in the future as it is possible to expand this work and apply it in areas of practical life such as medicine, as we have shown in the example.

2- Basic Concepts of Topology and Rough Set Theory

In this section, we present some basic concepts of topological spaces and rough set theory as:

Definition 2-1 [10]

A topology on a set X is a collection τ of subsets of X , called the open sets, satisfying:

- i- Any union of elements of τ belongs to τ .
- ii- Any finite intersection of elements of τ belongs to τ .
- iii- \emptyset and X belong to τ .

We say (X, τ) is a topological space, sometimes abbreviated X is a topological space when no confusion can result about τ .

Definition 2-2 [10]

If (X, τ) is a topological space, a base for τ (sometimes we call it a base for X , when no confusion can result) is a collection $\beta \subset \tau$ such that $\tau = \{\cup_{B \in \beta} B : B \subset \beta\}$. That is, τ can be recovered from β by taking all possible unions of sub collections from β . Evidently, β is a base for X iff whenever G is an open set in X and $p \in G$, there is some $B \in \beta$ such that $p \in B \subset G$.

Definition 2-3 [10]

If (X, τ) is a topological space, a sub base for τ (or sub base for X) is a collection $\mathcal{B} \subset \tau$ such that the collection of all finite intersection of elements from \mathcal{B} forms a base for τ .

Theorem 2-1 [10]

Any collection of subsets of a set X is a sub base for some topology on X .

Remark 2-1 [3]

If (X, τ) is a topological space, and collection A is a sub base of X then $\langle A \rangle = base\langle A_1 \cup A_2 \rangle = base\langle base\langle A_1 \rangle \cup base\langle A_2 \rangle \rangle = base\langle G_1 \cup G_2 \rangle$, where, $A = A_1 \cup A_2$, $G_1 = base\langle A_1 \rangle$, $G_2 = base\langle A_2 \rangle$. It can be generalized as $base\langle A \rangle = base\langle A_1 \cup A_2 \dots \cup A_n \rangle = base\langle base\langle A_1 \rangle \cup base\langle A_2 \rangle \cup \dots \cup base\langle A_n \rangle \rangle = base\langle A_1 \cup A_2 \dots \cup A_n \rangle = base\langle G_1 \cup G_2 \dots \cup G_n \rangle$, where $A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$, $G_1 = base\langle A_1 \rangle$, $G_2 = base\langle A_2 \rangle$, ..., $G_n = base\langle A_n \rangle$.

Definition 2-4 [9]

Let \mathbb{T} be a family of equivalence relations and $R \in \mathbb{T}$, we will say that R is dispensable in \mathbb{T} if $IND(\mathbb{T}) = IND(\mathbb{T} - \{R\})$, otherwise R is indispensable in \mathbb{T} . The family \mathbb{T} is independent if each $R \in \mathbb{T}$ is indispensable in \mathbb{T} , otherwise R is dependent.

Definition 2-5 [9]

$Q \subseteq P$ is a reduct of P if Q is independent and $IND(Q) = IND(P)$. Obviously P may have many reducts.

Definition 2-6 [9]

The set of all indispensable relations in P will be called the core of P , and will be denoted $CORE(P)$.

Definition 2-7 [8,9]

A knowledge base is system $K = (U, \mathbb{T})$ where $U \neq \emptyset$, and \mathbb{T} be a family of equivalence relations over U .

Definition 2-8 [1]

Let (U, τ) be topological space, β is a base for the topology induced by equivalence relation then

$\beta = \{B: B = \cap S_i, S_i \in S, \forall i \in I\}$ where S is the equivalence classes (after set).

Definition 2-9 [5]

An information system \mathbb{A} is defined by pair (U, A) , where U is a non empty finite set objects called the universe and A is a non empty finite set of attributes $\mathbb{A} = (U, A)$, every attribute $a \in A$ of an object has a value. An attribute value must be a member of the set V_a which is called the value set of attribute a , i. e., $a: U \rightarrow V_a$.

Definition 2-10 [7]

A rough set can be characterized numerically by following coefficient :

$\eta_R(X) = \left| \frac{\underline{R}(X)}{\overline{R}(X)} \right|$, called accuracy of approximation, where $X \neq \emptyset$ and $|\underline{R}(X)|, |\overline{R}(X)|$ are the cardinalities of $\underline{R}(X), \overline{R}(X)$ respectively. Obviously, $0 \leq \eta_R(X) \leq 1$.

Definition 2-11 [2]

An information system is defined in (Jacek,1995), as a set of objects $S = \{U, A, V, f\}$ where U set of objects, A attributes, V the value given to the attributes defined by the relation f as

$$f: U \times A \rightarrow V.$$

Definition 2-12 [9]

If $K(U, R)$ is a relational system where $U \neq \emptyset$ is a finite set called the universe,

and \mathbb{T} is a family of equivalence relation over U , and if $P \subseteq \mathbb{T}$ and $P \neq \emptyset$, then $\cap \mathbb{P}$ (intersection of all equivalence relations belonging to \mathbb{P}) is also an equivalence relation, and will be denoted by $IND(\mathbb{P})$, and will be called an indiscernibility relation over P .

Definition 2-13 [9]

Let U be a universe set such that $U \neq \emptyset$, \mathbb{T} be a family of equivalences relation,

$\mathbb{T} = \{R: R \text{ equivalence relation}\}$, $P \subseteq \mathbb{T}$ then $\cap P$ is call indiscernibility relation and denoted by $IND(P)$, i.e.

$$IND(P) = \cap P.$$

Definition 2-14 [4]

Reduct is the minimal set of attributes preserving, classification power on original data set A , which can be derived by finding the basis of the vector spaces.

3- Preliminary

In [6] the researcher used the idea of the topology concept to obtain reductions by finding a basis for the equivalence relationship that we get from the given information system, and in [11] the data are examined according to the measurement of their importance, but these methods have many flaws, among which is the difficulty of dealing with large-sized samples and the results obtained are inaccurate, so here we will apply topological

techniques and mathematical algorithms to calculate the basis and sub basis, which is a simpler process in other to obtain more accurate results.

Algorithm 1[3]

To compact the base (reduct) from indiscernibility matrix.

Algorithm 2[3]

To compact the base (reduct) by diving the entire data set into subsets.

Algorithm 3[3]

To compact the base (reduct) after eliminating the redundant attributes.

4- Apply Algorithms

4-1 Explication of Algorithm 1 with an example

In this section we will illustrate with the example algorithm 1, 2 and 3.

In [6] the algorithms 1, 2 and 3 are illustrated, with an example of seven segments displaying the numbers 0 through 9, but in this paper the same algorithms will be illustrated with an example.

Example 4-1

Information about patients suffering from covid-19 disease seen in one of hospitals in Al-Zawiyah.

In this example, we study some of the most common and dangerous symptoms of Corona disease as:

Difficulty and shortness of breath (A_1) -High temperature and fever (A_2) - Loss of speech or movement (A_3) - Chest pain or pressure (A_4)- Dry cough (A_5) -Muscle Aches (A_6) –Exhaustion (A_7) – Headache (A_8).

TABLE 1. Information System

A U	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
1	0	1	1	1	0	0	1	0
2	1	0	1	0	0	1	0	1
3	1	0	1	0	0	1	0	0
4	1	1	1	1	0	1	1	0
5	0	0	0	1	1	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1	1	0

7	0	1	0	0	0	1	1	0
8	1	0	1	1	1	0	1	0
9	1	1	1	0	0	0	1	1
10	0	1	0	0	1	1	1	0
11	0		0			0	0	0
12	0	1	0	0	1	0	1	0
13	1	0	1	1	0	1	0	0
14	1	0	0	1	0	1	1	1

Algorithm 1

Here the basis will be found from the sub basis using the indiscernibility matrix by the following steps:

- 1- We convert the information system into matrix as in Table (1).
- 2- In this step we form the equivalence relation set A from the information table (1) given in the previous step which can be taken as sub base for the given information system where:

$$A = \left\{ \frac{U}{IND(A_1)}, \frac{U}{IND(A_2)}, \frac{U}{IND(A_3)}, \frac{U}{IND(A_4)}, \frac{U}{IND(A_5)}, \frac{U}{IND(A_6)}, \frac{U}{IND(A_7)}, \frac{U}{IND(A_8)} \right\},$$

$$\frac{U}{IND(A_1)} = \{\{1,5,6,7,10,11,12\}, \{2,3,4,8,9,13,14\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_2)} = \{\{2,3,5,8,13,14\}, \{1,4,6,7,9,10,11,12\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_3)} = \{\{5,7,10,11,12,13\}, \{1,2,3,4,6,8,9\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_4)} = \{\{2,3,6,7,9,10,12\}, \{1,4,5,8,11,13,14\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_5)} = \{\{1,2,3,4,7,9,13,14\}, \{5,6,8,10,11,12\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_6)} = \{\{1,8,9,11,12\}, \{2,3,4,5,6,7\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_7)} = \{\{2,3,5,11,13\}, \{1,4,6,7,8,9,10,12,14\}\},$$

$$\frac{U}{IND(A_8)} = \{\{1,3,4,6,7,8,10,11,12,13\}, \{2,5,9,14\}\}.$$

- 3- In the second step, we convert the set of equivalence relation A into matrix B such that:

TABLE 2. Equivalence Relation Matrix B

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-	2	3	4	-	-	-	8	9	-	-	-	-	-
2	1	-	-	-	5	6	7	-	-	10	11	12	13	14

3	1	-	-	4	-	6	7	-	9	10	11	12	-	-
4	-	2	3	-	5	-	-	8	-	-	-	-	13	14
5	1	2	3	4	-	6	-	8	9	-	-	-	13	-
6	-	-	-	-	5	-	7	-	-	10	11	12	-	14
7	1	-	-	-	5	-	-	8	-	-	11	-	13	14
8	-	2	3	4	-	6	7	-	9	10	-	12	-	-
9	-	-	-	4	5	6	-	8	-	10	11	12	-	-
10	1	2	3	-	-	-	7	-	9	-	-	-	13	14
11	-	2	3	4	5	6	7	-	-	10	-	-	13	14
12	1	-	-	-	-	-	-	8	9	-	11	12	-	-
13	1	-	-	4	-	6	7	8	9	10	-	12	-	14
14	-	2	3	-	5	-	-	-	-	-	11	-	13	-
13	1	-	-	-	-	6	7	8	9	10	-	12	-	14
14	-	2	3	4	5	-	-	-	-	-	11	-	13	-
15	-	2	-	-	5	-	-	-	9	-	-	-	-	14
16	1	-	3	-	-	6	7	8	-	10	11	12	13	-

4- In this step we find the indiscernibility matrix of matrix B .

Remark 4-1

To find the elements of the indiscernibility matrix if the $S = (U, A)$,

$U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ then elements $\mu(S)$ are C_{ij} where

$$C_{ij} = \{a \in A, a(x_i) = a(x_j), \text{ for } i, j = 1, 2, \dots, n\}, \quad \text{so} \quad C_{ij} = \{a \in A, a(x_i) = a(x_j)\},$$

$$\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14\}, i \leq j,$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}.$$

TABLE 3. Indiscernibility Matrix

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	-	4,9	2,3,8, 13,14	2,3,4,8 , 9,13	14	4,8, 13,14	2,3,9	8	2,3,4,9 , 13,14	2,3,4, 13,14	8,9	4,8,9, 14	2,3, 13	2,4,5, 14	3,4,8, 13
2		1	1,6,7, 10,11,12	5	1,6	5,7,10, 11,12	1,5, 11	6,7,1 0 11,12	5,6,10, 11,12	1,7	5,6,7, 10	1,11, 12	1,6,7, 10,12	5,11	5	1,6,7, 10,11,12
3			1	-	1,4, 6,9	7,10, 11,12	1,4, 11	6,7,9, 10,12	6,10, 11,12	1,4, 7,9	4,6, 7,10	1,9, 11,12	1,4,6,7,9 , 10,12	11	9	1,4,6,7,10, 11,12
4				1	2,3, 8,13	5,14	5,8, 13,14	2,3	5,8	2,3, 13,14	2,3,5,13, 14	8	8,14	2,3, 5,13	2,5, 14	3,8,13
5					1	-	1,4, 8,12	2,3, 6,9	6,8	1,2,3, 4,13	2,3,4, 6,13	1,8, 9	1,4,6, 8,9	2,3, 13	2,9	1,3,4,6,8,1 3
6						1	5,11, 14	7,10, 12	5,10, 11,12	7,14	5,7, 10,14	11,12	7,10, 12,14	5,11	5,14	7,10,11,12
7							1	-	7,8, 11	1,4, 13,14	4,5, 13,14	1,8, 11	1,4, 8,14	5,11, 13	5,14	1,4,8,11,13
8								1	6,10, 12	2,3, 7,9	2,3,6, 7,10	9,12	6,7,9, 10,12	2,3	2,9	3,6,7,10,12
9									1	-	5,6, 10	8,11, 12	6,8, 10,12	5,11	5	6,8,10,11,1 2
10										1	2,3,4,7, 13,14	1,9	1,4,7, 9,14	2,3, 13	2,9, 14	1,3,4,7,13
11											1	-	4,6,7, 10,14	2,3, 5,13	2,3, 5,14	3,4,6,7, 10,13
12												1	1,8, 9,12	11	9	1,8, 11,12
13													1	-	9,14	1,4,6,7, 8,10,12
14														1	2,5	3,11, 13
15															1	-
16																1

Note that C_{ij} is left blank in the table because it is $j \leq i$.

4.2 Explication of Algorithm 2,3 with an example

In this section we illustrate algorithm 2,3 with an example.

1- We form the matrix representing the attributes from A_1 in to A_8 as in figure (1) in table of information (1), where a similar example was shown in [6].

2- We compute the difference between the positive region for decision making with and without the data extraction elements as shown in the following table:

TABLE 4. Significance of Attributes

	Attribute	Measure of significance
1	A	0.2
2	B	0.4
3	C	0.4
4	D	0.2
5	E	0
6	F	0.6
7	G	0.6
8	H	0

From the table we see that A, B, C, D, E, H has the minimum measurement and F, G has the next minimum and so on.

3- In this step we dividing the sub base into union of sub sets based on measure of significance and applying a topology as in [11].

We divide the set A (the set of equivalence relations on X into sets A_1, A_2 with lower and higher measure of significance respectively

$$A_1 = \left\{ \frac{U}{IND\{A_1\}}, \frac{U}{IND\{A_2\}}, \frac{U}{IND\{A_3\}}, \frac{U}{IND\{A_4\}}, \frac{U}{IND\{A_5\}}, \frac{U}{IND\{A_8\}} \right\} =$$

$$\left\{ \{1,5,6,7,10,11,12\}, \{2,3,4,8,9,13,14\}, \{2,3,5,8,13,14\}, \{1,4,6,7,9,10,11,12\}, \right.$$

$$\left. \{5,7,10,11,12,13\}, \{1,2,3,4,6,8,9,13\}, \{2,3,6,7,9,10,12\}, \{1,4,5,8,11,13,14\}, \right.$$

$$\left. \{1,2,3,4,7,9,13,14\}, \{5,6,8,10,11,12\}, \{1,3,4,6,7,8,10,11,12,13\}, \{2,5,9,14\} \right\}$$

$$A_2 = \left\{ \frac{U}{IND\{A_6\}}, \frac{U}{IND\{A_7\}} \right\}$$

$$= \left\{ \{1,8,9,11,12\}, \{2,3,4,5,6,7\}, \{2,3,5,11,13\}, \right.$$

$$\left. \{1,4,6,7,8,9,10,12,14\} \right\}$$

This is followed by the formation of set B_1 after removing the element that gives the least importance which is attributes A_1, A_4, A_5, A_8 and after finding the base of A by combining the base of B_1, A_2 where base $\langle A \rangle = base \langle B_1 \cup A_2 \rangle = base \langle G_1 \cup G_2 \rangle$ where $G_1 = base \langle B_1 \rangle, G_2 = base \langle A_2 \rangle$, then therefore attribute A_5, A_8 left the basis then the set of remaining attributes $\{A_2, A_3, A_6, A_7\}$ form the reduct of the given of information system.

Conclusions

In this paper, we used a method to calculate the reduction by finding equivalence relation resulting from modify elements, as this method will help in the future in reducing large and costly accounts and obtaining more accurate information that will help in many of our life mattes.

References

- [1] Allam, A.A., Bakeir, M.Y. and Abo-Tabl, E.A. (2008), Some Methods for Generating Topologies by Relations, 71516Assuit, Bull. Malays. Mathematics Science, Soc. Z:31(1)pp.35-45.
- [2] Jacek, S.(1995), Rough Sets for Boolean Functions Minimization, Research Report of Institute of Computer Science. Bulletin of the Rough Set Community EBRSC.,

- Warsaw University of Technology, Electronic Bulletin of the Rough Set Community Vol.3 No.
- [3] JansiRani, P.G. and Bhaskaran, R.(2010), Computation of Reducts Using Topology and Measure of Significance of Attributes, Journal of Computing, Volume 2, ISSUE 3, MARCH 2010, ISSN 2151-9617.
- [4] Keyun, Hu., Yuchang, Lu. and Chunyi, Shi. (1982), Feature Ranking in Rough Sets, Journal of Computer and Information Sciences, Vo.11, No.5, pp.341-356.
- [5] Komorowski, J., Pawlak, Z., Polkowski, L. and Skowron, A. (1999), Rough Set: a tutorial, in: s.k. pal, A New Trend in Decision- Making, Springer, Singapore.
- [6] Lashin, E.F. and Medha, T.(2005), Topological Reduction of Information Systems, Journal of Chaos Solitons and Fractals, Vol.25, No.2, pp.277 – 286.
- [7] Pawlak, Z. (1955), Some Issues on Rough Sets, Transaction on Rough Sets 1,2 NCS3100, pp.1-57.
- [8] Pawlak, Z. (1982), Rough Sets, International Journal of Information and Computer Science, vo.11, no.(5) pp. 341-356.
- [9] Pawlak, Z. (1991), Rough Sets Theoretical Aspects of Reasoning about Data, Knowledge Engineering and Problem Solver Kluwer Academic Publishers : Dordrecht, Boston, London, vo.9.
- [10] Stephen W. (1968), General Topology, Philippines Copyright 1970 by Addison Wesley Publishing Company, Inc. Printed in the United States of America, Published Simultaneously in Canada. Library of Congress Catalog Card No.74-100890, ISBN0-201-08707-3.
- [11] Te-Shun, Ch., Kang, K.Yen and Jun, Luo. (2007), Correlation- Based Feature Selection for Intrusion Detection Design, 1-4244-1513-06/07 IEEE.

Street lighting system design for Power consumption saving: Case Study

SALWA.I. Almoshity^{1st} MOHAMED.S.EL kuafi^{2nd}
Mutaz.A.Alshilmany^{3rd} Ashraf.A.Belrzq^{4th} Khalid.I.Daw^{5th}

1stCollege of Electrical and Electronics Technology, Benghazi, Libya
2ndCollege of Science and Technology- Qaminis

[1st Salwaialmoshity@gmail.com](mailto:1st_Salwaialmoshity@gmail.com), [2nd Kuafim1@gmail.com](mailto:2nd_Kuafim1@gmail.com)
[3rd Mutaz.hakem20112@gmail.com](mailto:3rdMutaz.hakem20112@gmail.com) [4th aataha5@gmail.com](mailto:4th_aataha5@gmail.com)
[5th KhalidDaw1@gmail.com](mailto:5th_KhalidDaw1@gmail.com)

المخلص

نظرا للطلب المتزايد على استخدامات الطاقة الكهربائية في ليبيا ، فقد أصبح من الضروري البحث عن بدائل لاستخدام النفط والغاز في إنتاج الطاقة الكهربائية ، ومن هذا المنطلق ، استخدام الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية لإضاءة الطرق أصبحت أكثر فاعلية وأكثر جدوى خاصة في الطرق الصحراوية. تعطي هذه الورقة الأفكار الأساسية للتحكم في الإضاءة من قبل وحدة تحكم قابلة للبرمجة (كمتحكم دقيق) ، لتوفير نسبة كبيرة من الطاقة الكهربائية ، وإمكانية التحكم في الإضاءة (الاطفاء التام وتشغيل) وذلك باستشعار حركة المركبات. سينفذ هذا العمل تصميم دائرة كاملة للتحكم في ضوء الشارع. وتشمل الأهداف المحددة ، تطوير دائرة الأجهزة للمشروع على أساس متحكم الـ micro C ، واستخدام مستشعرات الأشعة تحت الحمراء للكشف عن الحركة ، بالإضافة إلى اقتراح طريقة جديدة لتوفير الطاقة المستخدمة في إنارة الشوارع ، وتطوير برنامج للمشروع باستخدام micro C بصورة ذكية أوتوماتيكية.

Abstract

Due to the increasing demand in the use of electric energy in Libya, it has become necessary to search for alternatives to the use of oil, gas in the production of electric energy, and from this point of view, the use of renewable energies such as solar energy to

illuminate roads has become more effective and more feasible, especially in desert roads, also when HID lamps are used with light-emitting diode (LED) lamps. This paper gives the basic ideas to control the intensity of lighting by a programmable control unit (microcontroller), to save a large proportion of electrical energy, and the possibility of controlling the intensity of lighting (fully off and on) by sensing the movement of vehicles. This work will carry out complete circuit design for a street light control. The specific objectives include, the development of the hardware circuit for the project based on arduino microcontroller also, the use of IR sensors for detecting the motion, addition to the propose a new method for saving energy that used in lighting the streets , and developing a software program for the project using micro C pro Intelligently, automatically.

Keywords: Microcontroller, Street light, solar power, Light Emitting Diode.

1. Introduction

Energy is the primary and universal measure of all kinds of work of human beings and nature. It is a crucial commodity in the process of economic, social and industrial development. As conventional energy sources are depleting day by day, the utilization of alternative energy source is the only solution. The increased power demand, depleting fossil fuel resources and growing environmental pollution have led the world to think seriously for other alternative source of energy.

In Libya for the time period from 1990 to 2015 it was reported that the installed capacity is 8.347 GW while the available capacity is 6.357GW [1].The peak demand in the summer of 2012 was 5.98 MW. It is expected that peak load demand has increased, but there is no report to its value because the demands exceeds the generation and the General Electrical Company Of Libya(GECOL) is forced to apply load shedding in order to secure the stability of the power system. The electricity produced in 2012 was 33.98 TWh and based on the normal growth it could reach 90 TWh in 2030. In order to save the oil and reduce the CO₂ emissions, the GECOL increased its installed gas-fired power plants. Currently

the energy produced from the oil is around 37%, from the gas is 54% and 9% from steam [2].

Street lighting and residential loads forms 50% of Libya electricity consumption. Libya has the highest energy per capita in its region with 4,850 MWh per capita [2]. One of the reasons is the heavily subsidizing which caused the irrational use of electricity. Libya has 71 fossil-fueled generating units as shown in Table (1). Therefore, there is an importance to replace that by an economic and practical type of usage [2][6]. In this context, the use of solar energy in combination of microcontroller is the proposed project.

Table (1) The Power Plants in Libya

Production Technology	Number of Units	Installed Capacity (MW)	Available Capacity (MW)
Steam	14	1,240	590
Gas	32	4,611	3,487
Combined Cycle	15	2,355	2,055
Other Resources	12	582	225
Total	71	8,788	6,798

Smart Street light is an intelligent control of streetlights to optimize the problem of power consumption of the street, late at night. Conventional street lights are being replaced by Light Emitting Diode (LED) street lighting system, which reduces the power consumption. Hence, this paper would introduce a design of a system of streetlights controller to provide a reduction in power consumption. The designed system composed of solar cells; a charge controller, a charge regulator, microcontroller board based on the ATmega2560 alight-Dependent Resistor (Model of LDR (PG5)), and Capacitor (condenser) are used in the paper.

1.1 Methodology

The focus of this paper is to

- Design a system of street lights controller to provide a reduction in power consumption.
- Photodiodes (PD) were used on one side of the road. And on the other side, one photovoltaic transistor for each PD.

- Each reversed biased PD is connection to the base of the ST. one Infra-Red (IR) diodes faces each PD on the other side of the road.
- When used no vehicle obstruction is there[3], the IR ray falls on the PD forcing the ST that conducts form controller to emitter like a switch.
- One variable resistor is used to control adequate base current of ST, as parameters of each conducting PD may be different from each other, while IR rays fall upon. The conducting ST develops a logic zero state at its collector that feeds one of the micro-controller pins that acts as an input.
- Eight such inputs were made by above arrangement [4].

2. prototype design

The prototype is design by using Light Dependent Resistor (LDR), Infrared sensor (IR), battery and LED. This entire component was controlled by Arduino UNO as the microcontroller.

The current prototype with practical circuit is shown in figure (1).



Fig.1.The current prototype with practical circuit

3. Practical Implementation of the Circuit

There are a variable number of lights in each street, we will assume that it is ten for our circuit, and the street has assumed one way only. This assumption seemed to be logical for each controller senses the movement of one way of the street. Each street light has a motion sensor, indicating the movement of an object in front of it. The controller starts collecting the values of the sensors, beginning with the last sensor, and the logic will be as follows: read the value of sensor number (x) if sensor detected motion then turn on the three street lights following the sensor and turn off all the street lights before the sensor. Repeat step one for the sensor

number (x-1) Turning off and on might cause a trouble, so during decision-making process, the controller will not send any orders to the streetlights, only the result will be sent. Another part of the algorithm is If no car moved in front of any sensor for five seconds, the lights will be turned off automatically. If the sun light was strong enough, he controller will not go into the previous process and will automatically turn off the light. This logic worked flawlessly in the simulation (by using Proteus software for arduino) and the actual circuit during the tests. The block diagram of the circuit has shown in figure (2).

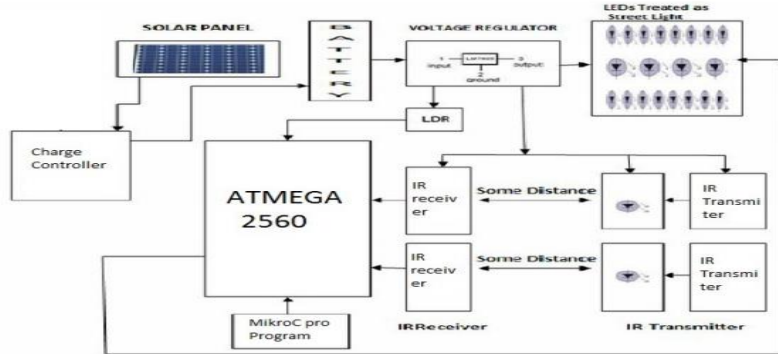


Fig.2. Circuit Block Diagram

For moving one object in front of all sensors from beginning to end was shown in figure(3),for moving to half the road then removing the object was shown in figure(4), to moving multiple objects in front of the sensors was shown in figure(5).



Fig.3. Moving one object in front of all sensors from beginning to end



Fig.4. Moving to half the road then removing the object

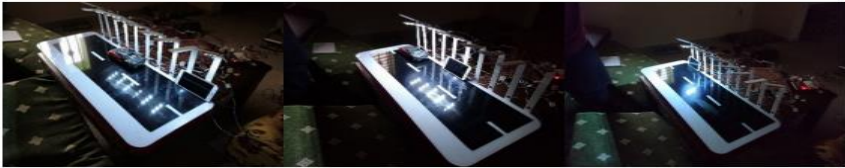


Fig.5. Moving multiple objects in front of the sensors

4. The complete circuit design

The complete circuit was too big to put into one page, so splitting the circuit into two halves have needed. The only repeated item in both halves is arduino

The 1st half component of the circuit is Show in Figure (6), the connection between the sensors and arduino, all with the power circuit, which has used to feed the sensors circuit

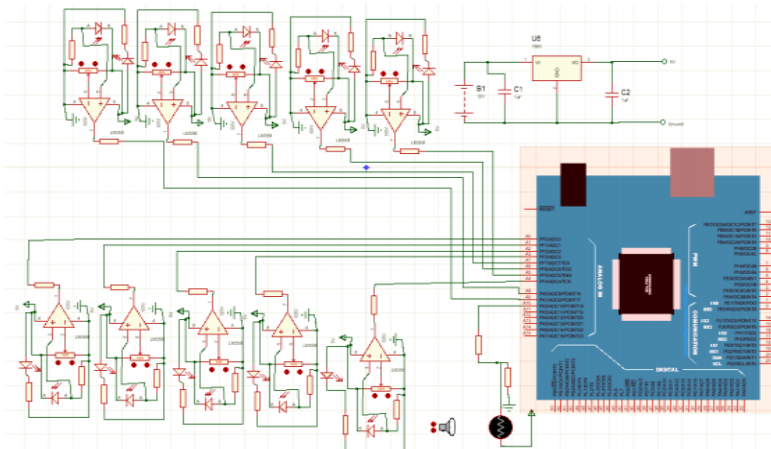


Fig.6. First half of the circuit

A regulator power supply has mainly employed with the capacitor connected in parallel to the input terminal and the output terminal of the IC regulator. Figure (7) shows the Regulated Power Supply Circuit.

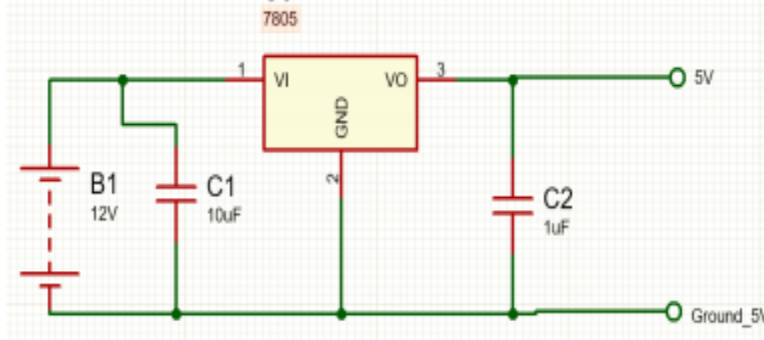


Fig .7. Regulated Power Supply Circuit

The 2nd component is a detection sensor modules circuits, this design of the circuit is suitable for counting objects. However, this design is not optimized for high ranges. In this design, range can be from 1 to 10 cm, depending on the ambient light shows. An IR Object Detection sensor modules circuit is shown in Figure (8).

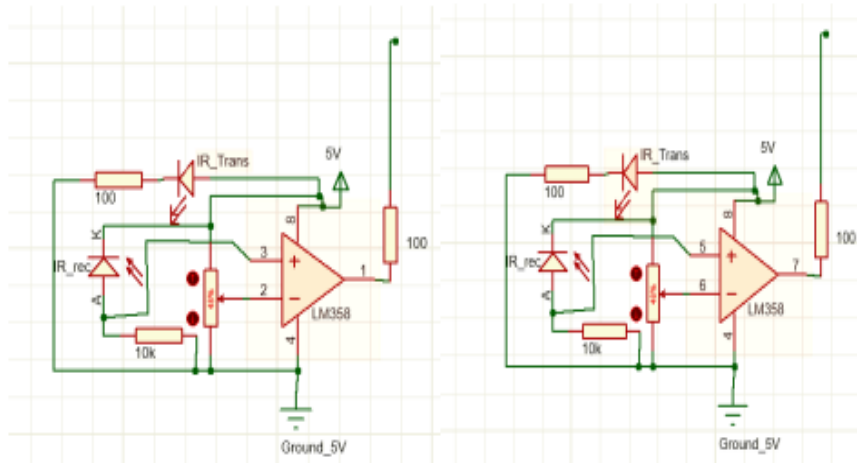


Fig.8. IR Object Detection sensor modules circuits

Figure (9) shows the 3rd component which is LDR circuit, LDR circuit is a resistor where the resistance decreases with the strength of the light

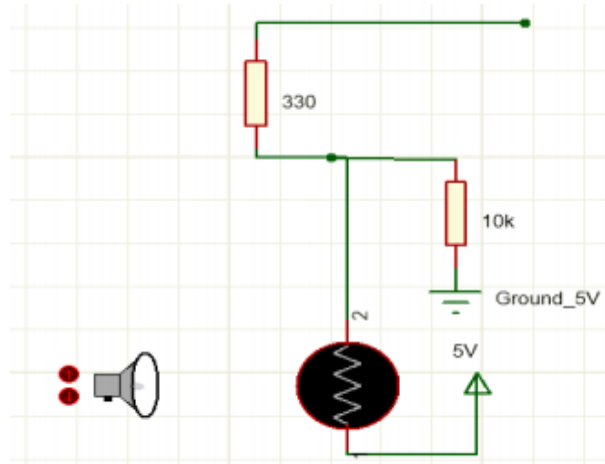


Fig.9. LDR circuit diagram

The second half of the circuit as seen in figure (10) illustrates the connection between the relays and Arduino, all with the power circuit, which is used to feed the street light circuit.

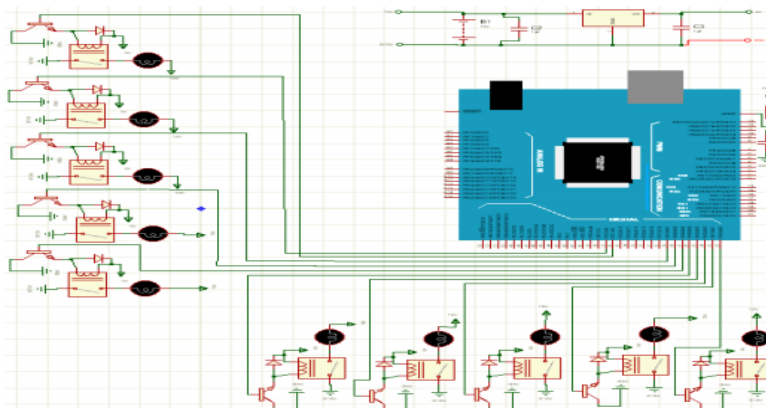


Fig. 10. Second half of the circuit

The component of the second half of the circuit has called Regulated Power Supply Circuit, and it is illustrated in Figure (11).

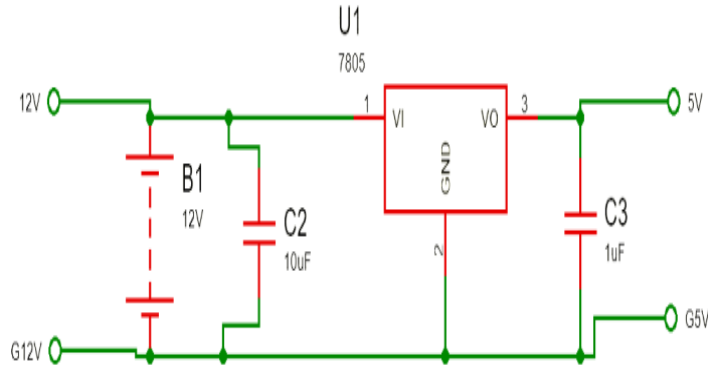


Fig11. Regulated Power Supply Circuit

A control circuit has used to activate and deactivate the street light. Where it works in low voltage values, , Therefore, the transistor and the relay were used as an intermediary between the control unit and the component that would need to be controlled in the case of using high voltage lamps that needed to be fed from an external source. A control signal generated by arduino has used to turn on transistor, which in turn energize the relay coil and relay turn on the street light, which shown in Figure (12).

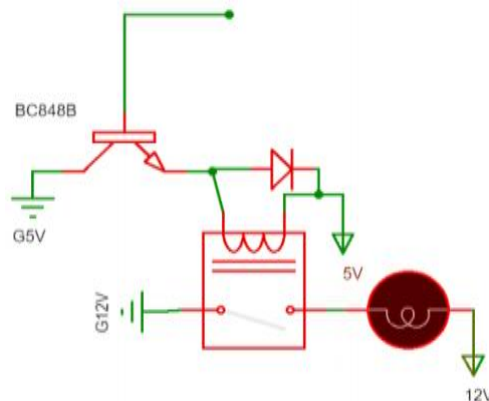


Fig12. Control circuit

The flow chart of the circuit has shown in figure (13).

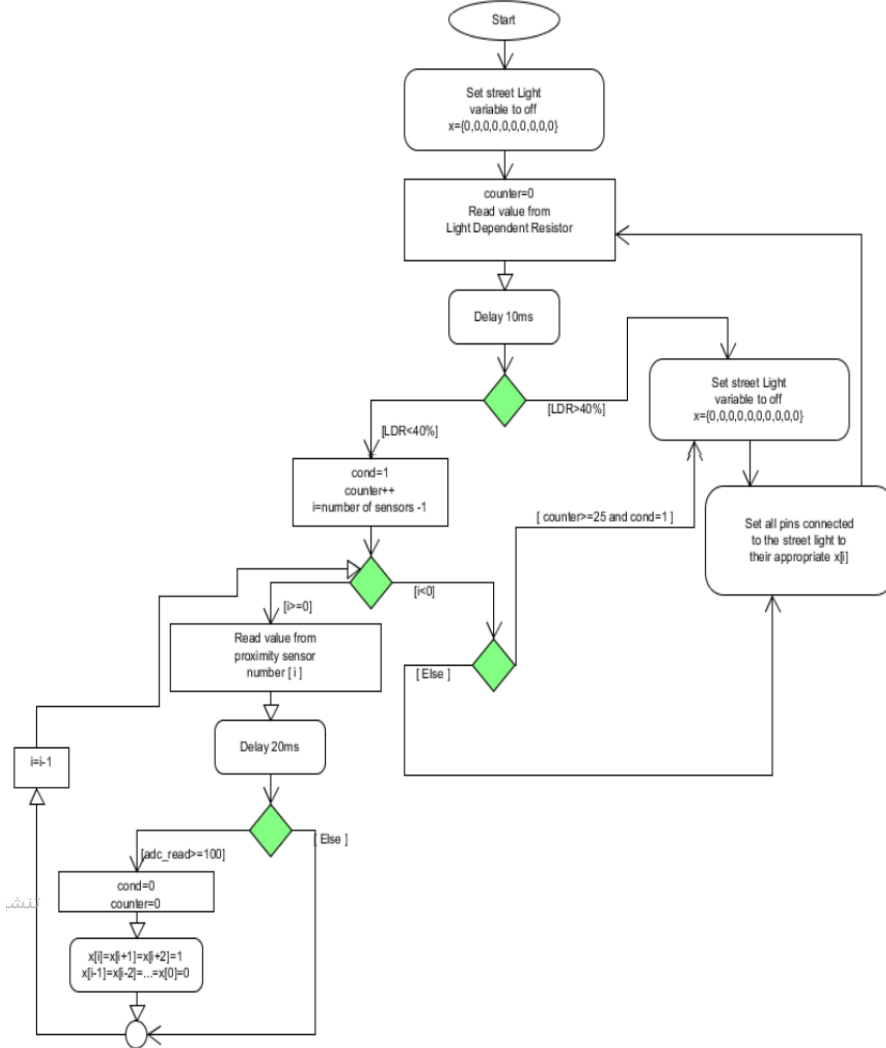


Fig13. The flow chart of the complete circuit

5. Saving Energy

In fact, it will clearly be able to address the problem that Libya is facing today by saving energy and thus using very clean and efficient energy. The street lightning case study is Dubai Street which is located in Benghazi city. Which Used in most lamppost where tested in some lamppost in Dubai street. Three alternatives

are to be investigated, two are fossil fueled and the other one is renewable:

- Fossil fuel grid connected HPS lamp lighting system 400W,
- Stand-alone solar powered LED street lighting system 100W,
- Grid connected solar powered LED street lighting 100W

The comparison between three types of street light systems according to the GECOL is given in Table (2). It is clearly that the best solution is the solar powered LED street lighting 100w, its cost is slightly higher but this difference is incomparable with the difference in the other features, which makes this solution superior.

Table (2). Comparison between three types of street light systems (GECOL)[5].

No.		The solar powered LED street lighting 100w	the HPS lamp street lighting 400w	the LED lamp street lighting 100w
1	Cost	5200	4700	4850
2	CO2 emissions	X	√	√
3	Digging works	X	√	√
4	Transformer stations	X	√	√
5	Life time for lamp	50000 hour	10000 hour	50000 hour
6	Infrastructure (Towers & cables)	X	√	√
7	capability of repeated disconnection	√	x	x
8	Lamppost	√	x	x
9	Independence periodic maintenance	Every six months	Every month	Every month
10	Light intensity	Higher	Lower	Higher
11	Feasibility	√	x	√
12	Control unit	√	x	x
13	Sustainability	√	x	x
14	Solve & save	√	x	x

6. Conclusion

This paper presented the development of a simulation of streetlights controlled using arduino. The system has powered by solar energy. An actual circuit prototype has developed to test this circuit. The circuit worked properly as expected from the

simulations, and the code executed precisely. This system has characterized as it is a cost effective, practical, eco-friendly and the safest way to save energy.

7. References:

- [1] GECOL "General Electric Company Of Libya Annual Report," 2012.
- [2] Rajab, Z., Khalil, A., Amhamed, M. Amhamed and Asheibi,A. Economic Feasibility Of Solar Powered Street Lighting System In Libya, The 8th International Renewable Energy Congress (IEEE)(IREC 2017). DOI: 10.1109/IREC.2017.7926027
- [3] R. Hargroves, "Road lighting," IEE PROCEEDINGS, vol. 130, no. 8 ,November 1983.pp. 420– 441
- [4] R. C. Barr, "Green power: A renewable energy resources marketing plan," 32nd Intersociety Energy Conversion Engineering Conference, , NOVEMBER 1983.pp. 803–808
- [5] Abdul-Hakim, S.R., Ward, T.A., Rahim, N.A., and AlFatlawi, A.W.A., Technical and economic analysis of renewable energy powered stand-alone pole streetlights for remote area, Environ. Progress Sustain. Energy, 2012, vol. 4, no. 2012, pp. 283–289.
- [6] Mohamed Almakar, A.M. Elbreki, Mohamed Shaabanc, Revitalizing operational reliability of the electrical energy system in Libya , doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123647

The Effect of Parameters and Height of Build on GF (PA3200) Powder and the Melt Flow Rate

M.EM. Abid
Advanced Centre of
Technology-Tripoli-Libya
mahmal4365@gmail.com

M.A. Hamel
Advanced Centre of
Technology-Tripoli-Libya
mbenhamel@gmail.com

Abdulmuhsen Dakhil
High Institute for Science and
Technology-Tripoli-Libya
adakhil2004@gmail.com

Khaled.A.Jegandi
The Higher Technical Center for
Training and Production-Tripoli-
Libya
Jakandy@hotmail.com

ملخص البحث:

تم إجراء هذا البحث لدراسة سلوك البوليمر (PA3200) GF polyamide و حيث ان خواصه المتمثلة في جودة سطح المنتج و التي سميت بظاهرة قوام قشر البرتقال عند تعرضها لدرجات الحرارة العالية لساعات طويلة و لتحسين هذه الظاهرة تم دراسة هذا النوع من البوليمر باستخدام معدل تدفق الذوبان (MFR) وقياس المسعر التفاضلي (DSC) حيث اظهرت النتائج ان درجات الحرارة العالية تؤثر علي البريمتر ومعدل التدفق الذوباني لمسحوق البريمتر (PA3200) قد انخفض و على ذلك تمت دراسة امكانية اعادة استخدام مسحوق البوليمر بإضافة نسب من البوليمر النقي الغير مستخدم الي مسحوق البوليمر الذي تعرض لساعات طويلة لدرجات حرارة عالية و اختبار النسب المناسبة التي تعمل على تحسين جودة اسطح المنتجات و دون تدهور في خواص هذه المادة (PA3200) و حيث ان الشركة (D3 & EOS) المنتجة لهذا البوليمر قد استخدمت نسبة 50% من المسحوق النقي مع 50% من السحوق المستخدم وذلك لتحسين خواصه.

الكلمات المفتاحية: مسحوق (PA3200) GF و الليزر، البنية الجزيئية، معدل التدفق الذوبان.

Abstract

This research was conducted to investigate the powder degradation behavior of Glass-filled GF polyamide (PA3200) GF, nylon 12. And to describing and understanding these reasons to find systematic approach to improve the quality of parts and to reduce the orange peel texture. The thermal behaviour and melt flow rate (MFR) of the virgin and recycled powder were studied by means of differential scanning calorimetry (DSC), and melt flow rate testing (MFR). DSC results indicated that the three transitions temperatures were affected by reprocessing (number of cycles). MFR testing showed that the melt flow rate of glass filled (PA3200) powder was decreased by the temperature, time and reprocessing. The main problem related to this practice is how to choose the right amount of recycled powder to be blended with virgin powder, in order to obtain materials that have good properties, do not show significant variation from the virgin powder, without greatly deteriorate the properties of the final material with respect to the virgin one. However its quality was degraded due long hours expose at elevated temperature caused molecular chain structure and thermal properties have changed. For this reason and according to the EOS and 3D systems companies this investigation used 50% old blended with 50% virgin powder.

Keywords: Laser Sintering, Polyamide GF, Deterioration of the Powder, Melt Flow Rate (MFR) of the Virgin and Recycled.

1.0 Introduction

Selective laser sintering LS is rapid manufacturing technology in which a three dimensional object is created layer by layer from heat fusible powder materials with generated from CO₂ laser [1-4]. Many types of polymer material, such as polystyrene (PS), polycarbonate (PC), acrylonitrile butadiene styrene (ABS), ceramics, metal and polyamide (PA) are using in SL process [5], where polyamide Duraform PA and Duraform GF polyamide of 3D System Company PA 2200 and PA 3200 GF of EOS Company are suitable for functional parts where GF composite material consist of polymer and glass filled. Composite material can be defined as macroscopic combination of two or more distinct

materials, having a recognisable interface between them [6]. Most of the composite used are mainly characterised by very high specific stiffness and strengths, combined with an excellent resistance to the environment. Polymer composite can be either thermoplastic or thermoset the most commonly used reinforcements are glass and carbon fibers, mineral and organic filler [7].

The applications of polymer composites have grown continuously and it became used in several fields such as: transportation, building, electricity, marine and aerospace industrial. Use PA3200 (GF) material's, also improve dimensional stability, control shrinkage, reduce formation of micro cracks, improve surface finish and appearance and that the Cast form material of 3D System company and Prime Cast of EOS company are suitable for investment casting [8].

Classification of LS technologies of composite material according to the binder mechanism most of these can be seen as liquid phase sintering of composite powder grains regarding the polymer as a binder and the glass particles as a structure material and basically it is a structure material that is fully molten, be it that its glass particles remain solid [9]. Therefore, it is very important to obtain accurate prototype as quickly as soon possible, some complications that the LS process has commonly placed with the reuse of powder. Each time a part is built there is loose material, which usually is sifted and reused to build other parts [10]. As the powder is reused, the parts which produced by SLS could be becomes poorer and the quality of the parts becomes imperfect such as rough surface, orange peel, poor properties and, LS can be also produced by recycled powder [11].

One of the most common recycling techniques is to blend virgin and recycled powders to produce materials with satisfactory characteristics [6]. This practice is very common in industry where the loose powders are reinforced into the processing with virgin material. The main problem related to this practice is how to choose the right amount of recycled powder to be blend with virgin powder, in order to obtain materials that have good properties, do not show significant variation from the virgin

powder and without greatly deteriorate the properties of the final material with respect to the virgin one. This paper examines glass filled GF composite material (PA3200) as a virgin powder (VGF), recycled powder 50%:50% (RGF), 100% old powder and remixed 50%:50% powder find the effect of the variation of temperature and time close to the process conditions of the LS build for making parts and an economic point of view.

1.1. Characterization of Powder Particle

Main characteristics of powders are the particle size (granulometry) and particle shape (morphology). Technological properties of powders (bulk density, flowability, surface area) as well as the potential areas of their application depend on those characteristics. The granulometry of powders can be determined by different methods (sieve analysis, image analysis,) size parameters (for example, average diameter, area or perimeter) describe a geometrical object independently of its shape. The morphology of a powder particle is characterized by description (spherical, angular, dendrite, dish-shaped, circular) the shape parameter characterizes mainly the shape, without considering the size [12].

1.2 Effect of Molecular Weight on Viscosity

The most important molecular structure feature which influences the melt viscosity of a polymer is its molecular weight; melt flow rate (MFR) characterizes the melting viscosity of the polymer material. Thermoplastic polymer consists of many individual long chain molecules. The molecular weight of a polymer chain may be thought of as a measure of its size, but for essentially linear chains molecular weight is a measure of length. When these polymers are synthesised, the chain grow to different lengths. Hence there will be an average chain length present. The average molecular weight M_w ($g\ mol^{-1}$) for these chains affects the melting viscosity η_0 [7,8], as shown in figure 1. The high viscosity of polymer melts is chain entanglements which hinder the flow of individual chain over one another. Long chains are much more likely to be in a serious state of entanglement than short ones. The viscosity increase with increase chain length (increasing molecular weight). Every polymer material has critical

molecular weight M_c [8]. Mathematically, the relationship between viscosity and molecular weight is

$$\eta_0 = K (M)^n \quad (1)$$

$$\eta_0 \propto M_w \quad \text{for } M_w < M_c \quad n=1$$

$$\eta_0 \propto M^3 \quad \text{for } M_w > M_c \quad n=3.4$$

The critical molecular weight M_c is thought to coincide with the length at which entanglements begin to become significant.

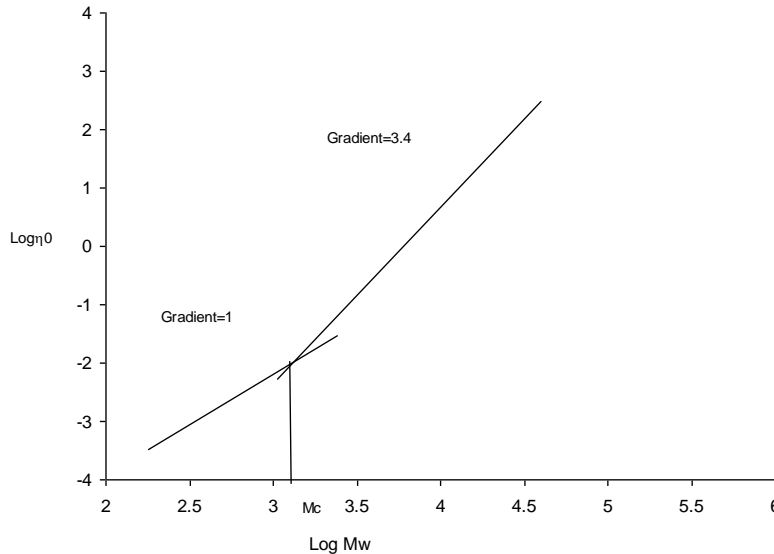


Figure. 1 Log melts viscosity against versus log average molecular weight [7, 8].

2.0 LS Process and Powder Properties

In the LS process there are processes parameters can be named into three categories: preheating, fusion, cooling rate control. The first two sets of parameters control part density, growth, and in-build curl; the last set controls growth and post- build curl. The feed and part heaters control preheating Before delivering powder to the part bed with the roller, the feed powder must heat to $10^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}$ below the melting point of the material at which the powder

still flows freely and the part heater heats the powder to a temperature just a few degrees its melting point. Fusion occurs when just enough laser energy putting into the part to melt the powder. In general the LS process involves three stages of the polyamide: warm-up stage stabilizes the temperature in the process chamber, bed part, and feed beds. During this stage, the system slowly increases the part bed powder temperature to 10°C to 15°C below its melting point; the build stage maintains the part bed temperature and uses relatively low laser power to melt the powder in the part boundary; the cooling stage allow the powder and the parts to cool slowly, process and recycling stages powder. During this stage, the system maintains the inert atmosphere to prevent oxidation (yellowing) of the powder and parts [13].

The material used in this work a glass filled (GF) nylon12 semi-crystalline powder, known as polyamide (PA3200) was supplied by EOS Company. The commercially supplied specification of the powder is particle size range of (25-92) μm and an average particle size of 58 μm , particles shape irregular, powder density 590 kg/m^3 and Melting temperature 185 °C [14].

2.1 Blend Powders

After the parts manufactured by this type of EOS machine, loose glass filled GF powder can be sifted and reused in another build. Consistent recycling procedures are important in order to maintain consistent material properties. Mixing of powder is an important phase in this process, as uniformity of the mixture influences the flow behaviour of the sintering properties [15]. The blends were prepared by mixing a virgin glass filled GF powder with the same glass filled GF after a processing cycle. For GF powder, combine the three types of powder virgin, over flow and reused in a 1:1:1 ratio by weight [13]. Also the recommendation of EOS GmbH for GF 3200 to used refresh rate of new powder from 50% to 100% and 3D Systems recommended using 50% of refresh powder [Wang]. According to these the present work started by using 50% virgin powder and 50% old powder.

3.0 SLS Experimental Investigation of GF (PA3200) Powder Properties

Testing equipment

The experimental test equipments were used LS M/C (EOSINT P700), Oven Heraeus Instrument Vacutherm type 6060M, Melterfiler MT thermohaake, Differential Scanning Calormetry (DSC) type Mettler DSC 20 calorimeter from METtler Teledo and Gel permeation Chromatography.

3.1 Melt Flow Rate Indexer

In order to understand the process condition such as the effects of the temperature, the time and reprocessing during the LS sintering process on the MFR and behaviour of powder after mixing before LS process and after the process on MFR. The trails were performed on a virgin and a loose powder to simulated the powders, since simulations were carried for the same conditions as the experiments, the samples were set in the Oven Heraeus Instruments Vacutherm, type 6060M in a maximum amount of Nitrogen atmosphere to prevent the powders from oxidation (yellowing) and heated at several different temperature beginning by 100° C, 120° C, 140° C, 160° C and 180° C for period time 15,25,50,75,100 and 150 hours at each temperature.

After these samples heated according to the temperature and time mentioned above. (MFR) test indexer type Meltflier MT was used to determine the flow behaviour of the glass filed GF powder. The originally defined MFR method determines the mass flowing out in a defined time [16]. The MFR was selected as a criterion because the flow characteristics of a molten polymer are very sensitive to the changes in the basic polymer structure and its molecular weight [17]. The results are indicated in g/10min by extruding molten material from the die under preset conditions of temperature and load. According to ISO1133 standard a small of amount taken for testing (8-10 grams) under testing conditions 5.0kg and at temperature 275° C [18]. For melt mass flow rate, timed segments of extrude are weighed and exturdate rate in g/10min and recorded [19]. In this kind of experiments each samples were tested 6 times MFR measurements then the average of them calculated.

3.2 Thermophysical Properties Experiments

Polymers typically display broad melting endotherms and glass transitions (T_g) as major analytic features associated with their properties. Both the (T_g , higher temperature T_m) are strongly dependent on processing conditions and dispersion in structural and chemical properties of plastics. Characterization of polymers requires a detailed analysis of these characteristic thermal transitions using (DSC). This instrument is composed of two identical cells in which the sample and a reference (often an empty pan) are placed; the sample and reference are provided with separate heaters. The independent parameter is the temperature which is ramped at a controlled rate. Feedback loops control the feed of heat to the sample and reference so the temperature program is closely followed. The raw data from a DSC is heat flux per time or power as a function of temperature at a fixed rate of change of temperature (typically $10\text{ }^\circ\text{C./min}$). Since the heat flux will increase with temperature ramp rate, higher heating rates lead to more sensitive thermal spectra. On the other hand, high heating rates lead to lower resolution of the temperature of transition. The output of a DSC is a plot of heat flux (rate) versus temperature at a specified temperature ramp rate. The heat flux can be converted to C_p by dividing by the constant rate of temperature change [20,21] For polymer samples, typically the peak value is reported for polymer melting points. The instrumental error in temperature for a DSC is typically ± 0.5 to $1.0\text{ }^\circ\text{C}$ deg.

DSC study of a composite semi-crystalline polymer has been conducted to observe its thermophysical during sintering, the most important characteristics that determine the application of thermoplastic polymers are T_g and T_m , the T_g is the temperature where a rapid decrease in E (elastic modulus) occurs. It varies with different polymers and can be observed in amorphous melting does not occur until a higher temperature T_m . below T_g polymer is in glass state and the molecular motion along the chain is frozen. When temperature raises from T_g to about ($T_g + 30\text{K}$), the molecular motion increase causing modulus to drop. Just above T_m the polymer behaves like a highly viscous liquid in which the chains are all tangled up with their neighbours T_g [22, 23]. The

thermal behaviour of glass filled GF samples was analysed by differential scanning calorimetry (DSC).

3.3 Gel Permeation Chromatography

The GPC system used in these experiments to notice the influence of the time and temperature on the molecular weight and to determine the loose powder quality of different samples of glass filled of exposure time; virgin, 15, 54, 144 hours. A single solution (hexafluoroisopropanal) of each sample was prepared by adding 5 ml of solvent to 15 mg of sample and warming at 40 °C for two hours to dissolve. The aim of these experiments to determine the molecular weight Mw and number of molecules M_n .

4.0 Results and Discussion

4.1 The Effect of Perimeter and Height of Build on the MFR

The objective of this work is to determine the loose powder quality by measuring the deterioration rate after the SLS process between warm-up stage and cooling stage at different locations (height Z, length X and width Y) directions and to find systematic approach to improve the quality of powder used it to reduce or eliminate the orange peel texture. The different parts were built for more than 40 hrs at 700mm length, 380 mm width and 440mm height, (X, Y and Z directions) of EOS P700 build cylinder SLS machine. In order to determine the deterioration rate of the loose powder (unsintered powder). Melt Flow Rate of the built was measured at 100mm every build height from the central, periphery as shown in figure 2 and overall hollow powder at different heights of builds. The reason is the loose powder (unsintered powder) at the bottom of the build was exposed at the high temperature at longer hours during SLS process compare to unsintered powder on the top.

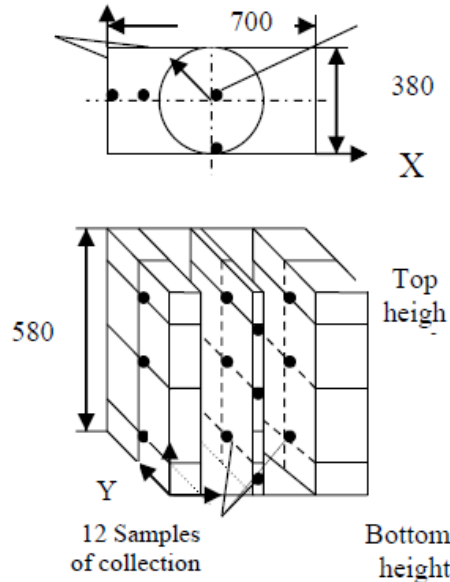


Figure. 2 Melt flow rate is measure at top, center and bottom of the build height

4.1.1 Periphery Powder of the Build

In this investigation the work has been done based on the periphery of the build when the powders were collected at periphery of build from the bottom at 0 to 100 mm, middle 150 to 300 mm and 300 to 440 mm from the top of the build as shown below for new PA3200 EOS powder heated 72 hours. Using MFR test to evaluate the effect of periphery of the build the experiments proved that the bottom powder 0 to 100 mm is the worst MFR has 20.53 g/10min. by compared with the powder in the central at the same level 0 to 100 mm. It can be seen that in the figure 3 all the values in different levels were approximately the same, periphery a little bit higher than the later one.

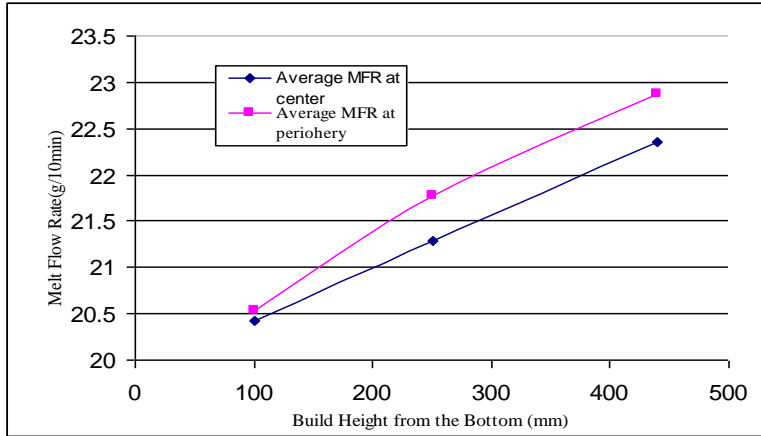


Figure 3. Build Height in LS process from the Bottom against Melt Flow Rate for new PA3200 powder at periphery.

4.1.2 Height of the Build

The same test MFR was used to investigate the effect of the height of build on the deterioration of powder. Several samples of powder from EOSINT P700 machine with different heights of the build were collected and tested based on overall hollow powder method. The results in the figure 4 proved that the powder less deteriorated with lower height of build and less exposure time of heat.

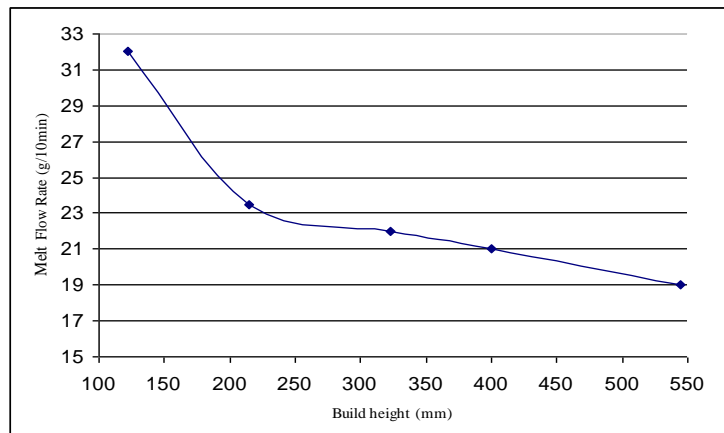


Figure 4. Different Build Height in LS process against Melt Flow Rate for new PA3200 powder.

Where 122 mm height has 32 MFR and 545 mm height has 19MFR means higher deteriorated than former one.

4.2 The Effect of Mixing Rate and Reprocessing on T_m , T_g , T_c

In the following discussion it will consider that the effect of mixing rate on the three transitions of the samples of glass filled GF powders is made up of only two phases, crystalline and amorphous. Displayed in figures 5, 6 and 7 and were the DSC results, generated on the DSC instrument for the samples that were mentioned above and the experiments showed three distinct transitions all of which were key to properties T_g glass transition at 53.76 °C for virgin and an additional small endothermic peak before the main melting event, 57.75°C for 1X recycled50%50% and 58.08°C for 100% old (once used) where the powder undergoes soften. Cold crystallization at 151.94°C for virgin $H_c = 32.84$ J/g, 149.90°C for recycled 50%50% $H_c = 28.78$ J/g and 149.21°C for 100% old (once used) $H_c = 29.66$ J/g where the powder undergoes some small amount of crystallization which heating in the DSC. Melting at 186.38 °C for virgin $H_m = 61.95$ J/g, 188.59 for recycled 50%50% $H_m = 58.89$ J/g and 189.68°C for 100%old $H_m = 59.52$ J/g where the existing crystalline component is destroyed. Figures 8, 9 and 10 showed also T_g , T_m and T_c as a function of the number of reprocessing.

The values of the samples are presented and can noticeable from the curves in the figures that value of melting point and transition temperatures of 100% old powder once used is higher than the others virgin and recycled powders these higher values indicate the presence of a lower degree of crystallization. The change of melt flow rate and molecular weight due to reprocessing did effect of these thermal properties. The glass transition temperature T_g of these samples was also changed with reprocessing, but it became decrease that indicated the value of T_g of virgin powder is higher than the recycled 50%50% and 100% old. These results indicate that the chemical structure of PA3200 (GF) did change with reprocessing also T_m increased slightly.

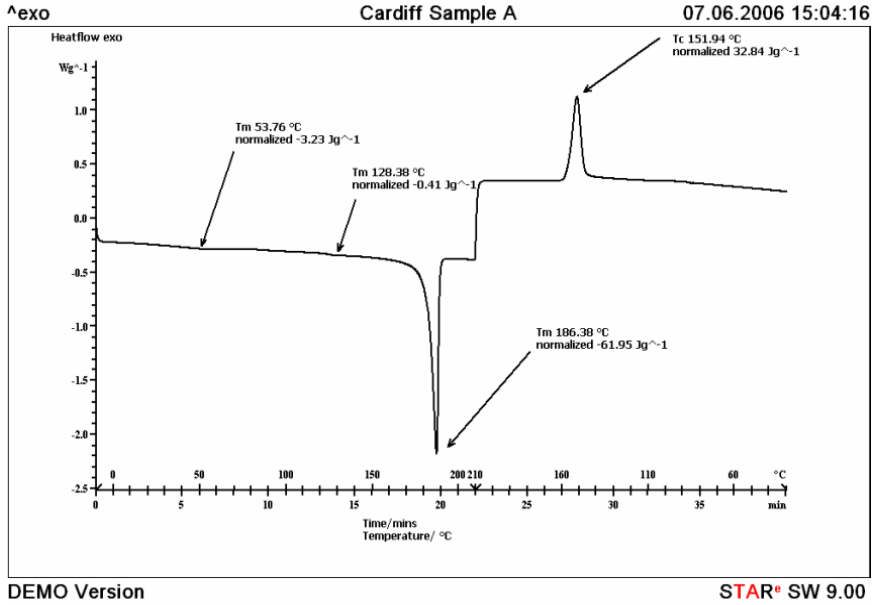


Figure 5. DSC curve for virgin PA3200 powder (VGF) showing the glass transition, melting and a crystallization temperatures.

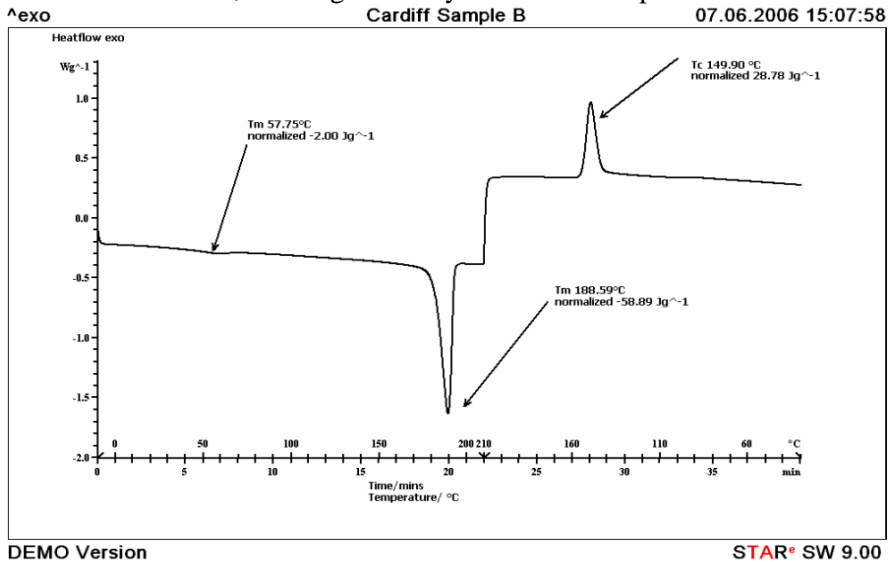


Figure 6. DSC curve for recycled 50% 50% PA3200 powder RGF showing the glass transition, melting and crystallization temperatures.

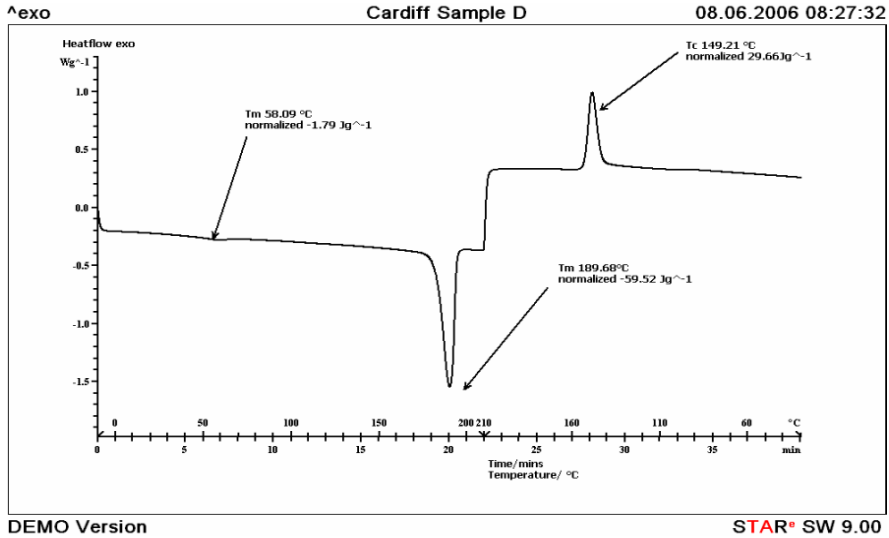


Figure 7. DSC curve for Old 100% once used glass filled powder OGF showing the glass transition, melting and crystallization temperatures.

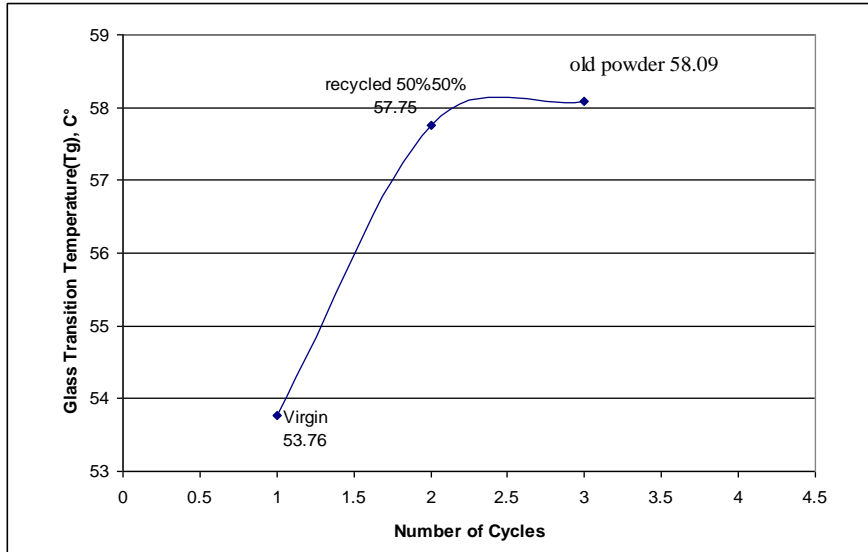


Figure 8. Glass transition temperature of PA3200 (GF) sample at different number of cycles after LS process.

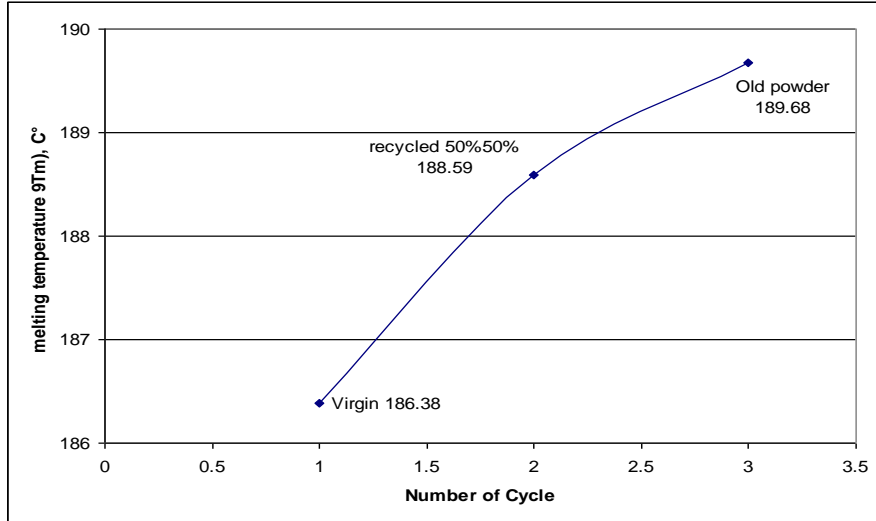


Figure 9. Increasing in Melting temperature of PA3200 (GF) sample at different number of cycles after LS process.

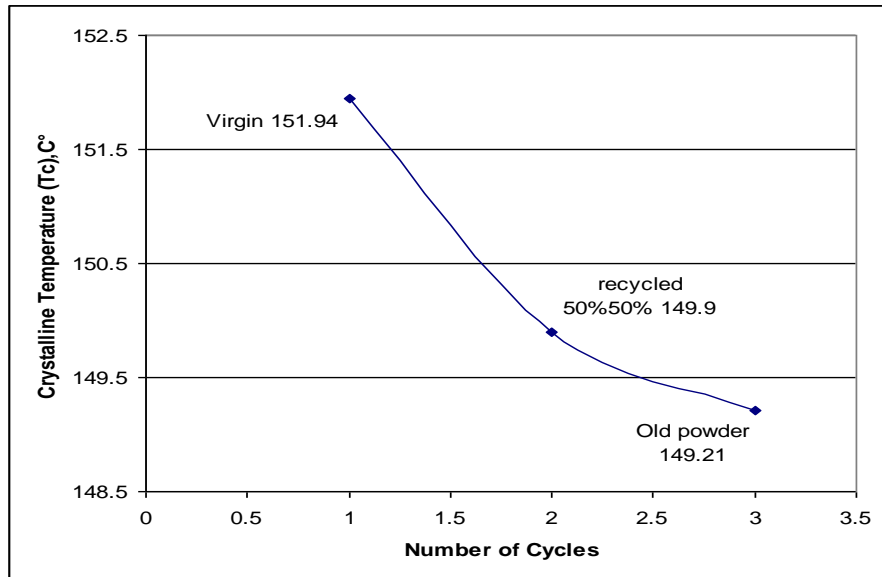


Figure 10. Reduction in crystalline temperature of PA3200 (GF) sample at different number of cycles after LS process.

5. 0 Conclusions

MFR decreased dramatically after exposure to heating 15-25 hrs at all different temperatures, in the time the experimental showed at 160 °C and 180 °C the values of melt flow rate limited close at the all of the period time of heating and the highest difference were found in the samples which heated at 100°C, 120°C and 140°C, clearly due to decrease of a molecular weight with reprocessing effect, and different of Mw in virgin VGF and recycled RGF.

Large increase in molecular weight with time while the biggest difference appeared between virgin powder and 15 hours exposure time. This behavior was similar to that in the effect of time and temperature on the MFR it's decreased with the exposure time increase and MFR decrease was progressive at the beginning of the exposure time but more pronounced at the 15 hours. It was attributed to the molecular weight. Virgin powder with the highest MFR is the lowest molecular weight value and viscosity and the lowest sample was 150 Hours long exposure time. This indicates that the degradation affected mainly by exposure time required running the process.

References

- [1] D.T. Pham & S.S. Dimov Rapid Manufacturing the Technologies & Applications of Rapid prototyping & Rapid Tooling, 2000, University of Cardiff, Springer London, UK.
- [2] Kenneth G. Cooper, Rapid Prototyping Technology Selection and application, 2001 by Marcel Dekker, Inc. New York.
- [3] William Palm, Rapid prototyping **primer**, (May 1998), revised 30 July 2002, Penn State.
- [4] P. F. Jacobs, editor. RAPID PROTOTYPING & MANUFACTURING: Fundamentals of Stereolithography. SME, 1992.
- [5] Neal K. Vail, Joel W. Barlow and Harris I. Marcus, A thermal model of during selective laser sintering of polymer coated

- ceramic powders, rapid prototyping journal, Vol.2, No.3, 1996, pp. 24-40.
- [6] Francesco La. Mantia, Handbook of plastics Recycling, Rapra Technology, UK, 2002.
- [7] N.J. Mills Plastics Microstructure & Engineering Applications, University of Birmingham, second edition, UK, 1993.
- [8] Y. Shi, Z. Li. , S. Huang and Zeng, Effect of the properties of the polymer materials on the quality of selective laser sintering parts, IMech 2004, University of science and Technology, Wuhan, China.
- [9] J. P. Kruth, P. Mercelis, J. Van Vaerenbergh, L. Froyen, M. Rombouts, Binding mechanisms in selective laser sintering and selective laser melting, rapid prototyping journal, Vol.1, No.1, 2005, pp. 26-36.
- [10] Deborah M. Cottrill, a Thermal Study of the Selective Laser Sintering Process, University of Wisconsin- Platteville, 2004.
- [11] Tim Gornet, Improving selective laser sintering consistency, University of Louisville, 2002.
- [12] Valdek MIKLI, Helmo KAERDI, Priit KULU, and Michal BESSTERCI. 'Characterization of Powder Particle morphology' proc. Estonian Acad.Sci.Eng.,2001,7,1,22-34.
- [13] DTM, The sinterstoin 2000 system Guide to Materials Nylon Compounds, DTM, 1995.
- [14] Somos 201 for EOSINT P www. eos.info, material Data Somosen.doc.spacifications of polyamide glass filled GF EOS
- [15] Jupiter P. de. Souza, Sundar V. Atre, Pavan K. suri, Julian A. Thomas and Randall M. German, Understanding homogeneity of powder- polymer mixtures- effect of mixing on tungsten powder injection molding feedstock, University of Pennsylvania State,2002.

- [16] S.W.O., Instruction Manual of Meltfiler MT, by THERMAO Haake, 2000.
- [17] D. T. Pham, K.D. Dotchev, Wang Yusoff, Deterioration of polyamide powder properties in the laser sintering process, University of Cardiff, 2006.
- [18] <http://www.Materialdatacenter.com/cwv/matdb/matdb.phd.,2005>.
- [19] Plastics determination of the melt mass flow rate (MFR) and the melt volume flow rate (MVR) of thermoplastics, BS-EN ISO 1133-2005.
- [20] W. j. Sichina, DSC as Problem Solving Tool: Measurement of Crystallinity of Thermoplastics, U.S.A.
- [21] web.utk.edu/~mse/pages/Textiles/polymer%20Crysallinity.
- [22] Ian Gibson and Dongping Shi, Material properties and fabrication parameters in selective laser sintering process, University of Hong Kong, rapid prototyping journal, Vol.3, No.4, 1996, pp. 129-136.
- [23] J.M.G. Cowie, polymers: Chemistry & physics of modern materials, University of Stirling 1973.
- [24] Childs and A. E. Tontowi Selective laser sintering of a crystalline and a glass-filled crystalline polymer: experiments and simulations, 2001, University of Leeds, UK.

The Significance of Social Activities on Enhancing Public Places

Ibrahim Shinbira

Ibrahim Abaid

Mahmud Girrieow

Misurata University, Faculty of Engineering, Department of Architecture
and Urban Planning, Misurata, Libya

i.shinbira@eng.misuratau.e
du.ly

i.abaid@eng.misuratau.e
du.ly

m.girrieow@eng.misuratau.e
du.ly

المخلص

أحد الاهتمامات الأساسية للتصميم الحضري هو خلق فضاءات حضرية جيدة للناس. خلال عملية التنمية، واجهت معظم المدن الليبية غيابا واضحا في الخصائص الحضرية التي تدعم الفضاء الحضري كفراغ اجتماعي انساني وذلك بسبب عدم وجود سياسة واضحة لتنظيم التغيرات الحضرية الحاصلة والمستمرة. لذلك، تحاول هذه الورقة ان تحقق في صفات ونوعيات الأنشطة الاجتماعية الموجودة ومدى أهميتها في تعزيز الخصائص المكانية التي بدورها تحسن الفضاء الحضري. تم اختيار شارع طرابلس بمدينة مصراتة كحالة دراسة. تم استخدام والملاحظة المنظمة و التحليل لأنماط الأنشطة الاجتماعية وخصائص المكان التي تؤثر عليها كمنهجية للبحث وجميع المعلومات. تقدم نتائج هذه الورقة توصيات مهمة في مجال التصميم الحضري لتحسين الاماكن العامة داخل المدن لتنمية مستقبلية أفضل.

Abstract

One of the primary concerns of urban design is creating successful places for people. During development process, most Libyan cities faced lacking urban qualities due to the absence of a policy to regulate the urban changes. As a result, public place has not being used and defined as a space for social interaction for individual/ groups. This paper explores the qualities of social activities and their significance in enhancing public places of the main street in the city centre of Misurata, Libya. A site observation analysis was conducted to social activities patterns and place characteristics that influence them. The outcome of this paper is

hoped to provide sort of definite guidelines and strategies for urban design policy towards better quality of urban life in future development.

Keywords: social activities; urban streets; places; public space

Introduction

It has been acknowledged that grating places for people are one essential concern in urban design (Carmona *et al.*, 2010). Successful public places are often referred to as the experience of individuals in a specific setting and how they feel about it based on their social-cultural needs (Relph, 1976; Williams *et al.*, 1992). However, this link between people and their places are massively ignored in Libyan cities during the development process. Therefore, this particular study focuses upon the urban streets by evaluating people-places relationships. It explores the potential of existing social activities in evaluating urban qualities on Tripoli Street, Misurata.

This research analyzes the patterns of activities and physical characteristics that taking place in Tripoli street. This research paper will explore different building uses layouts and assess the effect of the physical form on activity patterns to enhance and revive public places. It has been evident that good public places are strongly influenced by the interaction between people and places. This is based upon the way physical characteristics can influence social activities. It is also asserted by Tuan (1977) that spaces cannot be places setting with meanings unless they interacted by people. In light of this, these research questions are to be explored:

□ How can the potential of the street be enhanced through a consideration of people?

Literature Review: Places in Urban Context

The concept of place is a physical setting (Canter, 1977). The physical form, activity and meaning are mixed to form the sense of place (Montgomery, 1998). In the urban design context, the notion of place is chiefly defined by a physical environment constructed based on its interrelationship with social processes attributes and activities taking place (Smaldone, Harris and Sanyal, 2005). Likewise, the spaces will turn into places at the point where the setting's physical and cultural characteristics meld with the individual's affective perceptions and functional needs (Bott, Cantrill and Myers Jr, 2003). Therefore, it can be argued that place could not be separated from people who make places and invest meanings in them as stated by Soja (1996) quoted in Gieryn (2000), "*places are also interpreted, narrated, perceived, felt, understood, and imagined.*" It is apparent that without addressing the significance of the people's interaction with places, any form of assessment in determining reshaping place will be inadequate.

Social Activities and Public Spaces

One of the essential dimension of urban design is the awareness of environmental human experience and perception of their places (Carmona and Tiesdell, 2007). People interact with places that support their needs, cultural and emotional attachment (Ujang and Zakariya, 2015). Similarly, Rapoport (1982, pp. 13-14) asserts that '*...people react to environments in terms of the meanings the environments have for them [...] the meaning aspects of the environment are critical and central, so the physical environment is used in the presentation of self, in establishing group identity.* Public spaces are, therefore, where we react to our outdoor sphere and '*the space that we inhabit.* It is within the environmental basis that the '*spatial organisation of urban society*' regulates the pattern of our social activities; linked to our needs, culture,

emotions and experience (Walmsley, 1988). Akin to this, Gehl (1996, p. 11) identifies three types of activities patterns that can be used as notification for the quality of the public spaces: necessary activities; optional activities; and resultant activities (see Figure 1). He argues that the frequency of occurrence of optional activities increased when the quality of the physical environment is good, while in a place with a poor quality only strictly necessary activities occur. He describes good places that inspire people to stop, think, play, relax, gear, see, talk, walk, sit and enjoy. From this, we can assume that good public spaces provide good options for social activities and then stronger the tie between people and their places.

	Quality of the physical environment	
	Poor	Good
Necessary activities	●	●
Optional activities	●	●●●●●●●●
Social activities	●	●

Fig. 1. Three types of outdoor activities at the different quality of the environment (Gehl, 1996).

It could be concluded, therefore, that we respond to our environment according to our experiences, orientation and experience to the public space. Accordingly, social activities could

contrast depending on what physical form that public spaces (Cheshmehzangi, 2012).

Urban Streets

According to Jacobs (1993) streets contain some characteristics that distinguish a city from others, they are the first most significant element which forms the image of a city (Lynch, 1960). However, in the urban design context, streets are not just a channel of human and vehicle movement, but they also serve as a place where can people meet, interact and engaged individually or groups (Gehl, 1996). The literature review shows that there is a different notion between the term 'street' and 'road'. Street considers as space focuses on pedestrian and their activities whereas road refers to infrastructure and functional to facilities traffic movement (Moughtin, 1992; Lahart *et al.*, 2013). Thus street design is more complex as to be defined primarily as a place that sparked public arena.

In Libyan cities, streets, besides being a channel of movement, have habitually served as places to undertake commerce. While the street there are many commercial buildings, various other forms of informal street activities based on the economy, such as a coffee shop and some street vendors, also occupy a portion of the street pedestrian, particularly in Ramdan or Aide times. These formal and informal shops give vital and life to the street. Tripoli street in Misurata as a case study is mixed-use in nature. It is mostly functioned by commercial and residential buildings. This mixed-use function keeps the street inhabited in various activities and long hours of time duration. This mixed use can help to maximize the social frontage interaction.

In terms of physical materiality, "*streets are linear three-dimensional space enclosed on opposite sides by buildings*" (Carmona *et al.*, 2004, p. 146). In respect to this definition streets

can be analyzed according to "*polar qualities, the combination of which gives scope for great diversity: visually dynamic or static; encoded or open; long or short; wide or narrow; straight or curved; formal or informal*"; faced design; scale and proportion; architectural features and so on (ibid, p. 146). Cullen (1961) stresses the significance of aesthetic qualities of urban environments through a sequence, movement, and juxtapositions. He argues that the urban environment should be considered and designed from the point of view of the moving individual.

Methodology and Analysis

Methodology

This study is utilized a qualitative approach method by analyzing selected case study (Yin, 2009). The main data collection is conducted using direct site-observation (Jorgensen and Stedman, 2001); which observing and analyzing activities pattern and human behaviours within urban places. The field observations were undertaken at different times and actions to enhance the validity of the results and give suggestions (Gibson and Brown, 2009). The site observation also records the physical qualities associated with space and support the activities taking place.

The data obtained from the observation technique resulted in various output such as photographs, brief notes, symbolic mapping and sketches, which will be analysed qualitatively (Marshall and Rossman, 2010). It covered (i) land uses and activities, (ii) Solids, voids, building form and massing, (iii) legibility study and (ii) 'serial vision study' (Cullen, 1961). The technique utilized in this study to analyses the data is named 'behavioural mapping' (Sepe, 2009). Overly, the data collections were conducted by a group of students as a part of the requirements of the urban design studio project in autumn 2020. These data have helped this study to establish the urban environment qualities formulated as follows:

Table 1. the main themes of the output of the data collection (Carmona et al., 2010).

Dimension	Element	Data gathering technique
Visual	Aesthetic	Photograph
	Architecture features	Photograph
	Façade	Series view, façade photograph
Morphological	Land used	Area layout
	Building structure	Plan, legend
	Grain and texture	3d sketching, photograph
	Historical architecture	Photograph
Functional	Movement	Plan, photograph
	Behavioral	Behavioral mapping
	Floorscape	Photograph, text
Temporal	Urban change	Photograph, text
	Temporal activity patterns	Behavioral mapping

Case Study Introduction: Tripoli Street, Misurata, Libya

Misurata is a 'city and a unitary authority area' which is ranked the third-largest in Libya. Misurata is a coastal city located in the East Midlands region, both in terms of population and size of the urban area. The city of Misurata has a thriving city Centre; particularly in terms of its retailing, social attractions and historical elements. The study area will focus on Tripoli Street (see Fig.2.), which is considered one of the major streets in Misurata city as most place considering as public place in the whole city always undergoing development and change.



Fig. 2. Tripoli Street, the selected area of study. Sources: Observation, 2020

The study will be restricted to the area between the flag roundabout and second ring road junction. Tripoli street is the core central street that considers a western entrance to the city from the capital city of Tripoli as it is one of the parts that where the city is established and has historical significance. Nevertheless, this area at present is facing unplanned changes and lacking a clear urban character that can reflect its important role as a civic Centre of the city. Consequently, the paper attempts to find out some suggestions that may add significant and flexible solutions to the current city Centre. This can be done by recreating and enhancing the urban place (as a market place) and encourage people to engage with their city. This will include establishing the environmental aspects that may play a substantial role in enhancing the public spaces in this specific area.

Case Study Analysis and Results

To conduct a study, we divided case study analysis into three phases, as well as tracking activities in it several times during the day. Each phase of this study is a survey to analyze human behaviours and activities and spatial interrelationships at the street level with its different uses and times. The main purpose is to look into the spatial behaviours within the existing study area to identify indicators of social and environmental values that would improve the urban environment.

Based on the analysis of social activities and the behaviour of people visiting Tripoli Street, the behavioural maps show the diversity use at a street level based on time and position within the street (see Figure 4 to Figure 7). These illustrations record how individuals habit the street for activities such as sitting, walking, gathering, selling, etc.

Overall results indicate that pedestrians prefer activities along Tripoli Street during the afternoon and evening compared to the morning time. It also noticed that activities in the morning time are mostly necessary activities, such as driving to work, visiting banks and administration offices nearby. Meanwhile, during the afternoon and evening times, the activities are mostly dominated by social and optional activities by visitors such as meeting, sitting, talking, walking, shopping, drinking coffee and so on.

It can be argued that life in Tripoli Street depends upon shopping and related activities such as cafes and restaurants that can attract more people to come and enjoy. It also seems that the advantage of having some green spaces in front of these cafes and restaurants is un-optimally used to support life on the street. Moreover, the existence of some buildings of historical value that were not well connected with people's social and cultural activities.

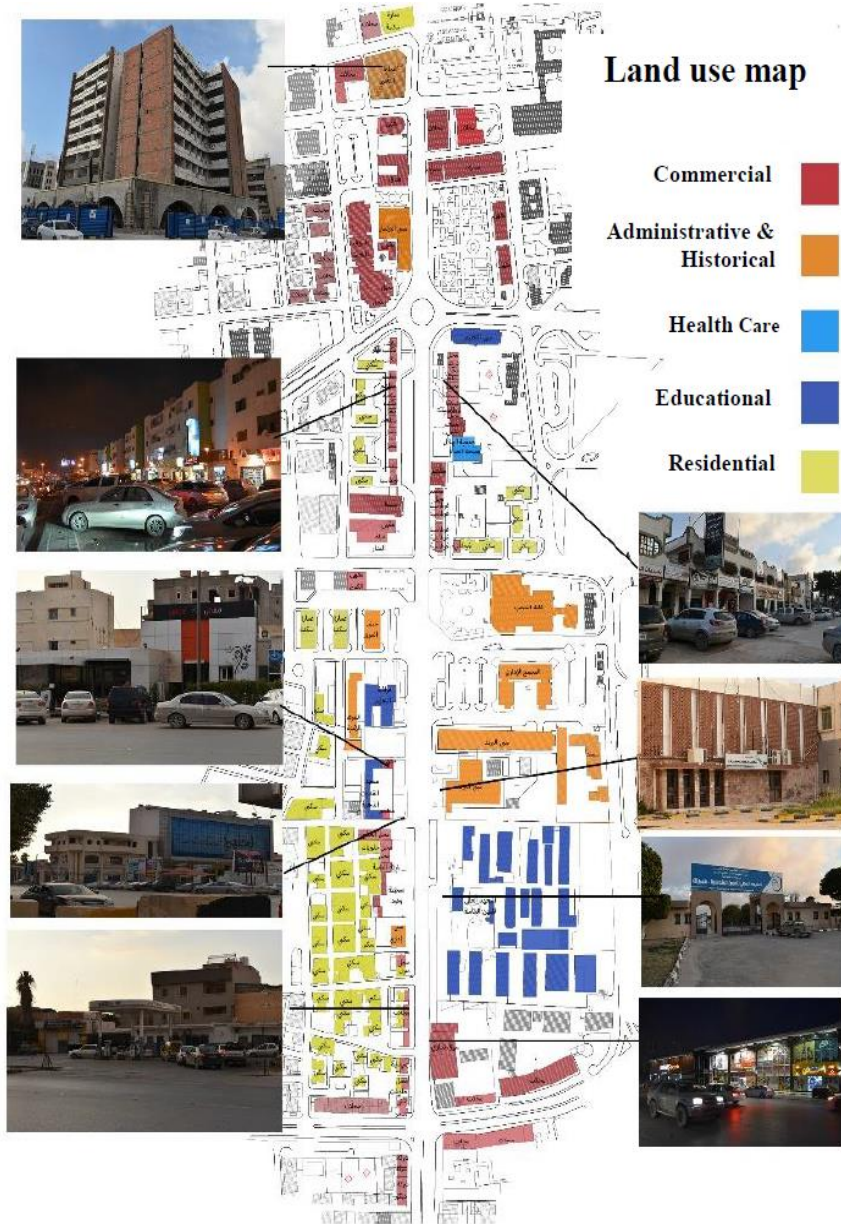


Fig. 3. The existing characteristics of Tripoli Street. Sources: Observation, 2020.

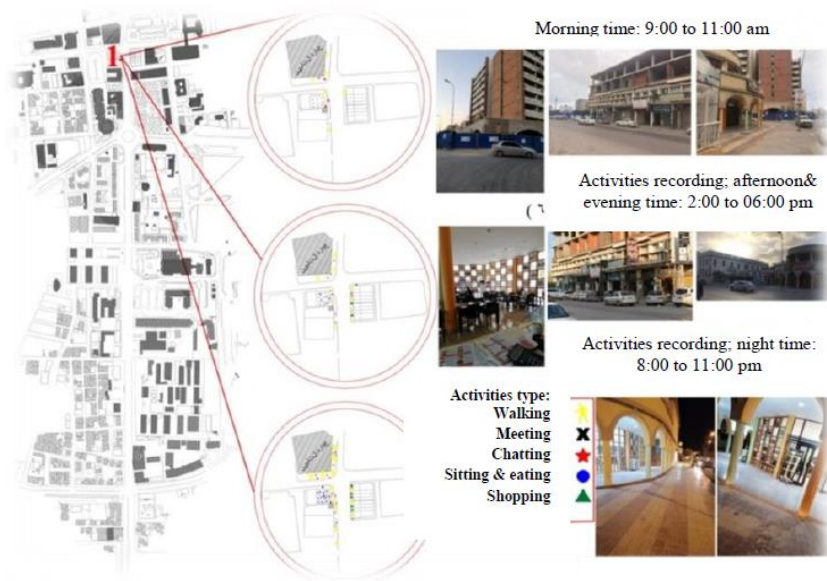


Fig. 4. Soical activities in Triopli Street-part 1, weekend, evening time, 9 am-11pm. Sources: Observation, 2020.

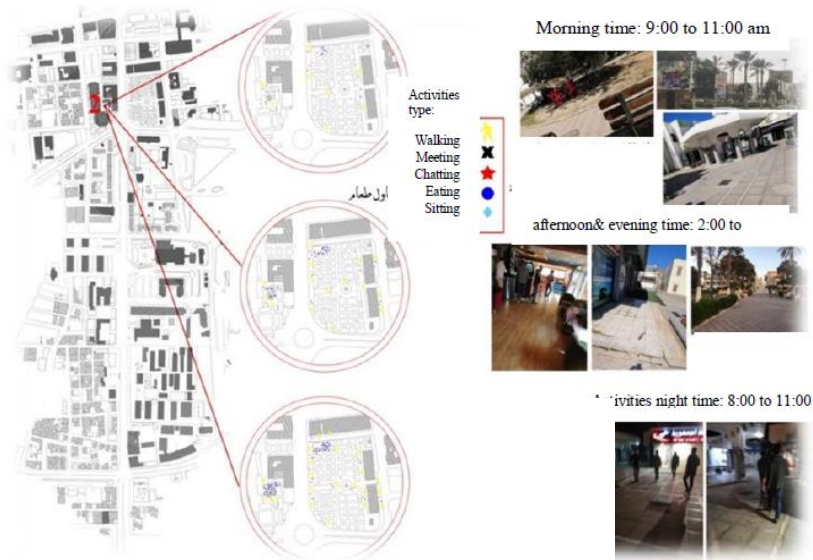


Fig. 5. Soical activities in Triopli Street-part 2, weekend, evening time, 9 am-11pm. Sources: Observation, 2020.



Fig. 6. Soical activities in Triopli Street-part 3, weekend, evening time, 9 am-11pm. Sources: Observation, 2020.



Fig. 7. Soical activities in Triopli Street-part 4, weekend, evening time, 9 am-11pm. Sources: Observation, 2020.

Data analysis show that there are three significant points of places that emerge as popular interaction in Tripoli Street. The places include:

- **Restaurants and cafés:**

Restaurants and cafes along Tripoli Street play important roles as meeting points with friends/ group, especially in the evening time. Although these places are considered a meeting spots, families do not prefer to visit them because most of its visitors are young people and there are no places of their own. These social considerations, especially in Libya, are important in allocating the urban space.

- **Street Node:**

Street node also plays a role as an intersection point in Tripoli Street especially the flag roundabout junction. The flak as a symbol of 17th revaluation appears to create a sense of pride and surrounding by dominated buildings such historical, shopping center of (Soq Almkalk) and the old square. These physical appearances endorse human behaviour, not only based on what space represents but also based on its performance image (Lash et. al., 1995).

- **Historical places:**

The area at the end of Tripoli street featured by several historical buildings with narrow space gives some sense of enclosure and comfort. Most of visiting a place are the Sendbad café. Meanwhile, historical buildings have not been well integrated and adapted to support social activities such as cultural gatherings, performances, etc. The existence of historical buildings located in Tripoli Street has the potential to create added outdoor activities and further spatial inter-relations with its context.

Discussions

Amongst all existing activities taking place in Tripoli Street, shopping and meeting places promote public place most dominantly. This analytical research study on social activities suggest that the importance of people interact with their city and therefore enhancing public places. It is also argued that the term people-places interrelationship is an essential tool in design and improve develop public space, which significantly supports human needs and behaviours (Walmsley, 1988).

The finding of this study showed that visitors are not commonly satisfied with walkability along the pedestrian of Tripoli Street. This low satisfaction can be related to the weakness of urban street qualities such as pavement, street furniture, trees, and other physical elements. Therefore, the adequate provision of good public spaces including streetscape should be a central concern for enhancing the urban space and making it a livable space. These results further support the idea of maintenance, cleanliness, and a sense of care as significant factors in generating street livability (Mahmoudi et. al., 2015).

Mixed use, active frontage building façade is significant for attracting people to visit. These features enrich the public scene. This suggests that the spatial diversity along the street indicates as one of the advantages contributing to enhancing place quality by increasing interaction and chance encounters (Jacobs, 1993; Gehl, 1996). Besides, historical buildings can play important role in enhancing urban places through evoking favourable responses in associations with the past memory of the city (Nasar, 1994). Therefore, efforts in conservation and reuse strategy should be considered to enrich and promote public spaces. These findings support the ideas of Jive'n and Larkham (2003, p. 78) that *'authenticity will be reflected in the continuation of traditions and*

traditional types of function and use. This will necessarily involve gradual changes in the built environment that may be seen as an expression of an authentic cultural and social spirit'.

Conclusions and Suggestions

The findings of this study have important implications for future practice and urban policy. There is an urgent need for a clearer urban policy and guidelines regarding land use and also regarding the rehabilitation and privatization of street pedestrian to be redefined as spaces that support social activities. There is also, an urgent need to functionalize the street in a way that suits the facilitate the road and what guarantees the creation of suitable spaces for coping and fulfilling the right of pedestrians to use the sidewalk easily and comfortably. In the end, it is hoped that our urban street will have the capacity to adapt to face the challenge of reconstruction and development in the coming days. However, the scope of this study is limited to Tripoli Street in the city of Misurata, and thus the result may not apply to other settings. Based on the results of the study and its contribution, it is recommended to conduct further research in the form of research across other Libyan cities. This additional study will enable a more generalizable conclusion on the quality of the urban street.

Acknowledgements

The authors are grateful to the faculty of engineering and the architecture dept. for their supports and engorgements. Thanks are due to students of Urban Design Class, Architecture Department, Misurata University for their generous help in providing part of the data gathering process of this study.

References

Bott, S., Cantrill, J. G. and Myers Jr, O. E. (2003) 'Place and the promise of conservation psychology', *Human Ecology Review*, 10(2), pp. 100–112.

- Canter, D. (1977) *The Psychology of Place*. London: The Architecture Press LTD.
- Carmona, M., Heath, T., Tiesdell, S. and Oc, T. (2004) 'Public Places Urban Spaces', *URBAN DESIGN QUARTERLY*. URBAN DESIGN GROUP, 90, p. 40.
- Carmona, M. and Tiesdell, S. (2007) *Urban design reader*. Routledge.
- Carmona, M., Tiesdell, S., Heath, T. and Oc, T. (2010) *Public places-urban spaces*. Routledge.
- Cheshmehzangi, A. (2012) 'Identity and public realm', *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 50, pp. 307–317.
- Cullen, G. (1961) *The concise townscape*. Routledge.
- Featherstone, M., Lash, S. and Robertson, R. (1995) *Global modernities*. Sage.
- Gehl, J. (1996) *Life between Buildings - using public space*. Island Press.
- Gibson, W. and Brown, A. (2009) *Working with qualitative data*. Sage.
- Gieryn, T. F. (2000) 'A s p s'.
- Jacobs, A. B. (1993) 'Great streets', *ACCESS Magazine*, 1(3).
- Jive´ n, G. and Larkham, P. J. (2003) 'Sense of place, authenticity and character: a commentary'.
- Jorgensen, B. S. and Stedman, R. C. (2001) 'Sense of Place as an attitude: Lakeshore owners attitudes toward their properties', *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), pp. 233–248. doi: 10.1006/jevps.2001.0226.
- Lahart, J., Conroy, E., Curley, R., Hogan, P., McGrath, S., Molony, D., Stapleton, J., Taylor, D. and Taylor, J. (2013) 'Design Manual for Urban Roads and Streets', *Department of Transport, Tourism and Sport and Department of Environment, Community and Local Government, Dublin*.
- Lynch, K. (1960) *The image of the city*. MIT press.
- Mahmoudi, M., Ahmad, F. and Abbasi, B. (2015) 'Livable streets : The effects of physical problems on the quality and livability of Kuala Lumpur streets', *Cities*. Elsevier Ltd, 43, pp. 104–114. doi: 10.1016/j.cities.2014.11.016.
- Marshall, C. and Rossman, G. B. (2010) *Designing qualitative*

research. Sage publications.

Montgomery, J. (1998) 'Making a city: Urbanity, vitality and urban design', *Journal of Urban Design*, 3(1), pp. 93–116. doi: 10.1080/13574809808724418.

Moughtin, C. (1992) *Urban Design: Street and Square*. Third edit. Architectural Press.

Nasar, J. L. (1994) 'Urban design aesthetics the evaluative qualities of building exteriors', *Environment and Behavior*, 26(3), pp. 377–401.

Rapoport, A. (1982) *The meaning of the built environment: a nonverbal communication approach; with a new epilogue*. University of Arizona Press.

Relph, E. (1976) *Place and placelessness*. Pion London.

Sepe, M. (2009) 'PlaceMaker method: Planning "walkability" by mapping place identity', *Journal of Urban Design*, 14(4), pp. 463–487. doi: 10.1080/13574800903265504.

Smaldone, D., Harris, C. and Sanyal, N. (2005) 'An exploration of place as a process: The case of Jackson Hole, WY', *Journal of Environmental Psychology*, 25(4), pp. 397–414. doi: 10.1016/j.jenvp.2005.12.003.

Tuan, Y.-F. (1977) *Space and place: The perspective of experience*. U of Minnesota Press.

Ujang, N. and Zakariya, K. (2015) 'Place Attachment and the Value of Place in the Life of the Users', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 168, pp. 373–380. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.10.243.

Walmsley, D. J. (1988) *Urban living: The individual in the city*. Pearson/Education.

Williams, D. R., Patterson, M. E., Roggenbuck, J. W. and Watson, A. E. (1992) 'Beyond the commodity metaphor: Examining emotional and symbolic attachment to place', *Leisure Sciences*, 14(1), pp. 29–46.

Yin, R. K. (2009) *Case study research: Design and methods*. sage.

Using mobile applications to apply a blood registration bank system in Libya

Dr.¹Aeman I.G. Masbah

College of Technical Science-Derna

Aimn_gramay@yahoo.com

³Omar S. Mosa Elsharif

Lebo.Land@yahoo.com

²Amier A. Frag Gebril

College of Engineering Technologies
- Al-Gubba

amer.gebril@gmail.com

⁴Aymen Fathalla H. Alhasadi

High Polytechnic Institute Albayda

Aymenalhasadi1979@gmail.com

المخلص

يتم حالياً استخدام العديد من التطبيقات القائمة على تكنولوجيا المعلومات في مؤسسات الرعاية الصحية، على الرغم من أنه لا يزال من الصعب جداً العثور على معلومات حول مراكز التبرع بالدم بليبيا، والتي تعد من المتطلبات المهمة جداً في حياة الإنسان. الطريقة المستخدمة في الوقت الحالي هي أن يذهب المتطوع جسدياً إلى مركز طبي أو مستشفى، وهو أمر مستهلك للوقت ومكلف. فعلية دعت الحاجة لتصميم تطبيق قائم على الهاتف المحمول باستخدام تقنيات JSP و MySQL التي من شأنها تبسيط العملية. باستخدام جهاز يدعم WAP، يمكن للمستخدم بسهولة التسجيل وطلب الدم من أقرب مركز طبي، وبالتالي يتم إنقاذ حياة الأفراد المحتاجين للدم. في هذه الدراسة، تم تطوير نظام تسجيل الدم بليبيا عن طريق الموبايل واختباره بالهلال الأحمر-القبّة وتقييمه بنجاح وذلك من خلال عمل مقارنة بين النظام الحالي والنظام القائم. الكلمات الرئيسية: بروتوكول التطبيقات اللاسلكية، الاختبار والتقييم، الجوال، الرعاية الصحية.

Abstract

Many IT-based applications are currently being used in healthcare organisations, although it is still very difficult to find information about blood donation centres in Libya, which are very important requirements in human life. The method used at the moment is for a volunteer to go, physically, to a medical centre or hospital, which

is time-consuming and expensive. There is a need to develop a mobile-based application using Java Sever Pages (JSP) and MySQL technologies that will simplify the process. Using a WAP-enabled device, a user can easily register and request blood from the nearest medical centre, hence saving the lives of those individuals in need. In this study, mobile applications to apply a blood registration bank system in Libya has been successfully developed and tested in the Libyan Red Crescent - Al-Gubba and usefulness using formative evaluation by made comparisons between the current system and the proposed system.

Keywords: WAP, T&E, mobile, healthcare

1.0 Introduction

Human beings are vulnerable and susceptible to many threats. When a person needs to undergo an operation, standby blood is usually needed due to severe bleeding during surgery and accidents that occur, mainly during holidays. There are many more diseases for which blood transfusion is the only cure, such as anaemia, dengue and malaria. So, to ensure everything goes to plan, hospitals need a lot of blood on call in the blood bank.

Since blood cannot be industrially produced, and there is still no proper and easy way of donating blood, there is a need to use mobile phones, which are owned by many people, to register online and/or request blood within a short time, anytime, anywhere. There are many willing blood donors who cannot afford a computer connected to the internet or the cost of travelling to medical centres for the process of registering or checking the availability of blood. There is no system for Libyan hospitals that uses mobile phones to access the internet for the purpose of donating or requesting blood from a hospital or the nearest healthcare facility. IT can help improve lives. Use of the WAP-based blood donation application will enable donors to register as blood donors anywhere and at any time (Goh, Kim, Lavanya, Kim, & Soh, 2006).

2.0 Related work

Wireless Application Protocol plays an important role in the field of communication as a technical solution for devices supported by

technology, such as personal digital assistant (PDAs) and mobile phones (Xia et al., 2008). Wireless technology, specifically through mobile phones, has been characterised as being fast, convenient, easy to access (any time, any location) as well as readily available. Mobile services have many benefits for their users, including mobility, availability, and the ability to personalise, as distinct from other non-WAP technologies (Pagani, 2004). The usability of mobile terminals means they are a viable alternative in enhancing m-learning, which will result in effective and meaningful learning by a targeted community. The development of WAP sites has been achieved using Wireless Markup Language (WML), whereby HTML pages are translated to WML for WAP users to be able to read contents designed for personal computers using mobile phone screens (Gwo-Jen et al., 2002).

Currently, handheld devices are being developed with web browsers, which are a powerful platform for playing different digital media contents for the purpose of improving the present circumstances, where service providers are required to prepare their own players (Vu et al., 2007).

2.1 WAP architecture

WAP is an **industry-wise** requirement for building up applications that normally function over wireless communication networks (Kristian, 2002). This concept is also supported by the WAP forum, which calls it "an open, global specification that empowers mobile users with wireless devices to easily access and interact with information and services instantly". It provides a way of making the information from the internet accessible by users with WAP enabled mobile phones by transforming it (the information) into the format of WAP pages. WAP intended of different types of handheld devices, such as PDAs, mobile phones and pagers. WAP Gateway is the software found in the mobile networks used to connect to the internet and is meant for the purpose of sending content and applications to the WAP-enabled mobile phone, as shown in Figure 1 below:

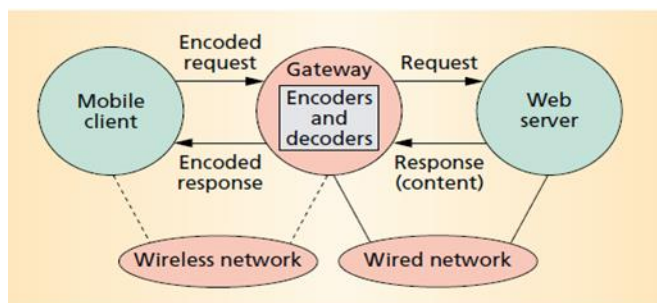


Figure 1. Proposed system architecture

2.2 Mobile Technology and Health Management Information Systems (HMIS)

Fredrick (2009) reveals that HMIS is an information system designed to assist in the management and planning of health programs, as opposed to the delivery of care. Mobile technology refers to handheld devices such as personal digital assistants (PDAs), mobile phones and so on. Advanced development in mobile technology has mediated the latest changes in mobile technologies, transforming them from being just an electronic address device to powerful tools that support wireless network connectivity. The DoH (2005) has concluded that mobile technologies are electronic tools capable of surfing the internet, sending and receiving email/text messages and functioning as information repositories, which is also useful in the healthcare industry. The source further states that mobile technology offers immediate and ubiquitous access to patients' integrated electronic health records. Such records can be further enhanced if the device is also able to display graphical information related to clinical examination records.

A good Health Management Information System (HMIS) is necessary to manage a health organization effectively and efficiently (Jayawardena, 2014). HMIS is the key factor for an effective decision making process. A Hospital Information System (HIS) is a comprehensive, integrated information system designed to manage the administrative, financial and clinical aspects of a hospital. This includes paper-based information processing as well as data processing by using machines (Wani & Sankaranarayanan,

2014). Hospital information systems may contribute in different ways to quality assurance activities such as assessing the quality of primary care, monitoring quality indicators, supporting clinical care evaluation studies, and auditing concurrently the ongoing process of care using reminders or decision support techniques (Wani & Sankaranarayanan, 2014).

In the case of the URCS blood donor system, where counsellors used to take blood donors' results using sheets of paper that were subject to damage by rainfall and rodents, and easily accessed by unauthorised parties, mobile technology can provide a better alternative. This is because it provides the security, secrecy, confidentiality and consistency expected of medical records.

Over a million blood units are collected from donors every year; nevertheless, many more millions still need to be collected to meet the global demand and ensure sufficient and timely provision of blood (Damesyn, 2003). This shows that blood donation is a highly relevant issue worldwide that calls for government commitment to it, as well as research in this field.

2.3 WAP-based Online Blood Donation and Application Issues and Challenges

Previous researchers have revealed that one of the major problems associated with blood banking is having some kind of satisfactory control of all the stocks of bloods at various hospitals that operate the blood bank (Peterson, 1969; Li & Dong, 2006). Authors have stressed further that the 21-day limitation on the usability of blood calls for booking in advance for the quantities and types of blood that are going to be needed by hospitals. All these pose a serious problem to the member hospitals. Therefore, there is need for a mobile-based blood donation application system that can give an up-to-date record of blood availability without any processing time required.

According to Khan and Kureshi (2009), an automated blood donation system is considered useful to patients, doctors and researchers. It means that research in this area will have a significant impact on the health sector of any society. This justifies the need for this study, since the system will save medical practitioners the stress of manual donor reservation and

application, and will also suit the donor's application and eradicate any kind of delay.

Blood donation services are associated with a set of interdependent operations, including donor registration, donation evaluation, blood collection, blood screening, component production, inventory management and blood dissemination (Li & Dong, 2006). According to the source, the success of all these operations depends on how frequently donors come for blood donation applications. Inconvenience can hinder donors from applying for blood donation and, practically speaking, if no donors apply, there is no blood donation. This shows the need for an effective blood donation application system.

It is revealed that information and communication technology and mobile technology are associated with the recorded popularity in blood banking and blood application for efficiency and service quality (Li, Dong & Chao, 2006). This means that traditional blood banking has been lacking in this regard. The proposed mobile-based blood donation application is going to be an added advantage in this regard.

3.0 Research approach

A systematic investigative process was employed to increase or revise current knowledge of automatic marking. This section discusses the research approach, which consists of two sub-phases: (A) designing an improved Mobile Blood Registration bank system and (B) testing and evaluating the developed system.

3.1 Building a Prototype System

Using the JSP and MySQL database management system, a prototype was developed. All concepts of frameworks and the suitable design were used in the process of converting the requirements into the working prototype.

The proposed system consists of two main phases, the administrator side and the user side, as shown in Figure 2.

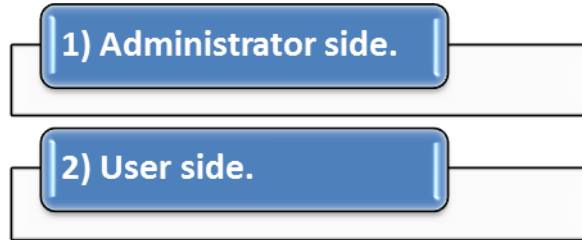


Figure 2. The process of the proposed system

3.1.1 Interface for implemented system

The system is implemented using Java programming language and MySQL as its database management system.

The user interface (UI) were designed for two actors: (I) the administrator, and (II) the user.

(I) Administrator Side

UI enables the administrator to log into the system (as shown in Figure 3). After the administrator logged into the system by ID number, the system will appear on the main page to the administrator (as shown in Figure 4).

The screenshot shows a web interface with a dark blue header containing the text 'GIVE BLOOD GIVE LIFE'. Below the header is a white login form with a blue border. The form has a title 'Please Log In to continue' and two input fields: 'user Name' and 'Password'. A 'Login' button is located at the bottom right of the form. At the bottom of the page, there is a link labeled 'Main Page'.

Figure 3. Log-in page for administrator

The screenshot shows a web interface with a dark blue header containing the text 'GIVE BLOOD GIVE LIFE'. Below the header is a white navigation bar with four buttons: 'Home', 'Manage Request', 'Manage Users', and 'Logout'.

Figure 4. The main page for the administrator

This page allows the administrator to:

- Manage a request:
When the administrator clicks on this button, another page will appear, then the administrator can add a new request, update a request, delete a request and view a request.
- Manage the user:
With this page, the administrator can add new users, update users, delete users and view information users.
- Logout.

(II) User Side

Users go through the following steps:

- Log into the system using users' own credentials (as shown in Figure 5).
- The system shows the options page (as shown in Figure 6).
- The users have the ability to perform such tasks as making a request, updating their profile, deleting their profile and viewing information.
- Logout.



Figure 5. LOG IN



Figure 6. Option page

3.2 Testing and Evaluation

Test and Evaluation (T&E) is the process by which a system or its components are compared against the requirements and specifications through testing. The results are evaluated to assess the progress of design, performance, supportability and more. Developmental Testing and Evaluation (DT&E) is an engineering tool used to reduce risk throughout the acquisition cycle. Operational Test and Evaluation (OT&E) is the actual or simulated employment by typical users of a system under realistic operational conditions.

In this phase, we took time to perform the debug code and usability testing of our prototype for the purpose of examining its performance and usefulness.

4.0 Discussion and Results

According to many of the studies, many online applications are used in others countries. However, there is no proper online application available in Libya. The Blood Bank application is an efficient system and the fundamental objective of the Blood Bank application is to assemble all the blood benefactors into one spot

automatically and educate them continually about the chances of donating blood via the database linked to the proposed system. Ultimately, the system provides proper communication between the blood benefactors and the individuals who need blood. Table 1 shows who needs to make blood bank application as follow:

TABLE 1. Shows who needs to make blood bank application

Who needs the blood bank application	
Givers:	Individual who needs to give blood intentionally. The system keeps the information about blood benefactors.
Searchers:	Individual who needs the blood from the blood donation centre for various reasons.
Blood donation centre:	Staff individuals which are working in the blood donation centre.

Before testing the application, several questions were asked of the Libyan Red Crescent Al-Gubba, as shown in table 2.

TABLE 2. Questions asked of the Libyan Red Crescent - Al-Gubba

Question	Answer
How can the required blood type be provided if it is not available in the blood bank?	It can be requested from the patient's family members and, if it is not available from family members, the blood bank contacts the nearest other blood bank or announces it on social media.
How long does the blood bank take to provide the appropriate blood type?	The blood bank cannot determine the appropriate time. If the family members do not have it, it will take a long time to obtain it. Even if the appropriate blood type is obtained, there are routine procedures before obtaining blood from the donor, which is a medical examination for the donor, and these procedures take time, ranging from a minimum of 20 to 45 minutes, in addition to the time during the donation process, which ranges from 10 to 15 minutes
Is the appropriate blood type provided for critical cases in a timely manner?	If the blood type is not rare, it can be obtained by personal endeavour, direct contact with relatives and advertising on social media, although this procedure takes longer than the appropriate time.

Five donors were selected by the Libyan Red Crescent Al-Gubba and their data were included in the proposed blood bank

application. Table 3 and Figure 7 shows the data listed for one of the donors.

TABLE 3. The Data Listed for one of the Donor.

Name of the donor	Ali
Phone Number	00218945164770
Bool Group	A+
Address	Libya-Elgubba

According to the report submitted by the Libyan Red Crescent Al-Gubba, the link for the proposed application was published on social media, and within a period of time ranging from 2 to 7 hours, 5 donors of different blood groups were registered (A+ , AB- , O+ ,A- , B-).



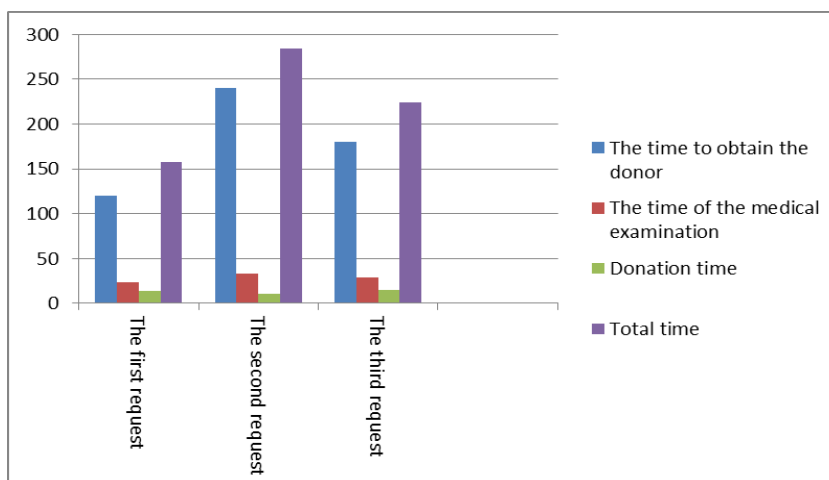
Figure 7. Page displaying the result.

Upon receiving 6 requests for disease cases requiring different blood groups, 3 of the required blood groups were provided through the proposed application, and the other blood groups were provided with manual procedures in the current system. Table 4

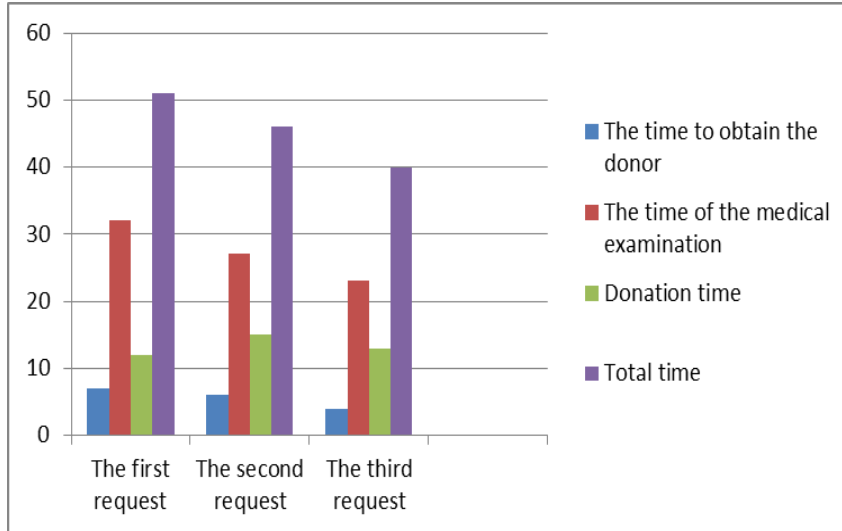
shows feature comparisons between the current system and the proposed system as follow:

TABLE 4. shows feature comparisons between the current system and the proposed system.

Current system				
Order number	Time taken to obtain donor	Time of the medical examination	Donation time	Total time
The first request	120 minutes	24 minutes	14 minutes	158 minutes
The second request	240 minutes	33 minutes	11 minutes	284 minutes
The third request	180 minutes	29 minutes	15 minutes	224 minutes
Proposed system				
Order number	Time taken to obtain donor	Time of the medical examination	Donation time	Total time
The first request	7 minutes	32 minutes	12 minutes	51 minutes
The second request	6 minutes	27 minutes	15 minutes	46 minutes
The third request	4 minutes	23 minutes	13 minutes	40 minutes



Graph 1. Current System

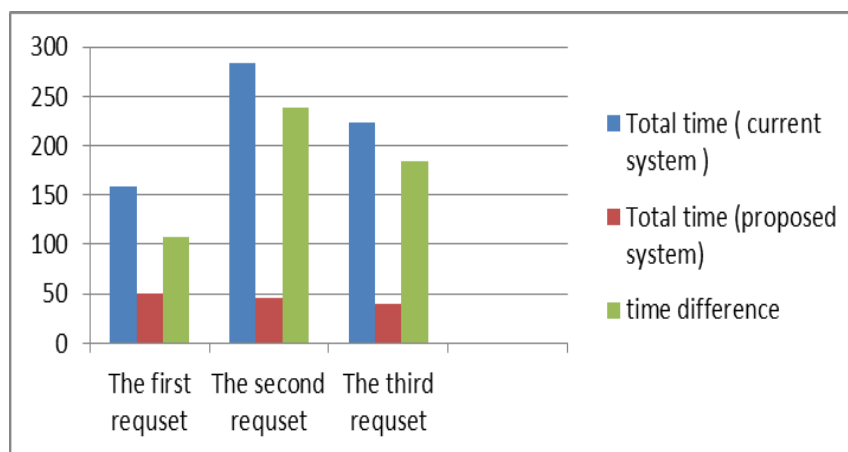


Graph 2. Proposed System

As reported, the application was tested and showed positive results: the blood bank can get rid of manual procedures that require time and effort, and the possibility of errors is minimal. There is also greater accuracy in retrieving information. Through the application, the inventory can be monitored and managed correctly and effectively. A responsible blood bank can create a monthly or annual report about donors and researchers, as well as the total consumption of blood stocks. It is possible to determine what blood type is rare and in demand, but available in large quantities, the responsible blood bank can obtain the information of blood units recommended by the doctor. At the same time, the results showed that there are other advantages to the blood bank application for searchers. A searcher can get the data of the ideal blood bunch. Moreover, the searcher can get the data of the specific blood bunch accessible in the blood donation centre. Also, the searcher can get the blood units as per their needs from the blood donation centre. Table 5 and graph 3 show time comparisons between the current system and the proposed system as follow:

TABLE 5. Time comparisons between the current system and the proposed system

Time comparisons between the current system and the proposed system			
Order Number	Total time (current system)	Total time (proposed system)	Time difference
The first request	158 minutes	51 minutes	$158 - 51 = 107$ minutes
The second request	284 minutes	46 minutes	$284 - 46 = 238$ minutes
The third request	224 minutes	40 minutes	$224 - 40 = 184$ minutes



Graph 3. Time comparisons between the current system and the proposed system

As shown in the table 5, there is a very large time difference between the current system and the proposed system, especially for the time taken obtaining the appropriate donor. The time difference between the first request in the current system and the first request in the proposed system is 107 minutes, the time difference between the second request in the current system and the second request in the proposed system is 238 minutes, and the time difference between the third request in the current system and the third request in the proposed system is 184 minutes.

Accordingly, the proposed system has proven to be effective, especially if the issue is related to time, which may be a major

factor in saving people's lives. The results proved that the proposed blood bank application has many advantages, the most important of which are the fastest way to reach the appropriate donor, and direct contact between the donor and people searching for blood.

5.0 Conclusion

The Blood Registration bank system was developed to help Libyan people looking for blood as well as those who need to donate. The prototype's usability was evaluated and the results prove that it is useful for users and it is capable of helping them make their transactions easy, direct and successful, regardless of location and time. It is hoped that the findings of this project will encourage hospitals and clinics to incorporate the Blood Registration bank system into the existing medical services in order to improve and enhance the medical services and so that it is available to users at any place and any time.

References

- Damesyn, M.A., G. S. (2003). Bethel, J., Fridey, J., McMullen, Q., Garratty, G., Busch, M.P. Behavioural and infectious disease risks in young blood donors: implications for recruitment.
- Department of Health (2005). NHS Connecting for Health, Records Management: NHS Code of Practice DoH London available online at http://www.dh.gov.uk/Consultations/LiveConsultations/LiveConsultationsArticle/fs/en?CONTENT_ID=4114092&chk=l6ggnN
- Fredrick, K. (2009). A Web-based blood donor management information system for the Red Cross Society, Uganda (WBBDMI).
- Goh, K. W., Kim, E., Lavanya, J., Kim, Y. & Soh, C. B. (2006, August 28). Issues in Implementing a Knowledge-based ECG Analyzer for Personal Mobile Health Monitoring. Paper presented at the Engineering in Medicine and Biology Society, New York City.

- Gwo-Jen, H., Judy, C.R.T. & Yu-san, H. (2002). "I-WAP: an intelligent WAP site management system." IEEE transactions on mobile computing, April-June 2002 (Vol. 1, No 2), pp. 8295.
- Jayawardena, A. S. (2014, January). The Electronic Hospital Information System Implemented at the District General Hospital Trincomalee-An Experience of Business Process Reengineering. *Community Medicine & Health Education*, p. 8.
- Kristian, K. (2002). "Evaluating WAP usability; "what usability"" IEEE international workshop on Wireless mobile technologies in education (WMTE '02), p. 169.
- Pagani, M. (2004). "Determinants of adoption of third generation mobile multimedia services," *Journal of Interactive Marketing*, vol. 18, no. 3, pp.46-59.
- Vu, H. K., Kibong, K, & Keung H.L. (2007). "MiniWAP: Navigating WAP with Minimo," 31st annual international computer software and applications conference, vol.2-(COMPSAC 2007), pp.63-68.
- Wani, S. M., & Sankaranarayanan, S. (2014). *Intelligent Mobile Hospital Appointment Scheduling and Medicine Collection*. International Journal of Computer and Communication System Engineering (IJCCSE). Volume 1 No. 02,ISSN: 2312-7694.

Using Optical Character Recognition to achieve Automatic Image Marking System

¹DR. Aeman I G Masbah

College of technical science-Derna

Aimn_gramay@yahoo.com

²Mohamed s.m.Hasni

Omer Al-mukhtar university

Mohamed.hasni@omu.edu.ly

³OMAR S MOSA ELSHARIF

College of technical science-Derna

Lebo.Land@yahoo.com

⁴Aymen Fathalla.H.Alhasadi

High Polytechnic Institute Albayda

Aymenalhasadi1979@gmail.com

⁵Ashref Dardouri

Criminal investigation Department (CID)

Drdory_02yahoo.com

المخلص

تعتبر الطريقة التقليدية لتصحيح برامج الطالب صعبة ومملة، خاصةً عندما يكون التصحيح لعدد كبير من برامج الطلاب. فإنه يجعل عملية التصحيح مهمة صعبة وغير دقيقة. لمعالجة هذه المشكلة، تقترح هذه الورقة نظام تصحيح الآلي يعتمد على التعرف الضوئي للحروف (OCR) لتصحيح إجابات الطلاب بدقة أفضل مما سيوفر وقت وجهد للمعلمين، ويسهل عملية التصحيح. علاوة على ذلك، تقترح هذه الورقة طريقة جديدة لحساب الدرجة النهائية لإجابات الطلاب المرسله بشكل فعال. يتكون النظام المقترح من مرحلتين رئيسيتين لتحقيق الهدف الرئيسي، وهما: (1) معالجة الصور باستخدام OCR، و (2) مطابقة النتائج بالإجابات النموذجية. يتم تقييم النظام المقترح باستخدام مجموعة بيانات حقيقية، حيث أظهرت النتائج التجريبية أن النظام المقترح حقق كفاءة عالية ودقة أكبر باستخدام مثل هذه التقنية البسيطة والفعالة في التصحيح الآلي.

الكلمات الرئيسية: التعرف الضوئي على الحروف، عملية تصحيح الصور آلياً، الاختبار والتقييم التشغيلي.

Abstract

The traditional way of marking student's assignments is considered exacting and tedious, particularly when managing a large number of students' assignments. Likewise, it makes the task

marks prone to being lost and difficult to oversee. To address this issue, this paper proposes an automatic marking system based on optical character recognition (OCR) to mark the students' answers automatically with better accuracy that will save teachers' time and effort, facilitate the process of assigning marks, and tackle the problem of marks being lost. Moreover, this paper proposes a novel measurement to effectively calculate the final mark of students' submitted answers. The proposed system consists of two main phases to achieve the main goal, which are: (i) image processing with OCR, and (ii) matching the results with optimal answers. The proposed system is evaluated using a real dataset, where the experimental results showed that the proposed system achieved high efficiency and more accuracy by using such a simple yet effective technique in automatic marking.

Keyword: Optical Character Recognition, Automatic Image, Marking Process, Operational Test & Evaluation.

Introduction

The notion of education management refers to organizing and handling resources in such a way that the mission is accomplished within well-defined range, value, time and cost boundaries [1]. In respect to this statement, handling students' academic tasks like examination records play a major role in the development and achievement of educational goals. Accordingly, the implementation of technology to support both instructors in their teaching duty and students in learning tasks enables both to perform better [2]. The adoption of computers programming in teaching has improved impressively during the last decade [3]. Research [4] indicates that computers are no longer used as tools to perform precise tasks, and computer technology advances along with educational reforms paved the way for researchers to investigate automation of routine responsibilities [3,4]. Optical character recognition (OCR) methods, in specific, belong to the family of machine recognition processes for automatic identification of data [5]. External data is captured through image analysis where a transducer is used to convert the real image into a digital file [6]. The data is later stored and can be analyzed by the

computer system when necessary. The work of OCR, according to research analyses [7] offers efficiency, effectiveness, reliability and seamless approach to quick automatic identification feedback on a large number of learners' assignments [7,8].

Related Work

Mostly, OCR approaches are developed to recognize documented images, where they are typically scanned at high resolution. These OCR approaches usually segment text lines into individual characters and then recognize the segmented characters individually [6,7,8]. Therefore, the review below focuses in more detail how OCR approaches are used to eliminate human interactions for better performance and efficiency.

A research paper [9] proposed a method of identifying characters such as e digits in order to extract and recognize characters automatically. Connected component extraction is used to check the block candidates. Priority adaptive segmentation (PAS) is implemented to obtain accurate foreground pixels of the character in each block. Another approach in the paper [10] the scene text from image is challenging due to the complex background, changeable font size, dissimilar style, unknown layout, poor resolution and blurring, position, viewing angle and so on. For text extraction and connected component based methods are used. Artificial Neural network (ANN) is used as classifier to filter out the text and non-text components.

In another effort of automated marking system, search [11] presented a system for text extraction based on the open-source OCR algorithm. The system is used for functional verification of computers' different sets. In an approach proposed by research [12] another method for recognition of content-less characters in degraded images using the phase congruency and local energy model has been developed. The suggested phase features are invariant to non-uniform illumination and slight geometric distortions. Degraded images were compared with that of the Semantic Interpretation of Free Text (SIFT) method in terms of recognition metrics [11,12].

In relation to marking programming assignments, search [13] has proposed a handwritten character recognition system. The

proposed system works by using neural network techniques. For the recognition of characters, a multi-layer perceptron is used by this system and it gives better results. Furthermore, search [14] has proposed a system which uses hidden Markov model(HMM) for the recognition of online handwritten characters where the proposed system reduces the usage of memory and improves the recognition rate of online handwritten characters.

Likewise, search [15] Horizontal Projection Profile and Vertical Projection Profile methods are used for segmentation. Different methods are used at each intermediate stage of OCR. Text Segmentation is done using Projection Profile method. They proposed an algorithm for correction of the skew angle of the text document.

Optical character recognition (OCR) refers to use of technology to recognize printed or written character [22]. The process involves character-by-character photo scanning of text, analyzing scanned-in image or bitmap, and character image translation into character codes. During the processing of OCR, the glare and inky areas of the bitmap are analyzed to identify the numeric digit or alphabetic letter. On recognition, an ASCII key is generated from the character. To speed up the process, computers have special circuit boards and chips for OCR recognition. The technology is mainly employed in libraries, checks and credit cards processing, and sorting mails and magazines [22,23].

Lately, OCR technology has advanced to more accurate and sophisticated following related technology advancement including artificial intelligence, computer vision, and machine learning. Currently, OCR software makes use of pattern recognition, feature detection, and text mining in transforming documents. The technology is faster and more accurate as compared to the previous regime reducing even the errors [22,24].

Although the technology cannot achieve a hundred percent efficiency and accuracy, it has dramatically improved over time. A typical OCR has accuracy rates of over ninety-nine percent. However, with prime OCR the accuracy and efficiency levels can improve.

The proposed system

Academic assessments are classified by education decision-makers as the most beneficial instrument to evaluate students' learning outcomes, implying the capability to memorize, form, and integrate thoughts. Lecturers and education decision-makers are also overburdened with education workload.

In the light of what has been discussed above, OCR approaches always consist of few phases such as Pre-processing, Extraction, Classifications and Recognition [9,10,11,12 &14]. Moreover, Optical Character Recognition is classified into two types: offline recognition and online recognition.

The source in an online credit case is either a scanned model or image document while in an offline recognition situation the consecutive topics are shown as time functions as well as the strokes order. According to the current studies, OCR in many cases has been employed in the extraction of the text from the succumbed assignments and stored in the computer system as the text file [16,17].

On the other hand, the proposed system is thus viewed as a mixture of database, web expertise and OCR combination.

Remarkably, web technology is employed purposely to create a web interface which allows learners to succumb their tasks where tutors can read and mark them and at the same time manage the student's scores. The proposed system consists of two main phases, and image processing by OCR, Matching the results with optimal answers as shown in Figure1.

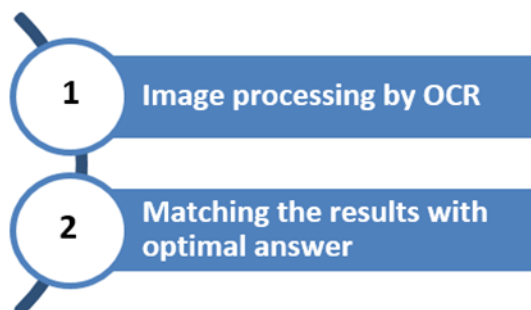


Figure 1. The process of the proposed system

Image processing with OCR

This stage is the core part of the proposed system, the system uses OCR web service to extract the text from the student's answers and the optimal answer of the teacher. A pre-processing step in the submitted images is performed to make sure that the images have a good resolution quality. A high resolution image improves and ensures accuracy of the extracted text. The recommended image resolution to be used as input for the proposed image is 200-400 DPI.

Matching the results with optimal answers

This paper provides a novel evaluation metric to calculate the matching similarity and mismatching percentage of the submitted student answers when compared to the optimal answers. We came up with proposed novel evaluation metric based on experimental approach by performing a deep investigation and advanced analysis on the sample questions to ensure robustness of the proposed evaluation metric in calculating matching similarity and mismatching percentage.

The matching similarity and mismatching percentage calculation is based on the type of content of the submitted programming answer. The content of the answers is divided into two categories: (i) pure numbers or text; and (ii) mix of digits and text. High matching similarity percentage indicates a high accuracy of student answer compared to optimal answers provided by teachers and lead to high final mark. Mismatching percentage can also drive form result matching similarity. The following subsections thoroughly explain the calculation of matching similarity for each category:

Computation of matching similarity for category one (pure digits or text)

This section provides a detailed explanation of the novel measurements for computing the matching similarity of the assignments' answers that contain only digits or text as shown in table 1. The computation process goes through seven steps as shown in table 1.

TABLE 1. Calculation Of Matching Similarity For Category One

Method 1		
Ind ex	Variables	Description
1	X,FM,TLO	The system uses variable X to calculates the value of X which is a constant value where $X = \frac{MQ}{TLO} \dots$ Equation 1 Where MQ means to the final mark for the question whereas TLO means to total number of line in original file.
2	G, NWO, NWT	The system uses variable G To calculate the grade for each line (text or numbers) where $G = \frac{X}{NWO} \times$ NWT Equation 2 Whereas NWO means to numbers of word in original file. And NWT means to numbers of word in target file.
3	Final Mark	To calculate the summation of final mark for target file, the system uses variable FM where $FM = \sum_{k=1}^n G_k \dots$ Equation 3
4	P	To calculates the percentage of matching for each line, the system uses variable P which is constant value where $P = \frac{1}{TLO} \times 100 \dots$ Equation 4
5	MPL ,NILT,NILO	To calculates the percentage of matching for each line , the system uses variable MPL where $MPL = \frac{NILT}{NILO} \times$ P Equation 5 Whereas NILT means to number of identical words in the line in target file whereas NILO means to number of identical words in the line in original file
6	TPM	To calculates the total of percentage matching, the system uses variable TPM where $TPM = \sum_{k=1}^n MPL_k \dots$ Equation 6
7	TPMIS	To calculates the total of percentage mismatching, system uses variable TPMIS where $TPMIS = 100 -$ TPM..... Equation 7

Computation of matching similarity for category two (mix digits and text)

This section provides a detailed explanation of the novel measurements for computing the matching similarity of the assignments' answers that contain a mix of digits and text as

shown in table 2. The computation process goes through twelve steps as shown in table 2.

TABLE 2. Calculation of matching similarity for category two.

Method 2		
Index	Variables	Description
1	X	The system calculates the value of X, which is a constant value using Equation 1 in table 1.
2	G1	To calculate the grade for string or numbers, the system uses variable G1, whereas $G1 = \frac{X}{2} \dots \dots$ Equation 9
3	SP, NISO,NIST	To calculate the grade for line in the string part, the system uses variable SP, whereas $SP = \frac{G1}{NISO} \times NIST \dots \dots$ Equation 10 Where NISO= number of identical words in the string part (in original file) and NIST = number of identical words in the string part (in original file).
4	NP, NINO ,NINT	To calculate the grade for line in the string part, the system uses variable NP, whereas $NP = \frac{G1}{NINO} \times NINT \dots \dots$ Equation 11 Where NINO = number of identical words in the number part (in original file) and NINT = number of identical words in the number part (in original file).
5	FML	To calculate the summation of final mark for target file for each line, the system uses FML variable, whereas $FML = SP + NP \dots \dots$ Equation 12
6	FM	To calculate the summation of final mark for target file, the system uses FM variables, whereas $FM = \sum_{k=1}^n FML k \dots \dots$ Equation 13
7	P	To calculate the percentage of matching, the system uses P variable, which is constant value using Equation 4 in table 1.
8	PL	System calculates percentage for the line (PL), which contains (text or numbers), whereas $PL = \frac{P}{2} \dots \dots$ Equation 15
9	PS	To calculate the percentage matching for the line, which contains strings (PS), whereas $PS = \frac{NIST}{NISO} \times PL \dots \dots$ Equation 16
10	PN	To calculate the percentage matching for the line, which contains numbers (PN), whereas $PN = \frac{NINT}{NINO} \times PL \dots \dots$ Equation 16

		PL ... Equation17
11	MPL	To calculate the summation of percentage matching for each line (MPL) in target file, whereas $MPL = PS + PN$... Equation18
12	TPM, TPMIS	The variables mentioned in table 1 and using equations 6,7

System Implementation

The system is implemented using Java programming language and MySQL as database management system. The adoption of OCR service is considered as a core part of the proposed system.

Figure 2 shows the adoption of OCR service into the system.

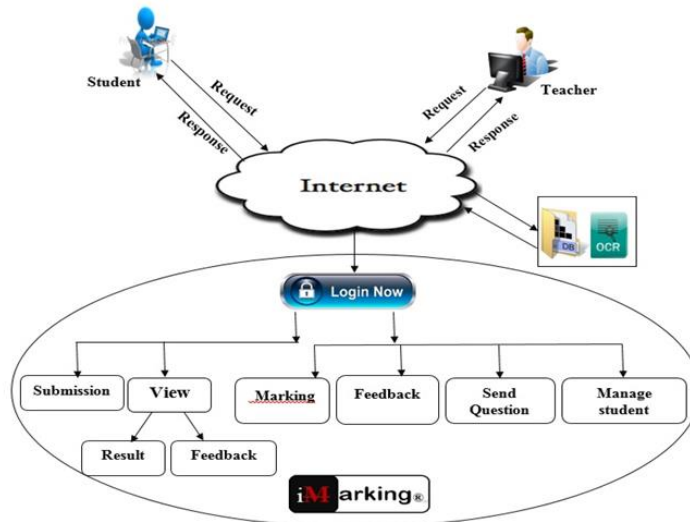


Figure 2. OCR services for the system Architecture.

Interface for implemented system

The user interface (UI) was designed for two actors: the (I) teacher, and (II) the student.

Teacher Side

UI enables teachers to upload the assignments, upload optimal answers, view and then mark students' answers:

Teachers go through the following steps to upload the question:

- Login into the system using teachers' own credentials.
- Enter the question details.
- Select the targeted students and submit the question.

The teacher selects the targeted student answer and uploads the optimal answer and the mark for the question, then the system automatically grades it based on the proposed evaluation metric discussed earlier in tables 1 and 2.

The teacher enters the mark and clicks on 'Process' button, which will generate a report leading to the following scenarios.

Scenario One

A page showing a report will be generated for two similar images, which the green ticks checking all attributes of the files under comparison. Figure 3 shows a report concerning the comparison between two similar images, the target file compared to the original file and results checked with a tick sign or an X sign. From the sample, the files have a good similarity in all elements being compared within the files. When all contents are the same, the results will be ticked in all check boxes on the right.

Original file	Target file	Result
ENTER the voltage of collector circuit U2 in voltage	ENTER the voltage of collector circuit U2 in voltage	✓
10	10	✓
ENTER the current (I> of the circuit in Ampex.	ENTER the current (I> of the circuit in Ampex.	✓
0.845	0.845	✓
ENTER the Resister of the circuit in ohm	ENTER the Resister of the circuit in ohm	✓
10	10	✓
the collector of emitter voltage of the circuit 1.55U	the collector of emitter voltage of the circuit 1.55U	✓
THE RESULT OF FILE SCANNING		
Percentage of matching	100	
Number of total lines in original	7	
Number of identical lines	7	
Number of none identical lines	0	
Mark	20	

Figure 3. Report on the comparison between two similar images in Scenario One.

Scenario Two

The second scenario illustrates the comparison of two dissimilar images. When the image files have different contents, it implies a mismatch that is marked with the X sign in the check boxes of the results column. The mismatch will be evident as illustrated in the figure 4.

Original file	Target file	Result
fl 8 £3	ENTER the voltage of collector circuit U2 in voltage	<input checked="" type="checkbox"/>
student Number	10	<input checked="" type="checkbox"/>
Name	ENTER the current (I> of the circuit in Ampex.	<input checked="" type="checkbox"/>
1	0.845	<input checked="" type="checkbox"/>
steve	ENTER the Resister of the circuit in ohm	<input checked="" type="checkbox"/>
2	10	<input checked="" type="checkbox"/>
Mark	the collector of emitter voltage of the circuit 1.55U	<input checked="" type="checkbox"/>
THE RESULT OF FILE SCANNING		
Percentage of matching	0	
Number of total lines in original	13	
Number of identical lines	0	
Number of none identical lines	7	
Mark	0	

Figure 4. A report page showing comparison between two different images.

Scenario Three

The third scenario involves the comparison of two different images with similar lines, giving a report with a mixture of ticks and crosses as shown in figure 5. Page shows a report about comparison between different two images and the two images contain similar lines.

Original file	Target file	Result
press the voltage of collector <112> in voltage;	ENTER the voltage of collector circuit U2 in voltage	✗
10	10	✓
put the current <i>in amper</i>	ENTER the current (I> of the circuit in Ampex.	✗
0.845	0.845	✓
press the resistance in ohms	ENTER the Resister of the circuit in ohm	✗
10	10	✓
the voltage will he come up1.55	the collector of emitter voltage of the circuit 1.55U	✗
THE RESULT OF FILE SCANNING		
Percentage of matching	42.9	
Number of total lines in original	7	
Number of identical lines	3	
Number of none identical lines	4	
Mark	8.6	

Figure 5. A report page showing comparison between two different images, similar lines.

Student Side

UI enables student to view assignments and upload the answer for the selected question, students go through the following steps to submit the answer:

- Login into the system using students' own credentials.
- The system shows the questions associated with the student.
- The student selects a specific question and upload his/her answer.
- The system saves the input data.

Experimentation

This section aims to evaluate the efficiency of the proposed system in terms of calculating the matching similarity percentage of students' answers compared to optimal answers. This section contains two subsections: (i) data preparation, and (ii) experiment results.

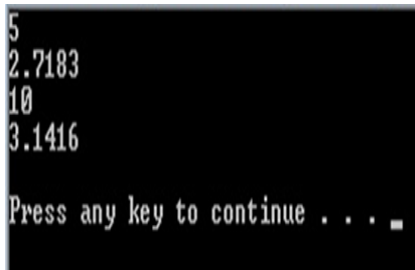
Data Preparation

A sample of 100 questions are collected, each question is associated with five different students answers that are collected and used for evaluation process as shown in Table 3. The sample divided into two categories. The first category represents the student answers that consists of pure digits or text as shown in Figure 6 while the second category represents the student answers that consists of both numbers and text as shown in Figure 7.

Table 3. Sample of the question and its associated student answers.

No	Compare between Original Image No	With Target Image No
1	O1	T1-Q1
		T2-Q1
		T3-Q1
		T4-Q1
		T5-Q1
2	O2	T1-Q2
		T2-Q2
		T3-Q2
		T4-Q2
		T5-Q2

In table 3, T1-Q1 and T1-Q2 have the exact similarity with Q1 and Q2 respectively which means the student who submitted these answers should get full mark.



(A)



(B)

Figure 6. Sample of student answers that consists of text or numbers.

```
x = 10
++x = 11
x++ = 11

x = 12

--x = 11
x-- = 11

x = 10
Press any key to continue . . . _
```

(C)

```
I am: 39 years old.
You are: 39 years old
One year passes...
I am: 40 years old.
You are: 40 years old
Another year passes
I am: 40 years old.
You are: 41 years old
Let's print it again.
I am: 41 years old.
You are: 41 years old
Press any key to continue . . .
```

(D)

Figure 7. Sample of student answers that consists of text and numbers.

Experiment results

The system calculates the matching percentage, mismatching percentage and final mark for category one using the Equations in Table 1 while the system calculates the matching percentage and mismatching percentage for category 2 using Equations in Table 2. Figure 8 shows the average matching and mismatching percentage for each category of 100 samples. In this experiment, teacher enters the mark for questions which is 30 and uploads the optimal answer. Figure 8 shows the calculated final mark for student answers based on sample that shown in Table 3.

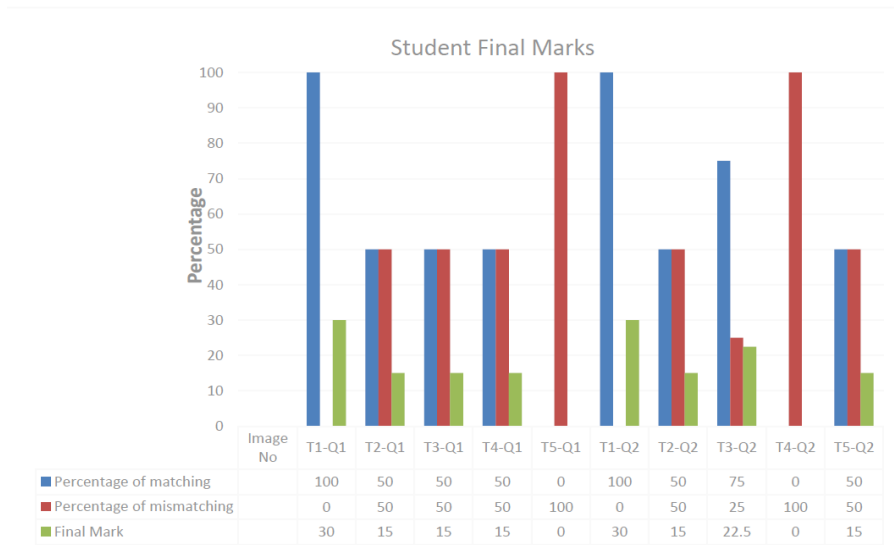


Figure 8. The student final marks.

As seen in figure 8, the proposed system is accurately calculate the student final mark and this attributed to the novel proposed evaluation metric that has an advanced analysis of the extracted text, in addition to, the adaption of OCR service. Moreover, the quality of the submitted image negatively impacts the accuracy in the representation of the scholar's answers. One of the most essential aspects to increase the recognition quality is the considering the image quality. To offer the best recognition, it is recommended to have resolution of between two hundred to four hundred [18].

Evaluation

Within my study, the method of an experimental approach is fundamentally adopted. The experimental approach method is fundamental since it aids my study in successfully coming up with the proposed novel evaluation metric. The experimental approach aids in achieving this through the performance of a deep investigation as well as an analysis that is quite advanced and is undertaken on the sample quest ions. This facilitates the robustness of the proposed novel evaluation metric. However, contrasting the methods utilized within my study with those utilized by [18] within their 2003 study, major similarities may be decocted. For instance, similar to my study, they adopt an experimental form of approach. By virtue of this, their experiment is undertaken through the handing of 11 assignments related to programming to the students. This explicitly portrays the scholarly credibility for my study.

Primarily, the major intention for using the experimental approach by [18] was that “When students submit their program, the system reveals to the students the results on each test case” [19]. Simply, their study intended to propose and consequently, implement a model that would best act as an automated generic grader [19]. As such, it successfully achieves to effectively create an automated generic grader model. My study manages to propose a system for automatic image marking based on Optical Character Recognition (OCR). On the other hand, the study conducted by [19] utilizes an approach that is quite distinctive from the method utilized within

my study. Study fundamental intention is to provide an evaluation of an automated system for marking, it utilizes the method of comparative analysis so as to come up with the intended results [19]. As such, the “Output from programs was compared to predefined output to determine marks for submissions” [20]. The method adopted by [19] aids him in consequently providing a report regarding the design of the automated marking system. Thus, [19] achieves to provide a report concerning the design of the automated marking system as contrasted to my achievement in proposing a system for automatic image marking based on Optical Character Recognition (OCR).

Conversely, the method or approach adopted by [21] in their study resembles that of [19] but is not similar to mine [20]. This is to allude towards the fact that they too seek to present the proposal of their automatic marking system. Primarily, the researchers posit that “Our approach is different in that we seek to assess program source code directly, by comparing the structure of submissions” [21]. Thus, the approach that they adopt aids them in making implicit recognition with regards to the similarities pinpointed between distinct figures within submitted assignments by contrasting them with figures from other previous works [21]. Their study achieves to assess program source code directly through contrasting the submissions’ structure.

Similarly, the theories applied within my study may vary when contrasted with other studies dealing with the very same topic or those that are closely affiliated to the subject matter within my study. For instance, the Halstead theory is used within [25]. The Halstead theory is known widely due to its exemplar ability utilized in the measurement of the complexity of different software [22]. Within the Halstead theory, “Software science defines additional metrics such as: Program vocabulary, program length, program level, program size, and program and data difficulty” [22]. Furthermore, “As these factors increase, the complexity of the program increases, and the mark decreases” [22]. My study majorly utilizes theories surrounding the optical character recognition system.

Conclusion and Future Work

In this paper, a system for automatic image marking based on Optical Character Recognition (OCR) is proposed. In addition, this paper proposed a novel evaluation metric to calculate the final mark that based on the percentage of matching similarity and mismatching. The proposed system consists of three main phases, user interface, and image processing by OCR, Matching the results with optimal answers. User interface phase provides a user friendly interface to help teacher to upload the questions in image form and generate a certain report. Meanwhile, it helps the student view the question and submit their answer in image form. Image processing by OCR phase is critical part in the proposed system aims to accurately extract text from the images that represent the student answer. Matching the results with optimal answers phase is a core part of the proposed system which aim to provide a novel evaluation metrics to calculate the final mark of the student answers.

The proposed system is evaluated using sample of 100 questions, the result shows that the system is efficient in automatically marking the student answers and it achieved 100% accuracy. In future work, the proposed system will solve the problem of word semantic similarity. In addition, further research can be conducted to improve the accuracy of OCR service.

REFERENCES

- [1] D. Laurillard, Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology: Routledge, 2013.
- [2] A. Masbah and J. Lu, "Automatic Image Marking Process," presented at the INFOCOMP 2016, The Sixth International Conference on Advanced Communications and Computation, Valencia, Spain, 2016.
- [3] S. Lonn and S. D. Teasley, "Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems," Computers & Education, vol. 53, pp. 686-694, 2009.

-
- [4] J. A. Jacko, Human computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications: CRC press, 2012.
- [5] V.-C. Kieu, F. Cloppet, and N. Vincent, "OCR Accuracy Prediction Method Based on Blur Estimation," in Document Analysis Systems (DAS), 2016 12th IAPR Workshop on, 2016, pp. 317-322.
- [6] G. Vamvakas, B. Gatos, N. Stamatopoulos, and S. J. Perantonis, "A complete optical character recognition methodology for historical documents," in Document Analysis Systems, 2008. DAS'08. The Eighth IAPR International Workshop on, 2008, pp. 525-532.
- [7] J. D'hondt, D. Vandevenne, P.-A. Verhaegen, J. Vertommen, D. Cattrysse, and J. R. Duflou, "Identifying Document Metadata based on multilayer clustering," in Proceedings of the 6th cirp-sponsored international conference on digital enterprise technology, 2010, pp. 1527-1538.
- [8] F. Shafait, D. Keysers, and T. Breuel, "Performance evaluation and benchmarking of six-page segmentation algorithms," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 941-954, 2008.
- [9] H. Wang and J. Kangas, "Character-like region verification for extracting text in scene images," in Document Analysis and Recognition, 2001. Proceedings. Sixth International Conference on, 2001, pp. 957-962.
- [10] A. Thilagavathy, K. Aarthi, and A. Chilambuchelvan, "A hybrid approach to extract scene text from videos," in Computing, Electronics and Electrical Technologies (ICCEET), 2012 International Conference on, 2012, pp. 1017-1022.
- [11] I. Kastelan, S. Kukulj, V. Pekovic, V. Marinkovic, and Z. Marceta, "Extraction of text on TV screen using optical character recognition," in Intelligent Systems and Informatics (SISY), 2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on, 2012, pp. 153-156.
- [12] J. Diaz-Escobar and V. Kober, "Optical character recognition based on phase features," in Computing Systems and

- Telematics (ICCSAT), 2015 International Conference on, 2015, pp. 1-5.
- [13] L. S. Yaeger, B. J. Webb, and R. F. Lyon, "Combining neural networks and context-driven search for online, printed handwriting recognition in the Newton," AI Magazine, vol. 19, p. 73, 1998.
- [14] A. Funada, D. Muramatsu, and T. Matsumoto, "The reduction of memory and the improvement of recognition rate for HMM on-line handwriting recognition," in Frontiers in Handwriting Recognition, 2004. IWFHR-9 2004. Ninth International Workshop on, 2004, pp. 383-388.
- [15] A. S. Sawant and D. Chougule, "Script independent text pre-processing and segmentation for OCR," in Electrical, Electronics, Signals, Communication and Optimization (EESCO), 2015 International Conference on, 2015, pp. 1-5.
- [16] S. Singh, "Optical character recognition techniques: a survey," Journal of emerging Trends in Computing and information Sciences, vol. 4, pp. 545-550, 2013.
- [17] A. Chaudhuri, K. Mandaviya, P. Badelia, and S. K. Ghosh, Optical Character Recognition Systems for Different Languages with Soft Computing: Springer, 2017.
- [18] Cheang, Brenda, Andy Kurnia, Andrew Lim, and Wee-Chong Oon. "On automated grading of programming assignments in an academic institution." Computers & Education 41, no. 2 (2003): 121-131.
- [19] Suleman, Hussein. "Automatic marking with Sakai." In Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology, pp. 229-236. ACM, 2008.
- [20] Naudé, Kevin A., Jean H. Greyling, and Dieter Vogts. "Marking student programs using graph similarity." Computers & Education 54, no. 2 (2010): 545-561.
- [21] Klobucar, Andrew, Norbert Elliot, Perry Deess, Oleksandr Rudnyi, and Kamal Joshi. "Automated scoring in context:

- Rapid assessment for placed students." *Assessing Writing* 18, no. 1 (2013): 62-84.
- [22] Yang, Chu-Sing, and Yung-Hsuan Yang. "Improved local binary pattern for real scene optical character recognition." *Pattern Recognition Letters* 100, (December 2017): 14-21.
- [23] Walker, Chris. "Factors to consider for high-speed character reading: Developers should consider factors such as print quality and line speed when specifying hardware and software components for optical character recognition." *Vision Systems Design* 22, no. 9 (October 2017): 23-25.
- [24] "GRM introduces new ICR solution." *KM World* 26, no. 7 (July 2017): 2-32.
- [25] Al-Jáafer, J., & Sabri, K. "Automark++: a case tool to automatically mark student Java programs", (2005). *International Arab Journal of Information Technology* 2(1), 87-96.

Analytical study of supplying rural homes with an off-grid triple hybrid system in Libya

<http://www.doi.org/10.62341/owwa1075>

Omar Moftah Mayouf

Walid Aborid
Abdannabi
Milad

Walid Taher
Shanab

Higher Institute of Engineering
Technology-Tripoli,
Libya

Higher Institute of
Engineering
Technology- Bani
Walid, Libya

Higher Institute of
Engineering
Technology- Tripoli,
Libya

omaromaromar359@gmail.com

waleedta89@gmail.com

waleedta89@gmail.com

الملخص

يقدم هذا البحث التطبيقات والأستخدامات الفعالة لأنظمة الطاقة الشمسية الهجينة للرياح (SWHES) حيث يعتمد مستقبل توليد الطاقة على الطاقة الشمسية باعتبارها المصدر الطبيعي الأكثر وفرة للطاقة. سيصبح توليد الطاقة التقليدية مهمة صعبة في المستقبل و يرجع ذلك إلى عدم توفر الوقود مثل (الفحم الحجري - النفط) وكذلك زيادة في تكلفة وحدة التوليد في محطة الطاقة الحرارية بالإضافة الي التلوث المنبعث و المؤثر على البيئة وللتغلب على هذه الصعوبات في المستقبل علينا الاعتماد على توليد الطاقة الشمسية، إنه مصدر نظيف للطاقة ويمكن أن يتحول إلى أي مصدر للطاقة دون أي تأثير على البيئة. للحصول على مصدر طاقة مستمر ، يجب علينا تشغيل محطات طاقة الرياح والطاقة الشمسية معًا كوحدة واحدة لزيادة الكفاءة الإجمالية للنظام. سيعطي توليد الطاقة المشترك مصدر طاقة مستمر للتطبيقات المنزلية مع البطارية كعنصر تخزين.نظام(SWHES) أكثر موثوقية في تطبيقات للأحمال التي تحتاج لطاقة صغيرة أو متوسطة كما يقلل هذا النظام أيضًا من تأثير التلوث على البيئة.

Abstract

This paper presents the effective applications and uses of solar wind hybrid energy systems (SWHES) as the future of power

generation depends on solar energy as the most abundant natural source of energy. Generating conventional power will become a difficult task in the future due to the unavailability of fuel (such as coal - oil) as well as an increase in the cost of the generation unit in the power plant. In addition to the pollution emitted and affecting the environment, to overcome these difficulties in the future, we have to rely on solar energy generation. It is a clean source of energy and can be transformed into any source of energy without any impact on the environment. For a continuous power source, we must operate the wind and solar power plants together as one unit to increase the overall efficiency of the system. Combined power generation will provide a continuous power source for domestic applications with battery as a storage component. SWHES system is more reliable in small or medium power load applications as this system also reduces the impact of pollution on the environment.

Keywords: Hybrid Energy Systems, Solar Power Applications, Wind Power Applications, Combined Power Generation, Continuous Power Supply, SWHES.

I. INTRODUCTION

In this world, it has become impossible to live without electricity, and where we have two types that are only available in electricity provision, and they are either the old traditional method or through clean and renewable energy. However, the demand for energy sources is constantly increasing, which means that we must generate a lot of energy and provide it in the old way, such as coal and petroleum fuel, or by means of nuclear energy, on the one hand, but this method is very harmful to human life and very expensive in the way of disposing it, and so It affects the weather and the climate. As for what we are doing now and doing in all parts of the world is the trend towards clean, renewable and inexhaustible thermal energy .etc. And if we looked at some renewable energy, we would find the only disadvantage of some of it is that some of it can only be provided in certain places, such as tidal energy. Of which is solar energy in the first place, which is almost available in all parts of the world, and then wind energy .

If we examine the disadvantages of solar energy, we find that it cannot produce electricity at night time and during rain and clouds, so we must compensate for the deficiency in this case with another electrical source, the best of which is wind energy, and then we have a hybrid electrical system. This research brought us to them a third compensatory source, which is the electric generator, which operates with fossil fuels in order to produce energy for us in the event that the first two sources are unable to produce or lack any part of the required energy. Through these research and experiments, the population in Libya was able to compensate for the loss in electrical capacity and solve the problems of power outages from the Libyan state's public electrical network, as there are many private companies and competition in the Libyan market, especially in the field of solar energy, and this after it became more Of the 33% of the population of Libya in the last period without electricity, they need more than 250 MW.

II. HYBRID SYSTEM TO SAVE ENERGY

A hybrid system or a hybrid system is a combination of two or more sources to save energy, as shown in Figure (1). It can be said that it is a system that provides energy continuously and without any interruption as it has efficiency, confidence and great guarantee and reduces waste and damage in terms of comparison with traditional energy sources and very cheap costs compared to what governments spend on public power stations in the state.



Figure 1. Installation of solar panels with a wind turbine.

In this paper, we will use solar cells, wind turbines as shown in Figure (2) and generator to produce electricity as they have many advantages over other alternative energy fields.

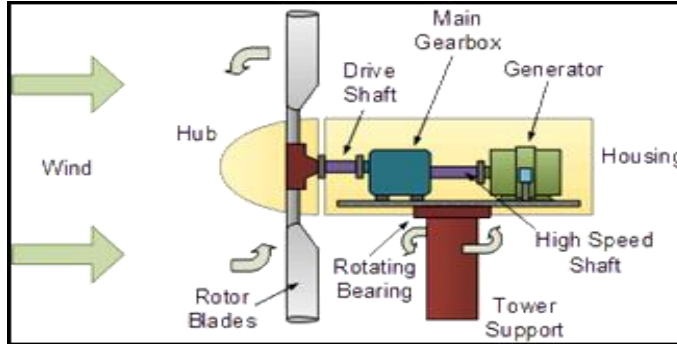


Figure 2. The internal structure of the wind turbine.

III. Solar energy system

Figure (3) shows the basic components used in the installation of the proposed solar power system. This system consists of solar PV panels, batteries, LED lights (load), charge controller, inverters, etc. The system is easy to maintain, relatively inexpensive, very simple and has a long life. But the only drawback in the solar energy production system is that we cannot produce electricity in bad weather, especially if it lasts for several days, and this is what makes us resort to the hybrid system.

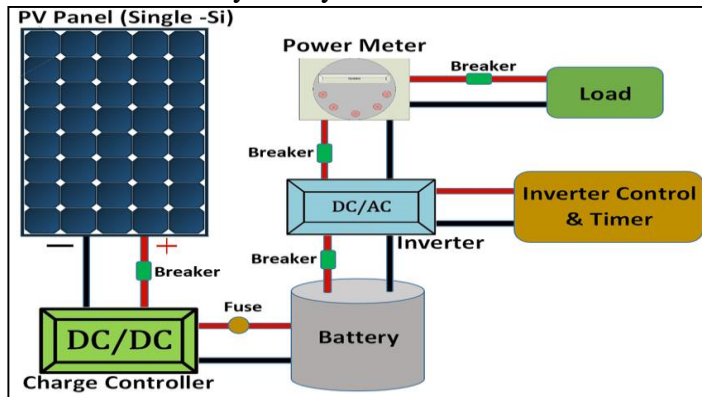


Figure.3. The main structure of the solar energy system.

IV. Wind energy system

It is a clean electrical energy that we extract from the wind using a wind mill and it is considered the second source of renewable energy sources, it's cheap in costs, easy to maintain, has no thermal emissions and no gas, environmentally friendly, its advantages are the availability of wind throughout the year night and day, and not affected by clouds or rains.

As for the resulting power, it depends on the available wind speed, the mechanical operation system of the turbine and some electromechanical properties such as the number of turns, the rotation speed and the materials that the turbine is made of.

V. Total hybrid system

The global search and the rise in the cost of conventional fossil fuel is making supply-demand of electricity product almost impossible especially in some remote areas. Generators which are often used as an alternative to conventional power supply systems are known to be run only during certain hours of the day, and the cost of fueling them is increasingly becoming difficult if they are to be used for commercial purposes. There is a growing awareness that renewable energy such as photovoltaic system and Wind power have an important role to play in order to save the situation. Figure (4) is the schematic layout of Solar-Wind Hybrid system that can supply either dc or ac energy or both.

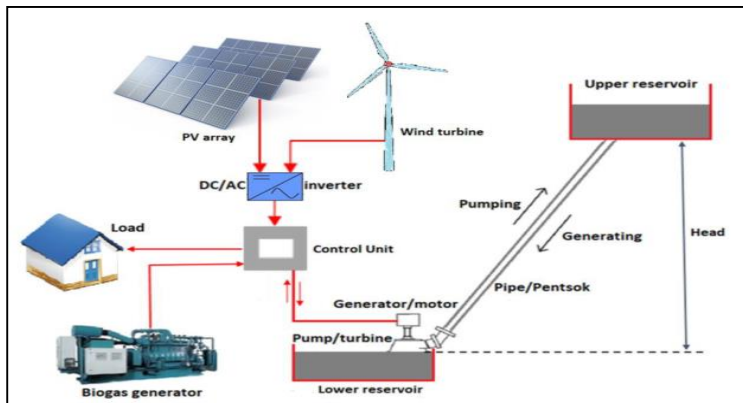


Figure 4. Three-hybrid system.

VI. Solar Energy

Initially, solar cells placed directly under the sun's rays absorb these rays and convert them into electrical energy that can benefit people in many purposes and fields, thus sunlight acts as an alternative to what the usual generators do. When the sun rises and its rays contain a lot of energy, here the solar panels attract this energy, as these panels contain many solar cells arranged next to each other, and these solar cells are made of semiconducting materials (often silicon), and these cells begin to produce voltage. Electricity is in the form of constant voltage. Then this electricity is converted into an alternating electric current, which is the electricity that is circulated in our lives today by the transformer and it is called "inverter" [1].

Types of solar cells and their development in the field of solar cells industry, and different types of them have been manufactured that differ from each other in their efficiency, use and lifespan, including: [3] Mono crystalline cells: They are characterized by their high efficiency through the absorption of solar energy ranging between 11% - 16% of The radiation from the sun is estimated at 1000 watts per square meter, meaning that every square meter of these cells can produce about 110 watts. Multi crystal cells: They are scraped from cylindrical crystals of silicon, and then chemically treated in furnaces to increase their electrical properties, and the efficiency of this type ranges between 9% - 13%. Morpheus cells (amorphous): This technology is characterized by ease of manufacture, as the silicon is in the form of thin layers on a surface of plastic or glass, and its efficiency is estimated between 3% - 6%, and is suitable for fields that require 40 watts or less. And we have adopted in the research the most efficient type [3].

$$E = A * r * H * PR \dots\dots\dots(1)$$

Where ،

E = Energy (kWh)

A = Total solar panel Area (m²)

r = solar panel yield or efficiency(%)

H = Annual average solar radiation on tilted panels (Shadings not included)

PR = Performance ratio, coefficient for losses (range between 0.5 and 0.9, default value = 0.75)

VII. Working principle

Wind turbines usually consist of a rotor or blades that convert wind energy into mechanical energy, and the energy that drives the wind (kinetic energy) works to move the blades, as these blades rotate a shaft that leads from the rotor to the generator, and then the generator converts these Rotational energy into electricity that is then stored in batteries or transferred to home power grids or utility companies for use in the usual way [4]. For example, if we put something like a rotating blade in the path of that wind, the wind would push it in and transfer some of its energy of motion to the blade, and this is how wind turbines capture energy from the wind.

$$K.E = \frac{1}{2} * m * V^2 \dots \dots \dots (2)$$

Where‘

K.E = kinetic energy

m = mass

v = velocity‘

m is equal to its Volume multiplied by its density ρ of air ($m=\rho AV$) By substitute in eq (2) We get‘

$$K.E = \frac{1}{2} * \rho * A * V^3 \dots \dots \dots (3)$$

Where‘

A = swept area of turbine.

ρ = density of air (1.225kg/m³)

V=wind velocity.

For 35 Watt power, calculate design parameters of turbine‘

$$K.E = p/ (\zeta * \eta) \dots \dots \dots (4)$$

Considering turbine efficiency as 25% and generator efficiency 85%, then from equation (4):

$$K.E = 35/ (0.25*0.85)= 165 \text{ watts.}$$

For wind velocity 6.67 m/s (18mph), Density of air (1.225kg/m³),

$$K.E = \frac{1}{2} 166 * A * 1.225 * (6.67)^3 \text{ then , } A = 1 \text{ m}^2$$

$$A = D * H \text{ (m}^2\text{)}$$

Where,

D = diameter of the blade

H = height of the blade

VIII. Electric generator

Electric power generator is connected to the wind turbine in WECS. In this we use Synchronous or induction generator depends on the requirement. Which generates the AC power, and it converts to DC by rectifiers if required depending on the load.

IX. The control unit

This device is one of the most important devices in this system and it is responsible for controlling all sources, which are the three that we will use in this research, which are solar energy and wind energy, and sometimes we will link it to the generator, where you charge the battery at the same time and also provide energy for the load. The controller charge features to protect batteries from overcharging, protect all devices from short circuit, column confusion protection and automatic discharge load function. The function is also that it must change the power as per load demand. It adds both strengths so that the load demand can be met. And when power is not being generated, it has to extract and carry power from the battery.

X. Batteries

Batteries are used to store the electrical energy they produce from renewable energy sources in a reversible chemical reaction. Most batteries used in renewable energy systems use lead-acid batteries that are usually coated with plastic and linked together in a parallel manner. However, batteries should not be placed in the living space due to the hazardous chemicals present in them and the hydrogen gas and oxygen during charging. Battery capacity in mAh, which equates to 1Ah pull, has been rated steadily for 1 hour. A typical 12-volt system would have 800Ah of battery capacity, equivalent to 1200 watts for eight hours if fully discharged and starting from a fully charged state. There are several brands and types of batteries available for renewable energy systems and the two most popular batteries are the L-16 and golf cart sizes.

XI. Results

The results of the analysis that we obtained in this research on the efficiency, capacity and number of hours for this triple mixed system (hybrid), and we have focused in this research on many specifications and very important things in order to use this mixed triple system, which was intended to provide the house with electricity throughout the day and in all Bad weather conditions. By relying on flip-flops and contacts to switch the power source is needed as well as focusing on batteries that are always charged. table (1) is explaining the results that we got in this research. In this study mainly two issues are examined regarding solar-wind grid connected as well as standalone hybrid power system:

- (1)-Is solar-wind hybrid power system feasible with available renewable energy resources at the target location?
- (2)-Which configuration (grid only, grid and RES hybrid, and RES only) provides the most economically viable solution, using net present cost (NPC) as the basis of comparison?

Table (1) a comparison hybrid power system

Comparative	Fuel type	Fuel cost	The amount of energy available within 24 hours	Maintenance costs	The quality and efficiency of the system	The reliability of charging the batteries	The quality and efficiency of the system
Energy type							
solar energy	Sun rays	Free	Approximately 12 hours a day	It does not need maintenance for a long time	100%	70%	100%
Wind Energy	Wind intensity	Free	It depends on the intensity of the winds and according to the location	Its maintenance is easy and simple	70%	20%	70%
Electric Generator	Gasoline or diesel	very expensive	Operation is performed as needed due to the high cost of fuel	It needs regular maintenance constantly	50%	10%	50%

XII. Conclusion

Solar Wind Hybrid energy Systems become reliable for small power applications. To improve the solar Photovoltaic power generation efficiency, wind energy is integrated to form as hybrid energy system. The proposed systems help to reduce air pollution caused by the conventional power generation system. By installing SWHES to every house, the burden on the conventional power generating system reduces. The storage of the battery will give

power for some time, even no generation takes place by this system. Almost in all field of electric power usage, the SWHES are being used. It provides the power to inaccessible convention power places. SWHES are more reliable and efficient energy generating system with less effect on the environment and almost no maintenance. One of the biggest differences between solar energy and wind energy is that wind production units need to have parts that move, whereas solar panels are always stationary.

XIII. CONTRIBUTE

We have contributed to this research paper some ideas, which we have benefited from in the current reality in Libya, which can be used and developed in the future, as we see it as the ideal solution to the problem of power outages, as this idea is based on three stages, and it is first for the establishment to operate with energy. But in the absence of the sun or in the case of fog, we depend on operating the enterprise with wind energy, and in the last solution, which is if the solar energy system stops working, as well as the absence of sufficient winds to operate the turbines, in this case we must operate the generator, which is It works with the energy of crude oil from diesel and gasoline, and this idea is very successful in hospitals and some institutions that should not cut off electricity for even one second.

REFERENCES

- [1] d. kumar and f. zare, “analysis of harmonic mitigations using hybrid passive filters,” in proc. 16th int. power electron. Motion control conf.expo. (pemc), sep. 2014, pp. 945–951.
- [2] p. davari, f. zare, and f. blaabjerg, “pulse pattern modulated strategy for harmonic current components reduction in three-phase ac–dc converters,” *iee trans. ind. appl.*, vol. 52, no. 4, pp. 3182–3192, jul./aug. 2016.
- [3] p. davari, y. yang, f. zare, and f. blaabjerg, “a multiples pattern modulation scheme for harmonic mitigation in three-phase

- multimotored drives ,”iee j. emerge. sel. topics power electron. vol. 4, no. 1, pp. 174 185, mar. 2016.
- [4] electromagnetic compatibility (emc)—part 3–2: limits—limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 a per phase), iec 61000-3 2, international electro technical commission, geneva, switzerland, 2014.
- [5] electromagnetic compatibility (emc)—part 3–12: limits—limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low voltage systems with input current >16 a and ≤ 75 a per phase, iec 61000-3-12, and international electro technical commission, geneva, Switzerland

Study of Behaviours of Oil Spill Evaporation in the Marine Environment

Fouad Sadig Rashed¹, Tayeb Taher Elfarah²

¹Chemical Engineering Department, College of Engineering, Sabratha University, Libya.

²Chemical Engineering Department, High Institute of Science and Technology, Zawia, Libya.

Email: Phd_Rashed@yahoo.com , Telfarah@yahoo.com

Abstract:

The most appropriate choice of clean up-technique is determined by the physicochemical properties of the oil as well as the sea state and weather condition. State of the art oil spill contingency plan that is based on the mathematical model that consider all the above factors are usually prepared. The development of this model requires an extensive field and experimental database. However, depending on the nature of oil or oil products under consideration one or more factor may dominate the other factor. When a high API gravity large percentage of oil eventually evaporate in the early hours or earl few days of oil spill. Therefore, the main purpose of the study is to address the role of evaporation in combating an oil spill based on Al-Bouri oil using two types' models at different local conditions.

Keywords: Oil Spill; Models; Weathering; Slick; Evaporation.

المخلص :

أنسب اختيار لتقنية التنظيف تحدده الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيت وكذلك حالة البحر وحالة الطقس. عادة ما يتم إعداد خطة طوارئ لانسكاب النفط على أحدث طراز

تستند إلى النموذج الرياضي الذي يأخذ في الاعتبار جميع العوامل السابقة. يتطلب تطوير هذا النموذج قاعدة بيانات ميدانية وتجريبية واسعة. واعتمادًا على طبيعة الزيت أو المنتجات النفطية قيد الدراسة، قد يهيمن عامل واحد أو أكثر على العامل الآخر. عندما تتبخر نسبة كبيرة من النفط في نهاية المطاف في الساعات الأولى أو الأيام القليلة الأولى من التسرب النفطي عند وجود جاذبية عالية في API. لذلك، فإن الهدف الرئيسي من الدراسة هو معالجة دور التبخر في مكافحة انسكاب النفط باستخدام زيت البوري باستخدام نموذجين من نوعين في ظروف محلية مختلفة.

Introduction:

The risk of oil spill in the marine environment will increase as more offshore drilling, production storage and transportation of produced oil or condensate activates increase [1]. In addition to mud cutting disposal, blow up of a well may occur and if not early controlled it will lead to large quantity of oil being spilled to marine environment [2, 3]. Although the oil production or condensate is continuous the storage being batch wise in large tankers known as floating production storage and offloading (FPSO) tanker [4]. Therefore, oil spill risk may occur from subsea wells flow lines or gathering lines, risers, or leak on the top side facilities and storage tanks of the FPSO oil spill also may occur during offloading of the large quantity of oil which might exceed half a million barrel or more [5]. The impact of an oil spill will depend on the magnitude of the spill, the physical properties, the chemical composition and the nature of contaminated ecosystem [6, 7]. Generally, physical, chemical and biological processes can affect the transport and fate of spilled oil over time that, in combination, is termed "weathering". These include; evaporation of oil component, dissolution of oil component in seawater, dispersion of oil droplets in seawater, horizontal spreading,

advection, turbulent diffusion, photo oxidation, sinking/sedimentation and biodegradation [8].

Many factors may dominate the distribution or spreading of oil. These factors include amount of oil, wind, tide the location of accident and seasonal release time [9]. Clean-up techniques for oil spill are essentially either chemical treatment using chemical dispersant and/or mechanical techniques using booms and skimmers. The most appropriate choice of clean-up technique is determined by the physicochemical properties of the oil as well as the sea state and weather condition [10].

When oil enters the marine environment, it causes serious and long-term pollution, which may affect several decades [10]. It may enter the food chain of marine animals and sink to the sea floor, which affects marine plants, and upon reaching to shore; it will spoil the part facilities and damage the eco-sensitive environment surrounding it when washing it on the beach. Furthermore, oil spill is difficult to recover from the sea surface due to unpredictable nature of the sea and weather conditions. Hence, oil spill are undesirable in marine ecology [1]. The main objective of this work was to address the role of evaporation in combating an oil spill based on Al-Bouri crude oil using to types of models at different local conditions.

Evaporation:

The evaporation is the most important process in oil spill disappearance in the first few days of a spill, when the lighter or more volatile substance within the oil mixture become vapors and leave the surface of the water. This process leaves behind the heavier components of the oil, which undergo further evaporation gets heavier or may sink to the bottom of the sea floor as it [11]. Evaporative loss is controlled by composition of oil surface,

physical properties of the oil, solar radiation, slick thickness, wind velocity, air and water temperature. Various attempts are proposed to quantify evaporation rates [12]. Two main approaches are used. The first approach consider the oil as a single component and the second approach is based on pseudo component. The evaporation rate in the later approach is computed for each component and the combined to fine the total evaporation rate.

Shen and Yapha model [13]: Shen and Yapha developed a single component theory to compute the rate of evaporation. In this theory, the volume fraction of oil evaporated is determined as:

$$F = \frac{1}{C} \left[\ln P_0 + \ln \left(CK_E t + \frac{1}{P_0} \right) \right]$$

Where: K_E , P_0 and C is defined as follows:

$$K_E = \frac{K_m A v t}{R T V_0}$$

$$A = \left(\frac{\pi}{4} \right) Q R$$

$$Q = 1.7 \left(\frac{\rho_w - \rho_o}{\rho_w} \right)^{\frac{1}{3}} V_{oil}^{\frac{1}{3}} t^{\frac{1}{4}}$$

$$R = Q + 0.03 U^{\frac{4}{3}} t^{\frac{3}{4}}$$

$$K_m = 0.0025 U_{Wind}^{0.78}$$

$$P_0 = \exp \left[10.6 \left(1 - \frac{T_0}{T_E} \right) \right]$$

$$T_0 = 542.6 + 30.275API + 1.565API^2 - 0.03439API^3 \\ + 0.0002604API^4$$

$$C = 1158.9API^{-1.1435}$$

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141.5}{\text{SG at } 60^{\circ}\text{F}} - 131.5$$

Riazi and Al-Enezi model [14]: The rate of evaporation of component "i" is proportional to its vapor pressure P_i^{sat} through a proportionality. The volume fraction of component "i" vaporized $F_{V_i}^{\text{vap}}$ are calculated through the following relations for each time step of Δt :

$$F_{V_i}^{\text{vap}} = 1 - \exp(-Q_i^{\text{vap}} \Delta t)$$

Where: parameter Q_i^{vap} is defined as follows:

$$Q_i^{\text{vap}} = \frac{K_i^{\text{vap}} Z_{\text{liq},i}^{\text{sat}}}{y}$$

$$K_i^{\text{vap}} = 1.5 \times 10^{-5} U^{0.8} \left(\frac{T}{M_i} \right)^2$$

$$Z_{\text{liq},i}^{\text{sat}} = \frac{P_i^{\text{sat}} M_i}{\rho_{\text{liq},i}^{\text{sat}} R T}$$

$$\frac{1}{\rho_{\text{liq},i}^{\text{sat}}} = \left(\frac{R T_{C_i}}{P_{C_i}} \right) Z_{\text{RA},i}^{\left[1 + (1 - T_{r,i})^{2/7} \right]}$$

Results and Discussion:

As shown in the Table (1) and Table (2), the both models give comparable results for 10,000 bbl. The evaporation rate is determined at three expected sets of wind velocities 5, 10 and 20m/sec and two temperatures. These two temperatures represent the minimum winter temperature (i.e. winter from October to March) and the maximum temperature (i.e. summer from April to September). A maximum evaporation of 64% for the first model

and 66% for the second model. The minimum evaporation of 32.5% and 33.45% for the same above models respectively. Therefore, if we consider Al-Bouri crude as a heavy crude with API gravity of 23.5, the percentage evaporation rates are high; however, the remaining oil will be either dispersed, emulsified or dissolved. Depending on toxicity of this crude, consideration should be given to constituent of this paraffinic crude. Figure (5) shows that there is a little variation in evaporation rate between two models at the same environmental conditions.

Table 1: Rate of evaporation of Bouri crude oil spill by Shen and Yapha model (10,000 bbl.).

Time (hr)	Temperature = 10°C			Temperature = 37°C		
	5 m/sec	10 m/sec	20 m/sec	5 m/sec	10 m/sec	20 m/sec
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5.11	9.44	13.2	11.3	14.1	16.5
2	8.60	12.1	16.1	14.0	17.0	19.7
3	10.7	14.0	18.0	16.5	18.7	21.8
4	12.5	16.4	20.0	18.1	20.2	23.4
5	13.2	17.7	22.3	19.0	21.2	24.7
6	14.0	18.1	23.4	19.8	22.1	25.9
7	15.0	19.5	24.1	20.5	22.7	27.0
8	15.9	20.3	25.0	21.2	23.6	28.0
9	16.5	21.2	25.5	21.8	24.2	29.1
10	16.9	21.6	26.1	22.1	25.0	30.1
11	17.2	22.4	28.1	22.9	25.9	31.0
12	18.1	23.0	29.6	23.0	26.3	31.9
24	22.2	27.1	32.0	26.9	32.0	39.4
36	25.2	30.1	34.2	29.8	36.2	44.3
48	27.3	32.0	36.0	32.4	39.6	48.3
60	28.5	33.6	37.5	34.9	42.2	51.7
72	29.5	34.7	39.4	36.7	44.4	54.7
84	30.6	35.8	40.2	38.5	46.5	57.5
96	31.4	36.7	41.3	40.1	48.5	60.1
108	31.4	37.4	42.1	41.0	49.8	62.6
120	32.5	38.0	43.0	42.0	50.2	64.0

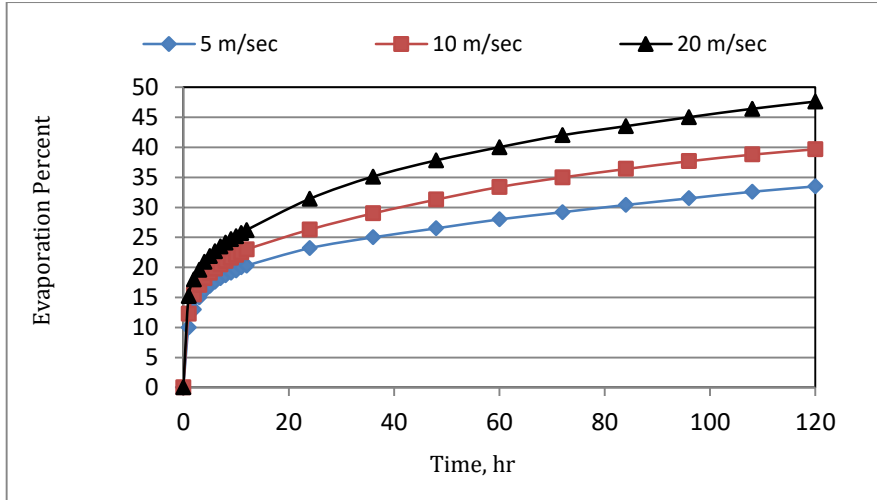


Figure 1: Rate of evaporation at 10°C (Shen and Yapha model, 1000 bbl)

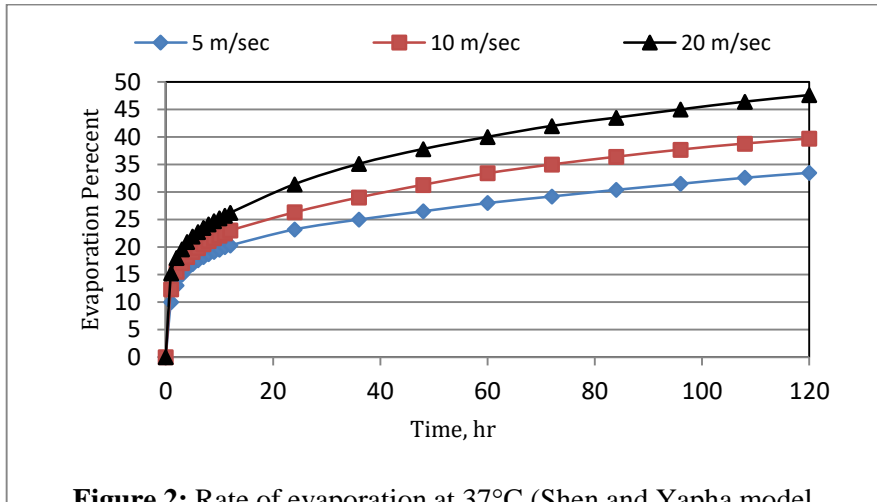
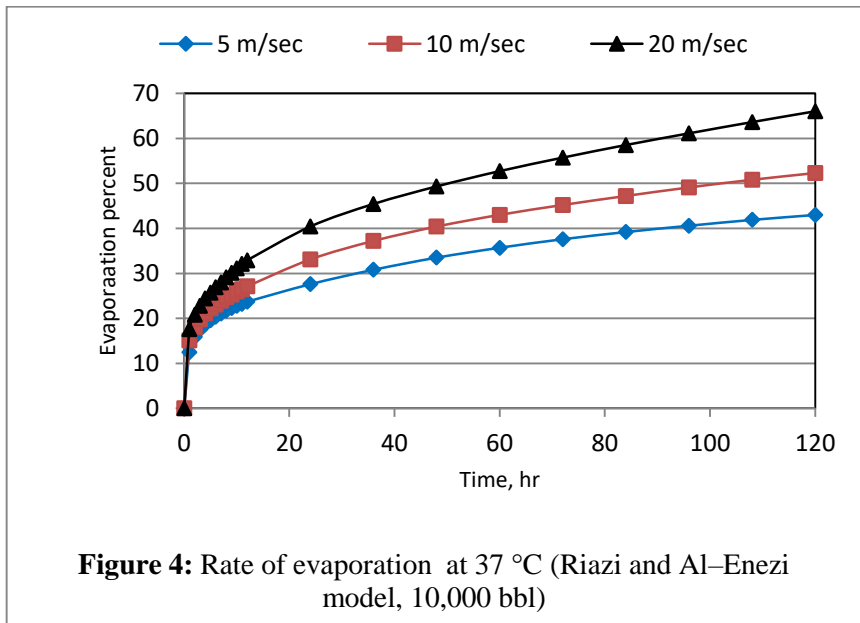
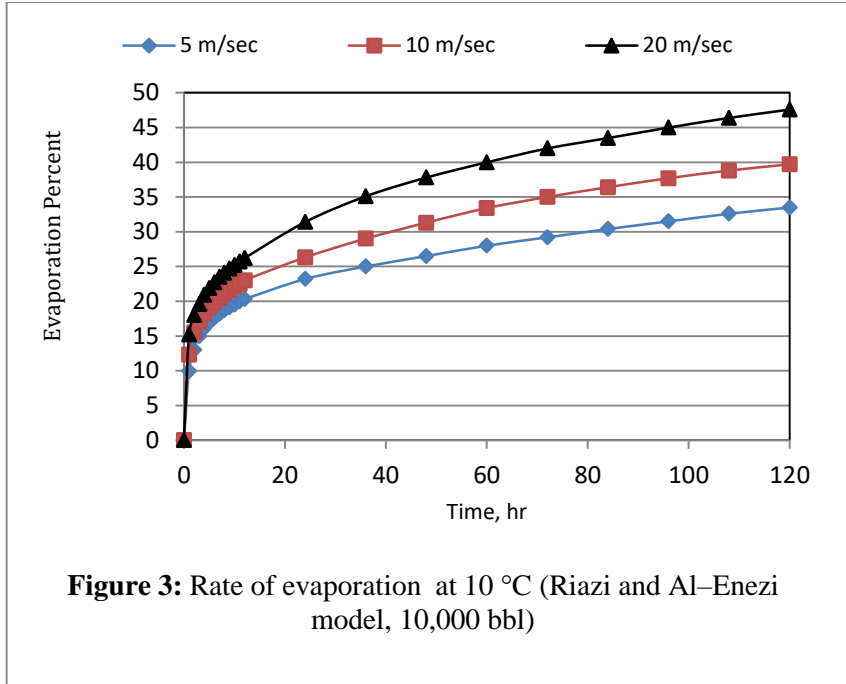


Figure 2: Rate of evaporation at 37°C (Shen and Yapha model, 1000 bbl)

Table 2: Rate of evaporation of Bouri crude oil spill by Riazi and Al-Enezi model (10,000 bbl.).

Time (hr)	Temperature = 10°C			Temperature = 37°C		
	5 m/sec	10 m/sec	20 m/sec	5 m/sec	10 m/sec	20 m/sec
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9.98	12.3	15.2	12.5	15.1	17.6
2	13.0	15.5	18.0	15.9	18.0	20.8
3	15.0	17.1	19.6	17.5	19.8	22.8
4	16.1	18.2	20.9	18.7	21.1	24.4
5	16.9	19.1	21.9	19.6	22.2	25.7
6	17.6	19.8	22.7	20.4	23.1	26.9
7	18.2	20.5	23.5	21.1	23.9	28.0
8	18.7	21.1	24.1	21.7	24.7	29.1
9	19.1	21.6	24.7	22.3	25.3	30.1
10	19.5	22.1	25.2	22.8	26.0	31.1
11	20.0	22.5	25.7	23.2	26.5	32.1
12	20.3	23.0	26.2	23.7	27.1	32.9
24	23.2	26.3	31.4	27.6	33.1	40.4
36	25.0	29.0	35.1	30.8	37.2	45.4
48	26.5	31.3	37.8	33.5	40.4	49.3
60	28.0	33.4	40.0	35.7	43.0	52.7
72	29.2	35.0	42.0	37.6	45.2	55.7
84	30.4	36.4	43.5	39.2	47.2	58.5
96	31.5	37.7	45.0	40.6	49.1	61.1
108	32.6	38.8	46.4	41.9	50.8	63.6
120	33.5	39.7	47.6	43.0	52.3	66.0



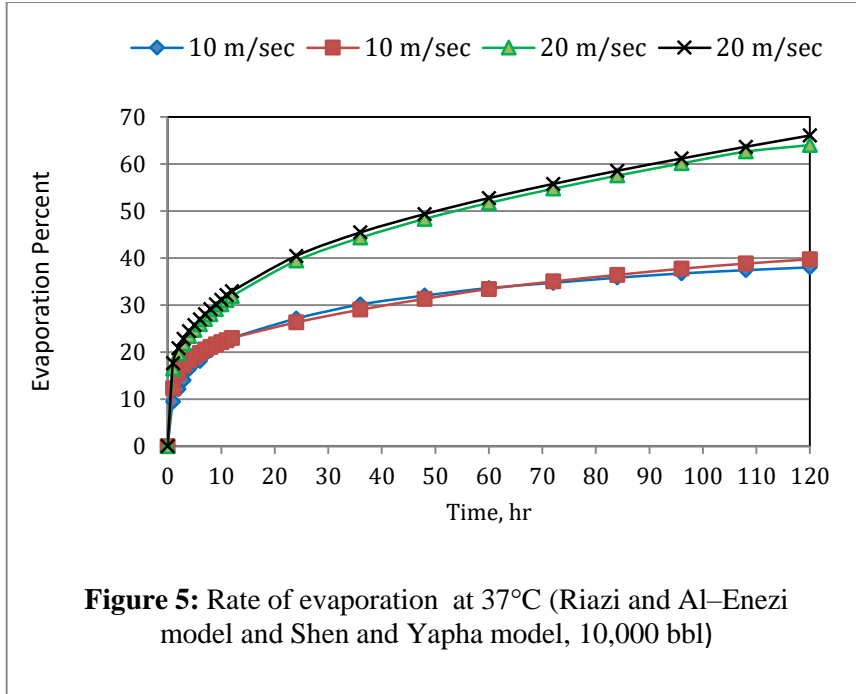


Figure 5: Rate of evaporation at 37°C (Riazi and Al-Enezi model and Shen and Yapha model, 10,000 bbl)

Conclusion:

Oil spill models represent a step to simulate complex physical–chemical process and are inevitably limited in their ability to predict the outcome of actual spills unless it is well developed. Once all the factors affecting the disappearance of spilled oil in marine environment is well studied under different representative conditions, then a contingency plan to combat the environmental impact can be prepared. The role of evaporation on Al-Bouri crude is substantial and represents a large fraction of this crude at different velocities and temperatures. Future work will address other factors such as emulsification, dispersion, and dissolution.

The evaporation process is usually the most important weathering process. It has the greatest effect the on amount of crude oil remaining on surface seawater. The change of evaporation rate can be predicted using two different models. Over a period of a few days, El Bouri crude can be reduced up to 64% for the first model and 66% for the second

model of the initial volume in the first few days following spill. The evaporation of crude oil follows a logarithmic curve with time. This can be seen in figures 1, 2, 3, and 4. The rate of evaporation is very rapid immediately after a spill and then it becomes slow down considerably. The rate at which crude oil evaporate depend primarily on the oil composition, area of slick, environment temperature, and wind speed.

Acknowledgment:

The authors are grateful to AGIP Oil Company for permission to visit Al-Bouri field and providing part of data.

Nomenclature:

- A: Oil spill surface area, m².
API: American Petroleum Institute Gravity.
C: Empirical constant.
F: Volume fraction of oil disappeared, dimensionless.
K_E: Evaporative exposure.
K^{vap}: Vaporization mass transfer coefficient, m/sec.
M: Molecular weight, kg/kgmol.
P^{sat}: Saturation pressure, atm.
P₀: Vapor pressure, atm.
Q^{vap}: Parameter
R: Universal gas constant = $82.06 \times 10^{-6} \text{ atm.m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
SG: Specific gravity of crude oil at 288 K.
t: Time, sec.
T: Or T_E is the temperature of the surface, K.
T₀: Initial boiling point, K.
V₀: Initial volume spill, m³.
U: Wind speed, m.sec⁻¹.
y: Oil spill thickness, m.
Z_{liq}^{sat}: Saturated liquid compressibility factor, dimensionless.
Z_{RA}: Rackett parameter, dimensionless.

Greek letters:

- ρ_{liq}^{sat} : Liquid absolute density, kg.m⁻³.
 ρ_o : Oil density, kg.m⁻³.

ρ_w : Water density, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
 v : Molar volume = 200×10^{-6} , $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$.
 Δt : Time, hr

Subscripts:

i: pseudo component properties.
0: Initial values (variables at $t = 0$).

References:

- [1] A. Mishra and G. Kumar, (2015), *Weathering of oil spill: modeling and analysis*, Aquatic Porocedia, 4, 435–442.
- [2] Environmental Protection Agency (EPA), December (1999), *Understanding oil spills and oil spill response*.
- [3] J. Michel and M. Fin gas, (2016), *Oil spills: causes, consequences, prevention, and countermeasures*, Chapter 7, 159–201.
- [4] Oil Spill Prevention, (2015), *Fate oil and weathering*, Factsheet No. 3, 2015.
- [5] Minerals Management Service, (March 2008), *Site – specific environmental assessment for an FPSO facility*, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans.
- [6] S. Change, J. Stone, K. Demes, and M. Piscitelli, (Jun 2001), *Consequence of oil spills: a review and frame work for informing planning*, Ecology and Society, 2(19).
- [7] R. Prasad and M. Anuprakash, (2016), *Pollution due to oil spills in marine environment and control measures*, Environmental Science, Toxicological and Food Technology, 10(9), 1–8.
- [8] International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPE), (2002), *Fate of marine oil spills*, Technical information Paper 2.

- [9] E. Xhelilaj and S. Sinanaj, (2010), *The behavior and effects of oil pollution into marine environment and oceans*, Scientific Journal of Maritime Research, 24(1), 19–25.
- [10] L. West, (2020), *Environmental consequences of oil spills*, Dotdash Publishing Family, www.thoughtbo.com.
- [11] J. Gros, D. Nabi, B. Wurz and L. Wick, (2014), *First day of an oil spill on the open sea: early mass transfers of hydrocarbons to air and water*, Environmental Science and Technology, 48(16), 9400 – 9411.
- [12] K. Sorheim, (2011), *weathering properties of Luno crude oil related to oil spill response*, Report, SINTEF Materials and Chemistry, Marine Environmental Technology.
- [13] F. Betancourt, A. Palacio, and A. Rodriguez, (2005), *Effects of the mass transfer process in oil spill*, American Journal of Applied Sciences, 2(5), 939–946.
- [14] M. Riazi and G. Alenezi, (1998), *Modeling of the rate of oil spill disappearance from seawater*, Transaction on Ecology and the Environment, 25, 35–44.

Drag Coefficient Prediction of NACA-0012 Airfoil Subjected to an Incompressible Flow by Using the Cartesian Cut Cell Mesh Strategy

Ramadan Ghmati¹ and Mehdi Ghatas²

¹Marines and Offshore Engineering Department-Faculty of
Engineering-Tripoli University, Libya

²Mechanical Engineering Department-Faculty of Engineering-
Almerghib University, Libya

*elgamate@yahoo.com

الخلاصة

في ظل التطور لميكانيكا الموائع الحسابية التي تستخدم الطرق العددية لحل المسائل التي تتضمن سريان الموائع وتحليل نتائج المحاكاة باستخدام الحواسيب لإجراء الحسابات اللازمة للتوصل الى الحلول التقريبية لحل معادلات نافيرستوكس ، يحتاج المهندسون إلى إنشاء شبكات عالية الجودة من الشبكات العنقودية حول الأشكال الهندسية التي تستغرق من الوقت أيام أو ساعات قليلة. تم استحداث عدة طرق من أجل تلبية هذه الحاجة والخلية الكرتيزية المقطوعة هي احدي هذه التقنيات (Cartesian Cut Cell Method)، تركز الدراسة الحالية على مدى تأثير استراتيجيات تشابك الخلايا الكرتيزية المقطوعة المختلفة على دقة الأداء الديناميكي في الهواء الجوي. يمكن وصف طريقة الخلية الكرتيزية المقطوعة بأنها منهجية للخلايا المقطوعة على الاشكال الهندسية باستخدام عملية تتضمن قطع خلايا مستطيلة / سداسية على شبكة الاشكال الهندسية. من اجل تحقيق الهدف من هذه الدراسة استخدمت رزمة ANSYS FLUENT لبناء شكل الجنيح وشبكة Cartesian Cut Cell ، تم استعمال نموذجين للسريان المضطرب المستقر الغير انضغاطي المتوفرين

في البرنامج و هما $k-\omega$ model و $k-kl-\omega$ model ,تمت عملية المحاكاة الرقمية ثلاثية الأبعاد حول الجنيح NACA-0012 وفحص معامل الاعاقة ، سمك الطبقة الجدارية ، و متغيرات تباين كثافة الشبكة. أظهر استخدام طريقة الخلية الكرتيزية المقطوعة اتقافاً جيد مع نتائج ديناميكيات السوائل الحسابية والبيانات التجريبية وأوضحت هذه الدراسة أن طريقة الخلية الكرتيزية المقطوعة لديها القدرة على إنشاء شبكة عالية الجودة تلتقط تفاصيل الطبقة الحدودية للزجة بسهولة, في المستقبل سيتم توسيع نطاق استخدام هذه التقنية لنماذج سريان اكثر تطوراً مع استعمال شكل هندسي لجناح ورطرف للتنبؤ بمعامل الاعاقة.

ABSTRACT

In order to shorten product design time, engineers need to create high quality meshes around geometries within a few days or hours. Newer automated meshing techniques have been published in order to tackle this need and the Cartesian Cut Cell is one of them. The present work focused on the effect of different Cut Cell meshing strategies on the accuracy of aerodynamic performance predictions. The Cartesian Cut Cell method can be described as a methodology in which Cut Cells are applied to the geometry utilizing a process involving rectangular/hexagonal cells on a regular lattice cutting through the geometry. Cut Cell Cartesian meshing is a general purpose meshing designed for ANSYS FLUENT, making use of Workbench to construct the airfoil shape and the Cut Cell mesh. The current work results obtained for NACA-0012 are computed using two models available in ANSYS FLUENT, namely $k-\omega$ and $k-kl-\omega$ models. The three-dimensional numerical simulations were created for steady incompressible flow around NACA-0012 shape. Drag coefficient, Boundary layer thickness, mesh expansion ratio, and mesh density variation parameters were investigated. For this application both models

produce good Drag results. $k-k1-\omega$ produce better Drag and the results are close to the measured data. The Use of the Cut Cell method showed a good agreement between Computational Fluid Dynamics results and experimental data. This study illustrated that the Cartesian Cut Cell method has the ability to generate high quality mesh, which captures the details of the viscous boundary layer easily. The authors plan to extend their work in the future to use more sophisticated turbulence models and mesh refinement to predict Drag for airfoil with flap.

KEYWORDS: Cartesian; Cut Cell; Coefficient; Drag; Meshing; predications.

INTRODUCTION:

The work of Purvis and Burkhalter in 1979 [1], and Wedan and South in 1983 [2], marked the advent of the Cartesian Cut Cell method. Their work involved utilizing the finite volume method for the full potential equations. In [3] the authors were able to successfully apply it to the shallow water equations in two and three dimensions. In each cell, the process of cutting the geometry is based on a linear piecewise cut. Clarke et al. [4], extended this work to the 2D Euler equations. This extension involved the addition of an agglomeration procedure in which smaller cells were treated as adjacent cells in a way that would not limit the specified time step. The work demonstrated some agreement relative to an analytical airfoil solution at the leading edge. The Euler finite volume method *was* extended to 3D by Gaffney et al. [5]. Their extended approach continued to use linear cuts and the small volume cut cell agglomeration procedure. *Later*, significant interest in the adaptive Cartesian Cut algorithms for problems associated with complex geometries was seen. In this regard, Aftosmis et al. [6], reported a new methodology to handle rapid and robust Cartesian mesh generation pertaining to component

based geometry. The mesh is generated via a cell division process applied to the initial uniform grid. Yang et al. [7,8], suggested a methodology for computing compressible flows. The algorithm uses the Cartesian Cut Cell approach in conjunction with a multi-dimensional high resolution upwind finite volume scheme. The algorithm is versatile in the sense that it is able to cope with static as well as moving body problems, in which the associated geometry is complex. Yang et al. in [9], extended the work reported in [6,7], specifically, the Cartesian cut cell method to the three-dimensional case. Their extension covers the static and moving body problems. In 2000, Tucker and Pan [10], applied the Cartesian Cut Cell method to model incompressible laminar flow. The procedure involved cutting out solid bodies or boundaries in the flow domain. Three benchmarks were used to qualify this hybrid approach. Shortly afterwards, Causon et al. [11], reported a new approach in which the focus was on calculating shallow water flows in the presence of moving physical boundaries. methodology was qualified using a problem involving a ship hull moving at supercritical speed and conjectural landslide events in which the material dips suddenly into a quiescent shallow lake and a fiord. Murnam et al. [12], proposed a supersonic missile system with a small number of synchronous canard control surfaces. An automated inviscid Cartesian method was used in designing the missile system. Simulations for total motion were carried out for the canard dither schedules pertaining to level flight, pitch and yaw maneuvers. High resolution viscous simulations and other experimental data were used to validate the time dependent dynamic simulations which were utilized to determine dynamic stability derivatives. Wang et al. [13], proposed a finite volume methodology to tackle electromagnetic wave dynamics in the time domain. A host of test cases with existing analytical solutions were used to qualify the computational electromagnetic solver. Murnam

et al. [14], proposed a methodology to simulate impermeable boundaries within a fixed Cartesian mesh. The scheme lowers the frequency at which the geometry is intersected with the Cartesian volume within a full simulation. Ingram et al. [15], reported a Cartesian Cut Cell based method which was regarded as an alternative to the traditional boundary fitted grid methods. Not much work has been done involving the full cell-based methods for full Navier Stokes equations. In 1994, Tau [16], presented a two-dimensional approach for solving the Navier-Stokes equation on a staggered grid. A decade later, the method was extended by Kirkpatrick et al. [17], to solve the Navier-Stokes equations on a non-uniform staggered grid in three dimensions involving curved boundaries. The methodology was examined using a flow through a channel placed oblique relative to the grid as well as a flow past a cylinder at $Re = 40$. The results obtained seem within good agreement relative to experimental data obtained for this flow. Dorge and Verstappen [18], presented a method to solve the unsteady incompressible Navier-Stokes equations, in which the problem domain was of arbitrarily shaped boundaries. The method was examined using an incompressible unsteady flow around a circular cylinder in which Re is 100. Rosatti et al. [19], presented methods based on radial basis functions associated with a high degree of approximation. Shortly afterward, Rosatti et al. [20], suggested extending the shallow water semi-implicit models on staggered Cartesian meshes to account for the existence of Cut Cells at the computational space boundaries. A host of simulations were carried out to assess the accuracy of the environmental flow models. Chung [21] reported a Cartesian grid based methodology with Cut Cells intended for simulating two dimensional unsteady viscous incompressible flows associated with arbitrarily shaped rigid bodies. The proposed Cut Cell approach coupled with a cell merging process provides a scheme which guarantees conservation

of global mass/momentum and simultaneously eliminates the need for a small size control volume. Ji et al. [22] suggested a numerical methodology for solving, in 2D, the variable coefficients of the Poisson equation in which the interface is irregular, and the coefficients as well as the very solution might not be continuous everywhere across the solution space. Popsecu et al. [23] attempted to simulate the sound waves generated by oscillating baffled pistons. The wave equations in Cartesian coordinates along with cut cells were used along with a compact finite volume scheme to implement spatial discretization. Sang and Li [24] presented a methodology for handling the computations associated with the complex flow fields around three dimensional high lift configurations.

GOVERNING EQUATIONS:

To date, there has been relatively little work focusing on the Cartesian Cut Cell method for the full Navier-Stokes equations. In the present work, the authors implemented a Cut Cell method based approach to solve the Navier-Stokes equations on an unstructured mesh in three dimensions.

The use of unstructured grids in the solution of the Navier-Stokes equations is attractive as it exhibits a whole host of advantages. Accordingly, the approach is popular in the context of solving incompressible flow problems. Among the advantages the approach offers, is the capability of overcoming numerical problems associated with pressure velocity coupling. This problem, normally, occurs when a collocated grid is used[28,29].

$$\frac{\partial(\bar{u}_i)}{\partial x_i} = 0 \quad (1)$$

$$\bar{u}_j \frac{\partial(\bar{u}_i)}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{P}}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mathbf{v} \left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_i} \right) - \bar{u}'_i \bar{u}'_j \right] \quad (2)$$

Where $\overline{u_i}$ are the Cartesian components of the mean flow velocity vector $\mathbf{u} = (u_1, u_2, u_3)$; \mathbf{x}_i are the Cartesian coordinates of the position vector $\mathbf{x}=(x_1, x_2, x_3)$; \overline{P} is the mean flow pressure; $\overline{u'_i u'_j}$ are Reynolds stresses or turbulent stresses, ρ is the fluid density and ν is the kinematic viscosity of the fluid. The basic assumptions for the simulation were steady state incompressible flow around a airfoil shape with high Reynolds number.

- The equations discretized in space using finite volume formulation on a Cartesian grid. The second order upwind scheme is used for convective terms.
- The resulting discretized transport equation for a general variable ϕ using information at three time levels, $n+1$, n and $n-1$ written as [30]:

$$\begin{aligned}
 A_p^{n+1} \phi_p^{n+1} = & \sum_{nb} (A_{nb}^{n+1} \phi_{nb}^{n+1}) + S_{imp} \phi_p^{n+1} + S_{exp} \phi_p^{n+1} \\
 & + \left[\sum_{nb} (A_{nb}^n \phi_{nb}^n) - A_p^n \phi_p^n + S_{imp} \phi_p^n + S_{exp}^n \right] \\
 & + \left[\sum_{nb} (A_{nb}^{n-1} \phi_{nb}^{n-1}) - A_p^{n-1} \phi_p^{n-1} + S_{imp} \phi_p^{n-1} \right. \\
 & \left. + S_{exp}^{n-1} \right] \quad (3)
 \end{aligned}$$

CUT CELL METHOD:

One of the principle difficulties in solving a system of nonlinear partial differential equations in complex geometries involves the setting up of a suitable computational domain. If the system of PDE's has a domain of smooth behavior and other rapid

variation, the problem of designing the mesh is compounded. The problem of solving a system of PDE's in 3D incompressible flow can be divided into two major tasks, the construction of a suitable mesh and the specification of the PDE's. In the present work, the authors addressed the issue of solving a system of PDE's using what has become known as a Cut Cell Method. Cut Cell Cartesian meshing is a general purpose meshing designed for ANSYS FLUENT. Make use of workbench to construct the airfoil shape and the Cut Cell mesh. For a very simple mesh, a mesh specifications is necessary, the mesh can then be refined based upon the specified criteria. The first step in solving the problem is to get a geometry on which the simulation is to take place. The chosen geometry is constructed from basic geometrical entities such as points, lines, curves, planes, etc. The various boundary options that are to be set include inlet, outlet, wall, and symmetry. The Computational domain for this study consists of a NACA-0012 contained within a far field shape. The mesh section parses the mesh specification file, which is the required mesh to model the flow around the object. A Cut Cell meshing is a patch independent volume meshing approach without the need for manual geometry cleanup or decomposition, thereby reducing the turnaround time required for meshing. The Cut Cell algorithm is suitable for a large range of applications, and due to the large fraction of hex cells in the mesh, often produces better results than tetrahedral methods. The general approach of the Cut Cell mesh process involves defining the size function values which are computed. The grid is then adaptively refined based on the local size function values. The cells intersected by the geometry are marked, only marked cells are considered for projection. The edges intersected by the geometry are identified, mesh edges to be recovered are determined and used to construct mesh faces. Once the mesh faces are identified, cells are decomposed to recover

these faces see Figure (1). The boundary mesh is recovered and separated on the underlying geometry. The next step in the Cut Cell meshing workflow is to set global inflation controls. If you were to set global inflation controls after the Cut Cell mesh had been generated, a re-mesh of the Cut Cell mesh would be triggered. For this reason, it is important to set global inflation controls in advance of Cut Cell mesh generation [26]. The Cut Cell method is useful for meshing fluid bodies in single body parts and multi-body parts. Depending upon the geometry, and flow details, different mesh densities are essential to capture finer details of flow at regions of interest in the domain. The output of the cutting algorithm is a Cut Cell mesh of a computational domain obtained from the original background mesh by removing elements completely contained in the geometry, Figure (2) illustrates a generated Cut Cell meshing.

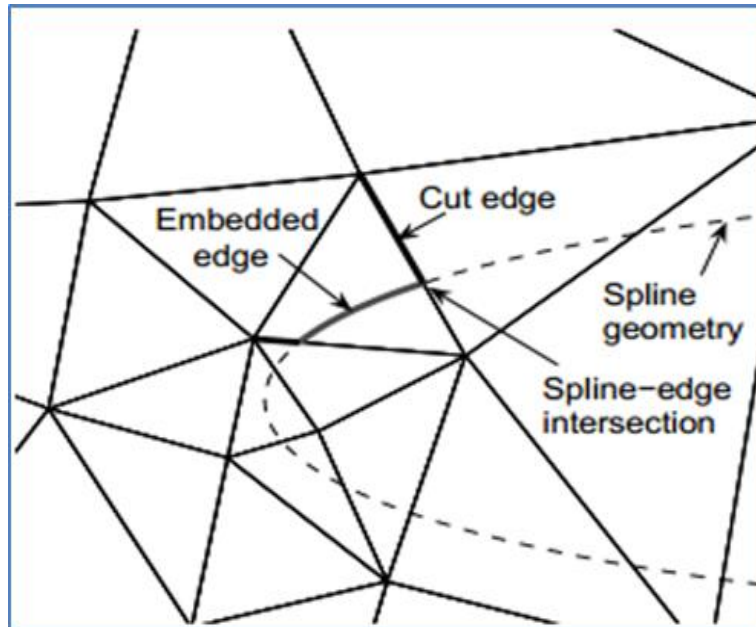


Figure 1: Intersection between a background mesh and an airfoil [27]

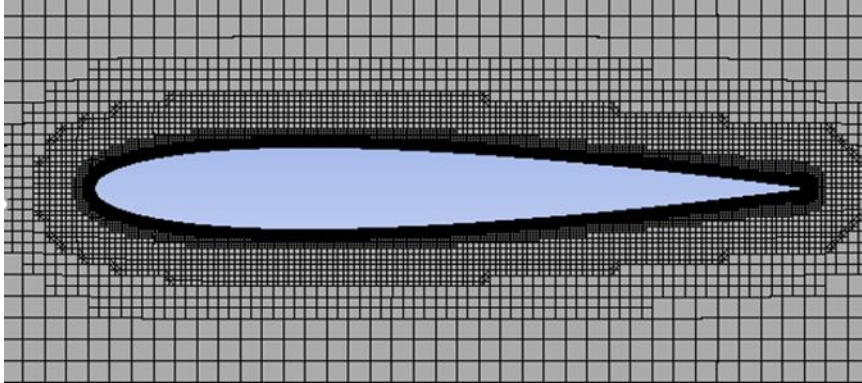


Figure 2: Presents example of Cut Cell Meshing

COMPUTATIONAL DOMAIN:

As one can see from the created geometries there are indications that the airfoil surface is rough. However, this indication is not real, merely an artifact of ANSYS workbench. The models used in this work are three dimensional; say X, Y and Z. Once 2-D is created, adding the third dimension (Z) would not change the results; the computing time would however increase. The three-dimensional domain of the numerical simulations of the flow around NACA0012 at Reynolds number of 6,000,000. Reynolds number is defined in terms of the free-stream velocity and the airfoil chord C ($C= 1$ meter). All computed flows are around a NACA0012 airfoil extended to include sharp trailing edge. All coordinates are referred to body axes. The x axis is chord-wise, y is in the plane of the airfoil and z is span wise direction. Solutions are obtained in a computational domain of dimensions $40C \times 40C \times 0.2C$ with the leading edge of the airfoil with the leading edge of the airfoil placed at $(0, 0, 0)$ see figures (3-4). The size of the computational domain has been established according to potential flow considerations as well as previous experiences.

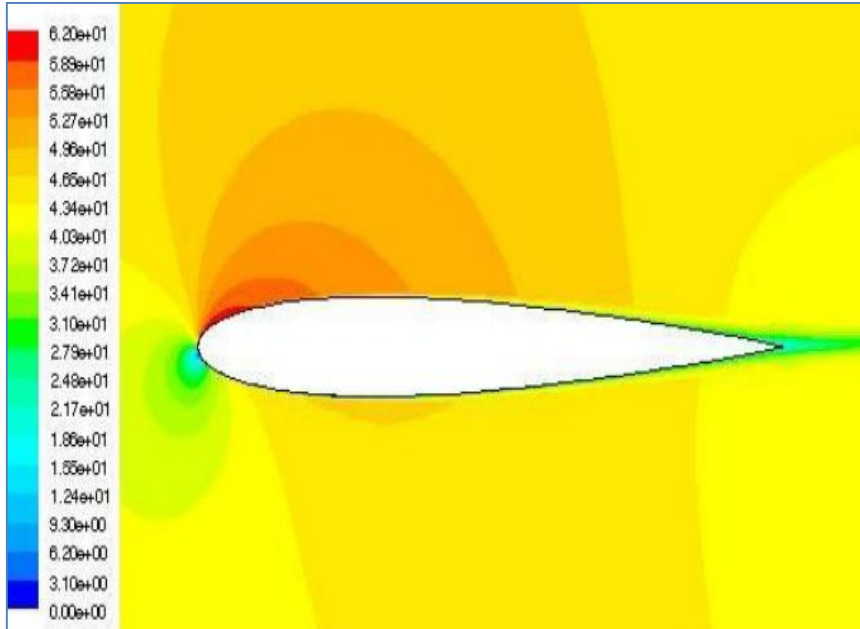


Figure 3: Contours of Velocity magnitude of at 2 deg. A.O.A. for NACA 0012 using k-kl- ω model

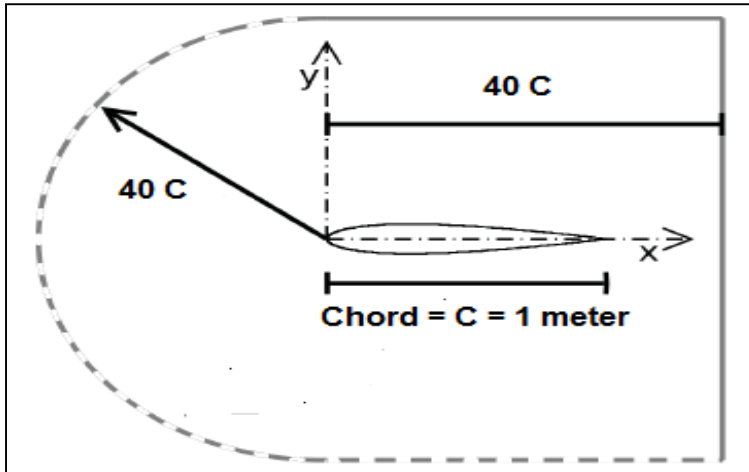


Figure 4: Schematic of computational Flow Domain of NACA-0012 airfoil

NUMERICAL RESULT:S

The meshed file was imported into the CFD package Fluent to employ the steady incompressible flow simulations. The number of Inflation Layer was modeled to be fully turbulent and sst k- ω and transition k-kl- ω were used for this work. A Navier-Stokes solution was computed around a NACA-0012 in a single value of the free stream Mach number, $M_\infty=0.15$, $Re=6$ million and angles of attack of 0° , 2° , 4° , 6° , 8° and 10° . The Reynolds number is based on the airfoil chord, C , the free stream velocity, U_∞ , and kinematic viscosity, The Simulations were run for different mesh specifications and different angles of attack to demonstrate the accuracy the of Cut Cell Method in predicting the performance of aerodynamic forces. The results were validated against the available experimental data, but it should be noted that the deviation between experimental data and simulation results increases at higher angles of attack. The force parallel to the flow (Drag) were non dimensional-zed as:

$$C_D = \frac{F_D}{\frac{1}{2} \rho U_\infty^2 A} \quad (4)$$

Where A is the frontal area of the airfoil, C_D is the drag coefficient and U_∞ is the free stream velocity. The authors presented the lift as tables and graphs to show the simulation results. The computational results were compared to the experimental data obtained from the wind tunnel [27].

Table (1) illustrates the simulation and experimental results for drag coefficients for different mesh size versus different angles of attack for both k- ω and k-kl- ω models. It can be seen from columns two, three, and four the fair agreement between the computational and the experimental results for both models for different mesh size to predict the drag coefficient. The error percent in both k- ω and k-kl- ω are tabulated in columns five and

six. The simulations and experimental results obtained for drag coefficients are in table (1). Since the drag prediction is one of the major challenges in aerodynamics field, this study has achieved a good agreement with experimental data using k-kl- ω turbulence model, although for a high angle of attack the CFD results become higher. The CFD is higher when k- ω model is used for the whole range of the angles of attack due to high Reynolds number and the agreement is poor. The drag coefficients are plotted on figure (5) for different angles of attack and figure (6) displayed drag convergence iterations . Table (2) showed the different mesh size and Table (3) displayed mesh density specifications For 2 deg. angle of attack several cases were run for different parameters such as; number of inflation layer and meshes size, the results plotted on figures (7-8). We can determine that 9 inflation layer demonstrated good results compared to experimental data for drag predictions. Figure (9) showed the wall Y^+ distribution over NACA-0012 airfoil configuration at 2 deg angle of attack obtained with the fine grid using k-kl- ω and 9 inflation layer. It can be seen that the wall Y^+ value is 0.36 at the upper and lower surface of the airfoil, the condition is sufficiently satisfied wall Y^+ guidelines everywhere, this means the mesh capture the finer details of the sub-layer.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS:

The most important consideration in aerodynamic design is the accuracy of the turbulent model utilized for simulating complex turbulent flows. Along with computer and numerical simulation techniques, turbulence modeling has improved over the last decade to match the challenges of analyzing current aerodynamic systems. The Cut Cell numerical method was validated in three-dimensional viscous steady incompressible flow utilizing NACA-0012.

The present results for drag prediction obtained for NACA-0012 were computed using the two models available in ANSYS

FLUENT, namely k- ω and k-kl- ω models. It was shown in this study that the Cut Cell mesh method has the ability to generate high quality mesh which captures the details of the viscous boundary layer easily. Future work will focus on using the Cut Cell Method for more sophisticated turbulence models and mesh refinement to predict the drag coefficients for high left devices with flap.

Table 1: The simulation and experimental Drag Coefficients for different angle of attack for Drag coefficients prediction

Alpha	k-kl omega	K- omega	EXP.	k-kl omega error %	K-omega error %
0	0.0059	0.0077	0.0061	-3.4148	26.2852
2	0.0063	0.0078	0.0062	1.3643	25.8177
4	0.0074	0.0099	0.0069	7.2536	43.0072
6	0.0090	0.0114	0.0080	12.9238	42.7500
8	0.0123	0.0136	0.0093	32.1183	45.8817
10	0.0159	0.0177	0.0118	34.3390	49.6356

Table 2: Different mesh size for 2 deg. A.O.A

	Element size of wing soft faces	Body sizing	Number of element
Coarse	10000	100000	6701569
Fine	1.8 mm	500 mm	8655456
X-fine	1.8	80	13805201

Table (3) Mesh density specifications for NACA-0012

	Element size of wing soft faces	Body sizing	Number of element
Coarse	10000 mm	100000 mm	6701569
Fine	1.8 mm	500 mm	8655456
X-fine	1.3 mm	80 mm	13805201

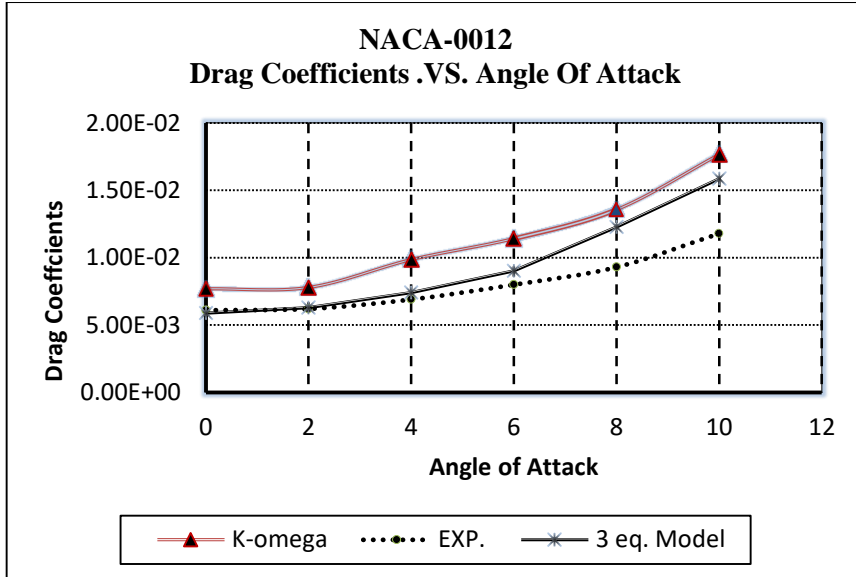


Figure 5: Drag Coefficients .VS. Angle of attack

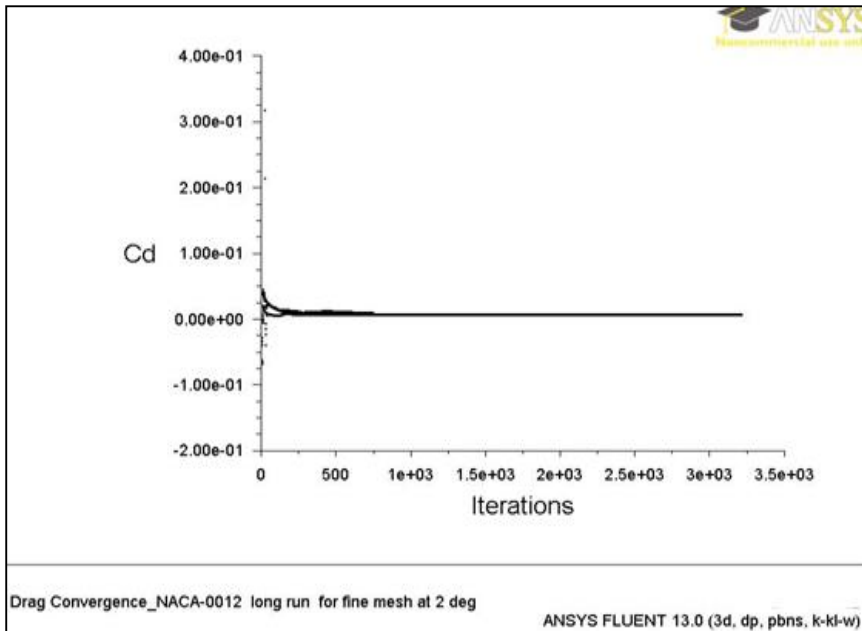


Figure 6: Drag convergence vs. iterations

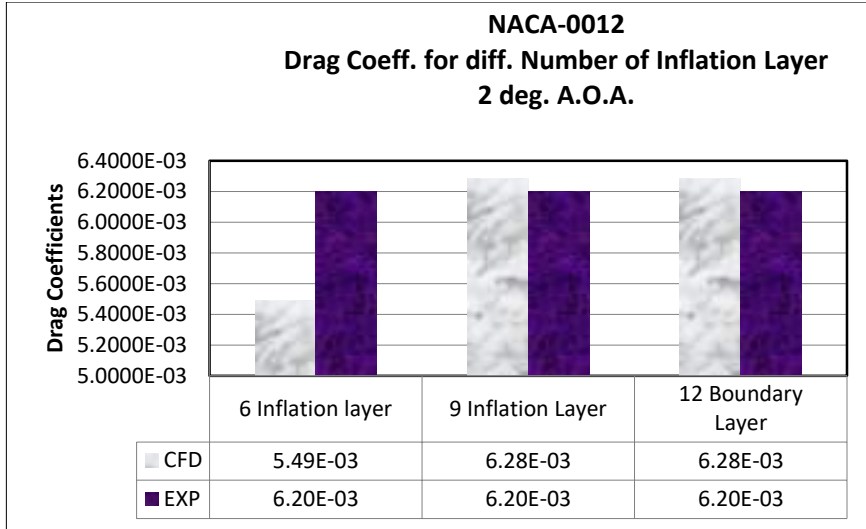


Figure 7: Drag coefficients for different number of Inflation Layer

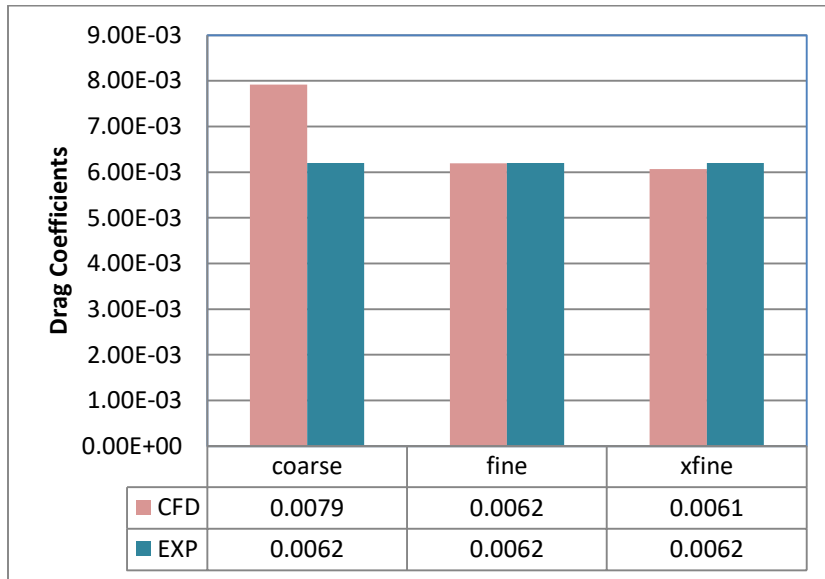


Figure 8: Drag coefficients for different mesh size

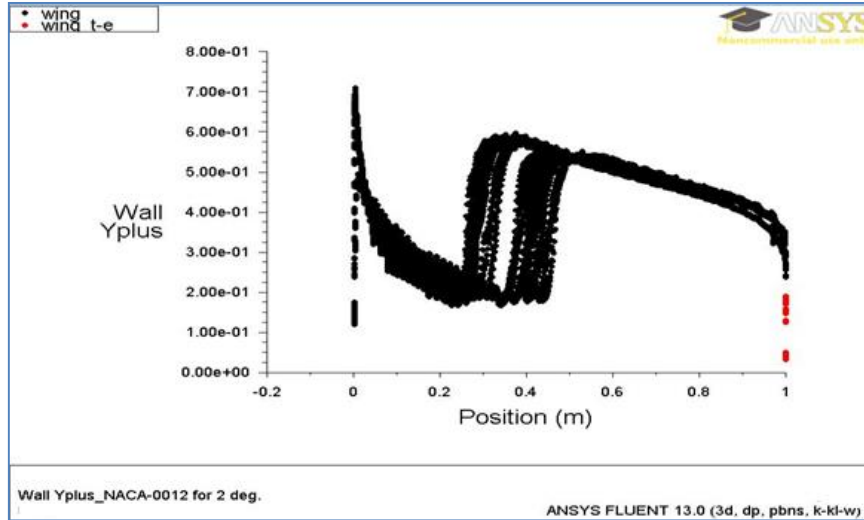


Figure 9: Wall Y^+ at 2 deg A.O.A. for NACA-0012 using k-kl- ω model

REFERENCES

- [1] J. W. Purvis and J. E. Burkhalter, Prediction of critical Mach number for store configurations, AIAA J., 17(11) (1979), 1170-1177
- [2] B. Wedan and J. C. South, A method for solving the transonic full potential equation for general configurations, Computational Fluid Dynamics Conference, 6th, Danvers, MA; United States; 13-15 July (1983) 515-526.
- [3] K. J. Fidkowski, A simplex Cut cell adaptive method for high order discretizations of the compressible Navier Stokes equations, DE Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Jun(2007).
- [4] D. K. Clarke, M. D. Salas and A. Hassan, Euler calculation for multi element air foils using Cartesian grids, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Aerospace Sciences Meeting, 23rd, Reno, NV; United States; 14-17 Jan. (1985).

- [5] R. L. Gaffney, M. D. Salas and H. A. Hassan, Euler Calculations for wings using Cartesian grids, AIAA(1987) 1987-0356.
- [6] M. J. Aftosmis , M. J. Berger and J. E. Melton , Robust and efficient Cartesian mesh Generation for component based geometry, AIAA 97-0196, Jan. (1997). Also AIAA J. 36(6): , June (1998), 952-960.
- [7] G. Yang, D. M. Causon, Ingram, R. Saunders and P. Batten, A Cartesian cut cell method for compressible flows part A: Static body problems , Aeronautical J. 2119 Jan. (1997)
- [8] G. Yang, D. M. Causon, Ingram, R. Saunders and P. Batten, A Cartesian cut cell method for compressible flows part B: Static body problems, Aeronautical J. 2120 Jan. (1997)
- [9] G. Yang, D. M. Causon and D. M. Ingram, Calculation of compressible flows about complex moving geometries using a three dimensional Cartesian cut cell method , Int. J. Numer. Meth. Fluids, 33 : 1121-1151 (2000)
- [10] P. G. Tucker and Z. Pan, A Cartesian cut cell method for incompressible flow, J. of Appl. Mathematical Modeling, 24(2000) : 591-606.
- [11] D. M. Causon, D. M. Ingram and C. G. Mingham, A Cartesian cut cell method for shallow water flows with moving boundaries, Advances in water Resources 24(2001) , 899-911
- [12] S. M. Murman, M. J. Aftosmis and M. J. Berger, Numerical Simulation of Rolling Airframes using a Multi-level Cartesian method, AIAA-2002-2798
- [13] Z. J. Wang, A. J. Przekwas and Y. Liu, A FV-TD electromagnetic solver using adaptive Cartesian grids , J. Computer Phys. Commun. 148 (2002)17-29

- [14] S. M. Murman, M. J. Aftosmis and M. J. Berger, Implicit Approaches for moving boundaries in a 3D Cartesian Method, AIAA-2003-1119, January 6-9.
- [15] D. M. Ingram, D. M. Causon and C. G. Mingham, Development in Cartesian cut cell methods , Mathematics and Computers in Simulation 61(2003) 561-572
- [16] E. Y. Tau, A 2nd order projection method for incompressible Navier-Stokes equations in arbitrary domains, J. Comp. Phys. 115(1994) 147-152
- [17] M. P. Kirkpatrick, S. W. Armfield , and J. H. Kent , A representation of curved boundaries for the solution of the Navier-Stokes equations on a staggered three dimensional Cartesian grid , J. Comput. Phys. 184(2003) 1-36
- [18] M. Droge and R. Verstappen, A new symmetry preserving Cartesian grid method for computing flow past arbitrarily shaped objects, Int. J. Meth. Fluids(2005) 47:979-985
- [19] G. Rosatti, R. Chemotti and L. Bonaventura, Higher order interpolation methods for semi-Lagrangian models of mobile-bed hydrodynamics on Cartesian grids with cut cells, Int. J. Numer. Meth. Fluids 2005 47:1263-1275
- [20] G. Rosatti, D. Cesari and L. Bonaventura, Semi-implicit, semi-Lagrangian modeling for environmental problems on staggered Cartesian grids with cut cells, J. of Comput. Phys. 204(2005) 353-377
- [21] M. Chung , Cartesian cut cell approach for simulating incompressible flows with rigid bodies of arbitrary shape , J. of Computers & Fluid 35(2006) 607-623
- [22] H. Ji, F. Lien and E. Yee , An efficient second order accurate cut cell method for solving the variable coefficient Poission equation with jump conditions on irregular domains, aint. J. Numer. Fluids 52(2006) 723-748

- [23] M. Popescu, C-F Tai, W. Shyy, Cartesian Cut Cell Methods with local grid refinement for wave Computations ,AIAA 2006-2522
- [24] W. Sang and F. Li , Numerical Simulations for Transport Aircraft High-Lift Configurations using Cartesian Grid Methods , J. Aircraft 43(4) 2006
- [25] K. J. Fidkowski, A simplex Cut cell adaptive method for high order discretizations of the compressible Navier Stokes equations, DE Thesis, Massachusetts Institute of Technology , Jun(2007).
- [26] ANSYS Meshing User's Guide, Release 13.0, Nov. 2010.
- [27] Abbot and Doenhoff, Theory of Wing Section, 1959 edition.
- [28] H. K. Versteeg and W. Malaiasekers, An introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd edition.
- [29] J. H. Ferziger and M. Peric, Computational Fluid Dynamics, 3rd edition.
- [30] M. P. Kirkpatrick , S. W. Armfield , and J. H. Kent , A representation of curved boundaries for the solution of the Navier-Stokes equations on a staggered three dimensional Cartesian grid , J. of Comput. Phys.184(2003) 1-36.

NOMCLATURES:

D	Down	\bar{u}	Mean Velocity
E	East	$\overline{u_i u_j}$	Reynolds Stresses
LES	Large Eddy Simulation	U	UP
N	North	AOA	Angle of Attack
nb	Neighbor cell	S_{exp}	Explicit source
S	South	S_{imp}	Implicit source
SST	Shear-Stress Transport		