

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



www.stc-rs.com.ly

2019 اكتوبر

العدد التاسع عشر

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

محاضر في مجال هندسة علوم

المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

محاضر في مجال الهندسة الالكترونية وتقنية

المعلومات من جامعة شفيلد هالم بريطانيا -

2008



كلمة العدد.....

الحمد لله رب العالمين على أن وفقنا لإصدار **العدد التاسع عشر** من **المجلة الدولية للعلوم والتقنية** و الذي أختارنا غلافه ليحمل صور من مدينتنا الحبيبة **صانعة التاريخ بنغازي ساحرة الشرق الليبي** و التي نسأل الله ان يباركها ويبارك أهلها.

من المعلوم ان **المجلة الدولية للعلوم والتقنية** هي إحدى المجلات التي تصدر عن مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات الذي تم تأسيسه على يد مجموعة من الاساتذة والفنيين ذوي الخبرة والنشاط العلمي المميز لتشجيع البحوث و المهتمين في مجالات العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية على القيام بالأبحاث والدراسات العلمية والنشاطات العلمية الأخرى كإقامة الندوات و المؤتمرات العلمية ونشر نتائجهم على صفحات هذه المجلة، والتي نسعى من خلالها لتقديم و توفير المعلومات و البيانات ونتائج الاختبارات العلمية الصحيحة لطلاب العلوم الهندسية و التطبيقية حتى يمكنهم استكمال دراساتهم و ابحاثهم على اسس علمية صحيحة.

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

وبهذه المناسبة يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تثمن عالياً جهود جميع الباحثين و الأساتذة المهتمين الذين اختاروا صفحات هذه المجلة لنشر أبحاثهم و أوراقهم العلمية، كما أنها تتقدم بجزيل الشكر و العرفان لكل من ساهم في تحرير و مراجعة البحوث المقدمة للمجلة و تقديم هذا الصرح العلمي للوجود

هيئة التحرير

جدول المحتويات

2	هيئة التحرير
3	كلمة العدد.....
5	دور تقنية المعلومات في تعزيز الميزة التنافسية لدى المؤسسات المصرفية
47	دراسة لخطوات إجراء الصيانة المبرمجة في قطاع الصناعة الليبية
61	مراقبة ظروف التشغيل للتروس بإستخدام تقنية فوريرير السريعة
72	تحسين الخواص الهندسية للتربة (A-3) بإضافة الطين.....
	تصميم وتنفيذ واجهة مستخدم للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من عملية التفريز باستخدام أداة التفريز الجانبي الحلزونية.....
85	مقترح نموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا
120	دراسة تأثير جريان مائع علي الجنح NASA4412 باستخدام برنامج ديناميكا الموائع الحسابية.....
140	دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية المائية على نمو بعض الفطريات المرافقة لبذور القمح Triticum. Aestivum مخبرياً.....
152	

دور تقنية المعلومات في تعزيز الميزة التنافسية لدى المؤسسات المصرفية

دراسة ميدانية على المصارف الرئيسية في ليبيا " من وجهة نظر المدراء ومدراء الإدارات ورؤساء الأقسام"
د : محمد ساسي كردمين
كلية الاقتصاد جامعة الزاوية
m.alkrdmen@zu.edu.ly

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى قياس دور تقنية المعلومات وتطبيقاتها في تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية العامة الليبية ، وهي دراسة تحليلية وصفية استخدم فيها الباحث المصادر الثانوية المتمثلة في الكتب والمراجع والرسائل العلمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة وكذلك تم تصميم استمارة استبيان تحتوي على عدد من الأسئلة تدور جميعاً على متغيرات الدراسة المستقلة والتابعة.

وقد ركزت الدراسة على المصارف الليبية العامة وهي 5 مصارف، وتم اختيار مدراء المصارف ومساعدوهم ومدراء الإدارة ورؤساء الأقسام كعينة للدراسة باعتبارهم الفئة الأكثر فهماً وإدراكاً لموضوع الدراسة، وتم توزيع (70) استمارة استبيان رجعت منها (56) استمارة صالحة للدراسة، وقد توصل الباحث إلى عدد من التوصيات والتي من أهمها أن أغلب مفردات الدراسة كانت اتجاهاتهم إيجابية على الدور الذي تقوم به تقنية المعلومات وتطبيقاتها في تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة والمتمثلة في البطاقات البلاستيكية الإلكترونية والصراف الآلي، والتحويلات السريعة،

وغيرها وقد أوصى الباحث بضرورة العمل على تطوير المؤسسات المصرفية بإدماج هذه التقنية لتطويرها وتحقيق خدمات أفضل مما هي عليه الآن للزبون الذي يعاني من تدني هذه الخدمات.

Abstract:

This study aimed to measure the role of information technology and its applications in enhancing the competitive advantage of the Libyan public banking institutions, a descriptive analytical study in which the researcher used the secondary sources of books, references and scientific theses related to the subject of the study. Independent and follow-up study.

The study focused on the Libyan public banks, which are 5 banks. The directors of the banks, their assistants, the directors of the department and the heads of the departments were selected as the sample of the study as the most comprehensible category of the study. 70 questionnaires were distributed and 56 questionnaires were valid. A number of recommendations, most importantly that most of the study vocabulary trends were positive on the role played by information technology and its applications in enhancing the competitive advantage of the banking institutions under study, namely, plastic cards, electronics, ATM, fast transfers, and The researcher recommended the need to work on the development of banking institutions by integrating this technology to develop them and achieve better services than it is now for the customer who suffers from the decline of these services.

مقدمة :

تعد المؤسسات المصرفية اليوم من أهم الأنشطة الداعمة لاقتصاديات الدول ونموها ، وقد أدت التطورات العالمية المتلاحقة إلى تزايد الاهتمام بالنشاط المصرفي وتطوير خدماته المقدمة للجمهور ، وتأتي تقنية المعلومات واحدة من أهم التقنيات المعاصرة ،

التي بات اليوم العالم بفضلها قرية صغيرة ، فلا حواجز ولا حدود تمنع انتقال المعلومات واستقبالها في كل مكان وزمان. لقد حققت تقنية المعلومات عبر شبكة المعلومات الدولية وأنظمة الحوسبة الحديثة قفزات هائلة في نظام الاتصالات العالمي، والذي أدى بدوره إلى انخفاض في التكاليف والجهد والزمن التي كان يتكبدها الجمهور، في سبيل حصوله على الخدمات ، ولذلك فقد أصبح استخدامها سمة المنظمات المعاصرة وخاصة المصرفية منها ، بل مكنتها من قدرة تنافسية لا يمكن مجابتهها ، فهي تغير جذري في طريقة ممارسة المؤسسات المصرفية لأعمالها، من نقل الأموال والمعلومات وكافة الأعمال المصرفية الأخرى.

ومن المؤكد أن يؤدي هذا التطور إلى تراجع الدور البشري في الخدمات المالية، وإلى نمو كبير في المنتجات الإلكترونية والخدمات المالية عن بعد ونظام المدفوعات القائم على الإنترنت.

إن الصناعة المصرفية بوضعها الحالي التقليدي لدى العديد من الدول والتي تعد ليبيا واحدة منها ، لا يمكن لها أن تستمر، لأن المصارف التي حققت ربحها في الماضي من جمع النقود، وحفظها، وإقراضها، ستواجه بوضع لن يكون فيه نقود تجمعها وتحافظ عليها، إلا عندما تنتقل الى المجتمع غير النقدي، حيث ستختفي النقود العادية، وتحل محلها النقود الإلكترونية، ولن تحتاج المصارف لجمع الأموال وحمايتها وبذلك ستختفي مظاهر المصارف التي تعودنا عليها من أبنية محصنة، وقضبان حديدية وسيارات نقل مصفحة، كما إن التعامل لن يكون شخصيا، بل من خلال أجهزة الكمبيوتر من أي مكان، وفي أي زمان.

تأتي هذه الدراسة ضمن الجهود الرامية لتطوير الأداء المصرفي في ليبيا ، والذي أثقل بخدماته المتدنية كاهل الجمهور ، وبات اليوم يقف لساعات طويلة في طوابير الانتظار للحصول على أدنى الخدمات.

إشكالية الدراسة:

أدت الموجات المتلاحقة من التطورات السريعة في مجال الأعمال والأنشطة الاقتصادية وتقنياتها ، والتي بفضلها أصبح الزبائن يواجهون العديد من العروض والخدمات المميزة ، إلى إلزام مؤسسات الأعمال الراغبة في البقاء والمنافسة بمواكبة تلك التطورات، بل باتت اليوم شغلهم الشاغل ، وإلا فأنهم سيواجهون بالإقصاء والخروج وترك الساحة لنظيراتهم التي أدركت المخاطر ونجحت في مواكبتها.

ونظرا للدور المتعاظم الذي باتت تمثله تقنية المعلومات، والآثار التي أفرزتها تطبيقاتها على اكتساب المؤسسات الاقتصادية الصاعدة ولا سيما المصرفية منها لقدرة تنافسية لا يمكن مجابهتها في العديد من دول العالم ، وذلك بواسطة تشكيلة الخدمات المميزة التي تقدمها لجمهورها، غير أن قطاع المصارف في ليبيا والذي يُعد من أكثر الأنشطة الاقتصادية أهمية على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي، لا يزال لم يولي اهتمامه الكافي بالتقنيات الحديثة لتطوير خدماتها ، وأهمها تقنية المعلومات والاتصالات ، وخاصة مع توفر خدمات شبكة المعلومات الدولية ، مما أدى إلى حصول حالة من الإرباك والاختلال في مستوى جودة خدماتها المقدمة للجمهور، والذي أدى بدوره إلى إعادة النظر من قبل العملاء في التفكير بقل حساباتهم في تلك المصارف ، والبحث عن مصارف أخرى توفر لهم خيارات غير متناهية من الخدمات المالية.

وفي ضوء ما تقدم فإن مواجهة تحدي المنافسة ، يفرض على المصارف الليبية التركيز على زيادة قدرتها التنافسية من خلال إعادة التفكير في تقديم خدمات على درجة عالية

من الجودة والفاعلية لزيائنها، ولا سيما تقنيات المعلومات وأنظمة نقلها وبرمجتها وقنوات تقديمها لمواجهة قوى المنافسة.

من هنا تظهر معالم الإشكالية، التي نعالجها من خلال التساؤل الجوهرى التالي :
هل يدرك مدراء المصارف التجارية العامة الليبية والمدراء العامون ورؤساء الأقسام أهمية تقنية المعلومات ودورها في تحقيق الميزة التنافسية ؟
وتتفرع من التساؤل الرئيسى التساؤلات الفرعية التالية :

1- ما هي العلاقة بين تقنية المعلومات التي يقدمها المصرف لعملائه عبر البطاقات البلاستيكية الإلكترونية وربحية المصرف (زيادة العائد على الاستثمار)؟

2- ما هي العلاقة بين تقنية المعلومات التي يقدمها المصرف لعملائه عبر شبكة الإنترنت وتخفيض تكاليف التعامل وزيادة عدد المتعاملين مع المصرف ؟
3- ما هي العلاقة بين تقنية المعلومات التي يقدمها المصرف عبر الهاتف والهاتف النقال والتميز في تقديم ما هو مختلف أو اختلاف طريقة التقديم ؟

3- أهداف الدراسة :

- تقديم إطار نظري علمي منظم بواسطة دراسة الأهمية البالغة لتقنية المعلومات
- تحقيق المؤسسات قيد الدراسة للميزة التنافسية مرتبط بشكل وثيق بالاستخدام الجيد لتقنية المعلومات بكل أبعادها.
- إبراز أهم الأدوار الإستراتيجية لتقنية المعلومات في تحقيق الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة
- الوقوف على واقع المؤسسات المصرفية الليبية ومدى استفادتها من تطبيقات تقنية المعلومات

- الإجابة على التساؤلات المطروحة واختبار صحة الفرضيات أودع م صحتها من خلال الإشارة إلى الوضع الحالي وتقديم تصور حوله
- تقديم مجموعة من المقترحات في ضوء الدراسة التطبيقية للمؤسسات المصرفية الليبية كمحاولة لتعزيز ميزتها التنافسية.

4- أهمية الدراسة :

تتمحور أهمية الدراسة في تناولها لأحد المواضيع التي باتت اليوم تشكل أحد أهم الركائز الرئيسة في تطور اقتصاديات العالم ومؤسساته وتعزيز موقفها التنافسي، في مختلف الأنشطة، وخاصة في المؤسسات المالية، وهو تقنية المعلومات ودورها الريادي في مواجهة التغيرات والتحديات المعاصرة التي باتت اليوم صمام الأمان الضامن للمنافسة والبقاء في الصراع المحتدم بين مؤسسات الأعمال الكبيرة سيما تلك العاملة في قطاع الأعمال المالي.

5- فرضيات الدراسة

انطلاقاً من تساؤلات الدراسة المشار إليها يمكن صياغة الفرضية الرئيسية التالية:
- لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقنية المعلومات وتعزيز القدرة التنافسية لمؤسسات المصرفية الليبية قيد الدراسة.

وتنبثق من الفرضية الرئيسية الفرضيات الفرعية التالية :

الفرضية الأولى:

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقنية المعلومات التي يستخدمها المصرف عبر البطاقات البلاستيكية الإلكترونية والميزة التنافسية للمصارف قيد الدراسة وفقاً لعنصر (زيادة العائد على الاستثمار).

الفرضية الثانية:

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقنية المعلومات التي يستخدمها المصرف عبر شبكة الإنترنت والميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة وفقا لعنصر (تخفيض تكاليف التعامل وزيادة عدد المتعاملين مع المصرف)

الفرضية الثالثة:

لا توجد علاقة بين تقنية المعلومات وتحقيق القدرة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة عبر الهاتف والهاتف النقال وفقا لعنصر (التميز في تقديم ما هو مختلف أو اختلاف طريقة التقديم)

6- حدود الدراسة :

تتمثل حدود المكانية للدراسة في المصارف التجارية العامة الواقعة في مدينة طرابلس وعددها (6) مصارف ، وهي الجمهورية والتجاري والوحدة والصحاري وشمال أفريقيا والواحة ، أما الحدود الزمنية فقد تم إجراء هذه الدراسة في النصف الثاني من العام الحالي (2019م) .

7- منهج الدراسة، وأداتها:

بغية الإجابة على إشكاليات البحث وإثبات مدى صحة فرضياته ، سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي فيما يخص الجانب النظري ، باعتباره ملائما لبيان الحقائق العلمية لموضوع الدراسة ، وفهم مكوناته وتحليل أبعاده ، بينما سيتم الاعتماد على منهج دراسة الحالة فيما يخص الجانب الميداني ، وذلك من خلال تصميم استبانته لاستطلاع آراء مدراء المصارف محل الدراسة ومدراء إدارتها ورؤساء أقسامها من خلال مقياس

ليكرت الخماسي، حيث تم توزيع (70) استبانة وقد تم استرداد (56) استبانة منها
وبنسبة مئوية مقدارها (83%)

8 - الدراسات السابقة :

- دراسة (إسماعيل:2007م) بعنوان " التسويق المصرفي الالكتروني والميزة التنافسية للمصارف الأردنية " هدفت هذه الدراسة إلى قياس القدرة التنافسية للمصارف الأردنية ودورها في تبني ميزة تنافسية من خلال التركيز على الخدمات المصرفية الإلكترونية المرافقة باعتبارها حقلا من حقول المعرفة التسويقية الحديثة، وقد تم دراسة جميع المصارف الرئيسية العاملة في الأردن والبالغ عددها (16 مصرفا)، حيث تم دراسة جميع هذه المصارف بطريقة المسح الشامل. وقد استخدم الباحث المنهج المسحي الشامل الذي يعتمد على جمع المادة النظرية من المراجع والدراسات السابقة، وكذلك تحليل وجهات نظر العاملين في المصارف حول موضوع الدراسة 42. وقد توصل الباحث إلى أن غالبية المصارف الأردنية تعتمد مواقع إلكترونية خاصة بها على شبكة الإنترنت للتعريف بنفسها والفروع التابعة لها إضافة إلى تعريف العملاء بخدماتها التقليدية والإلكترونية المتواضعة والتي ما زالت في بداية الطريق والتي تقتصر على بعض البطاقات البلاستيكية الإلكترونية، البنك الناطق، البنك الخليوي، الصراف الآلي والحوالات السريعة. وقد خلص الباحث إلى عدد من التوصيات والتي من أهمها أن بإمكان البنوك الأردنية أن تتنافس فيما بينها على المستوى المحلي من خلال الميزة التنافسية باستخدام الوسائل الإلكترونية لخدمة عملائها والتوسع فيها لتنافس المصارف الأردنية معاً على المستوى الإقليمي من خلال الميزة النسبية بتقديم خدمات متكاملة، حيث أن ثورة الاتصال تبحث عن وسائل أخرى تستطيع من خلالها التنافس والحصول على نتائج أفضل وقد خلص الباحث إلى أن غالبية المصارف الأردنية تعتمد على

مواقع الكترونية خاصة بها على شبكة الانترنت للتعريف ببعضها والتعامل مع بقية الفروع إضافة إلى تعريف العملاء بخدماتها التقليدية والإلكترونية المتواضعة وقد توصل الباحث إلى عدد من التوصيات هما بإمكان البنوك الأردنية أن تتنافس فيما بينها أو مع البنوك الأخرى على المستوى المحلي من خلال الميزة التنافسية باستخدام وسائل الكترونية لخدمة عملائها وان تتنافس على المستوى الإقليمي من خلال الميزة النسبية بتقديم خدمات متكاملة حيث أن ثورة الاتصالات جعلت من الخدمات الالكترونية المصرفية أمراً قيماً سيفرض نفسه في:

• دراسة بريش عبد القادر بعنوان "التحرير المصرفي ومتطلبات تطوير الخدمة المصرفية وزيادة الميزة التنافسية للبنوك الجزائرية، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، تخصص نقود ومالية، جامعة الجزائر، 2002، وهدف الباحث من خلال دراسته إلى تحديد آليات التي تمكن إرساء منظومة مصرفية وطنية قادرة على المنافسة في ظل المتغيرات والتطورات التي تشهدها البيئة المصرفية العالمية، حيث توصل الباحث إلى أن تبني سياسة التحرير المصرفي فرضته التطورات الاقتصادية العالمية، خاصة موجة التحرير الاقتصادي والمصرفي التي شملت الاقتصاديات الاشتراكية التي تبنت التحول نحو اقتصاد السوق، ووجد الباحث أن تبني الجزائر لهذه السياسة جاء في سياق الإصلاحات الاقتصادية و المصرفية التي تم مباشرتها مع مطلع التسعينيات من القرن الماضي، بهدف التحول من نظام الاقتصاد الموجه إلى تبني آليات اقتصادية متطورة.

دراسة الزامل، (2003) بعنوان إدارة المعرفة لمجتمع عربي قادر على المنافسة هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور إدارة المعرفة في إرساء أسس مجتمع معلوماتي قادر على المنافسة في العالم العربي، والتعرف على العلاقة التي تربط بين إدارة المعرفة وإدارة المعلومات، وقد توصلت الدراسة إلى أن المجتمعات العربية ما زالت قاصرة عن

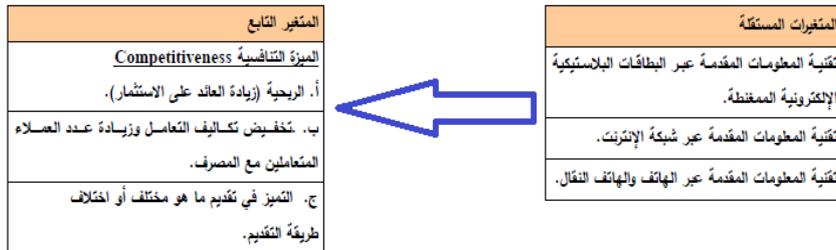
إدماج «إدارة المعرفة» بشكل كامل في فعاليتها وقراراتها المجتمعية، و أن هناك الكثير من المجتمعات التي تمارس إدارة المعرفة بصورة أو بأخرى من دون أن تطلق على ممارساتها هذه التسمية، و بينت "الزامل" أن إدارة المعرفة لها دور كبير و فعال في تحقيق تقدم تنافسي في المجتمع العربي من خلال ابتكارها تكنولوجيات جديدة، و وسائل إنتاج وأساليب عمل جديدة من شأنها أن تساهم في تخفيض التكاليف وبالتالي زيادة الأرباح، ووضحت أن التعامل مع الأشياء (البيانات أو المعلومات) من اختصاص إدارة المعلومات، والتعامل مع البشر هو إدارة معرفة .

- تعريف المؤسسات المصرفية :

نعرف المؤسسات المصرفية على إنها تلك المؤسسات المالية التي تقوم بصفة معتادة، بقبول الودائع، تدفع عند الطلب لأجال محددة، وتزاول عمليات التحويل الداخلي والخارجي، كما تباشر عمليات تنمية الادخار والاستثمار المالي في الداخل والخارج. (نقيطة ، تقرير مصرف ليبيا المركزي ، 2014م ص :73)

10- نموذج الدراسة:

فيما يلي نموذج الدراسة الشكل رقم (1) الذي يوضح المتغيرات الرئيسية المستقلة والمتغير التابع والتي سوف يتم اختبارها في هذه الدراسة.



الشكل رقم (1) الذي يوضح المتغيرات الرئيسية المستقلة والمتغير التابع

ثانيا - القسم النظري ، وستتناول فيه المواضيع التالية :

- تقنية المعلومات
- الميزة التنافسية
- تقنية المعلومات وأثرها في الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية.

1- تقنية المعلومات :

أ- مفهوم تقنية المعلومات:

لم يحظى مفهوم تقنية المعلومات كغيره من المصطلحات الجديدة بمفهوم واحد، بل تعددت هذه التعريفات وتتنوع تبعاً لرؤية كل واحد لها، ورغم التباين في وجهات النظر ، غير أن أغلبها يشير إلى أن مفهوم تقنية المعلومات يقوم على مكنة استخدام الحاسب الآلي في تناول المعلومات ، من حيث تخزينها واسترجاعها ، إذ تتضمن هذه التقنيات الحاسوب بأنواعه ، وأساليب التخزين والطباعة والقراءة ، فضلا عن أساليب الاستلام والتبادل للمعلومات ومعالجتها ، وكذلك الفاكس وأنظمة البرمجيات وتطبيقاتها ، وانطلاقا من ذلك يمكن تقديم بعض من تلك التعريفات :

- يعرف (الحاج ، 2006م : 196) تقنية المعلومات على أنها " كل ما يمكن أن يستخدمه الإنسان في معالجة المعلومات من أدوات وأجهزة ومعدات ، وتشمل المعالجة والتسجيل والنسخ والتنظيم والتخزين والاسترجاع.
- ويعرفها (السالمي، 2003م:27): ، بأنها عبارة عن كل التقنيات المتطورة التي تستخدم في تحويل البيانات بمختلف أشكالها إلى معلومات بمختلف أنواعها والتي تستخدم من المستفيدين في كافة مجالات الحياة .

كما يرى (ياسين ،2002م:107) أنها " نطاق واسع من القدرات والمكونات أو العناصر المتنوعة المستخدمة في معالجة و تخزين وتوزيع البيانات بالإضافة إلى دورها في خلق المعرفة.

بيد أن (الصيرفي،2008م:32) يعرفها بأنها: حيازة، معالجة، تخزين، بث معلومات ملفوظة، مصورة، متينة، ورقمية بواسطة مزيج من الحاسب الإلكتروني، والاتصالات السلكية واللاسلكية، ومبنى على أساس الالكترونيات الدقيقة. ومن العرض السابق للتعريفات التي تطرقنا إليها نجد أن تقنية المعلومات تتكون من العناصر التالية :

- تشكيلة واسعة من الحواسيب والبرمجيات وتطبيقاتها وقواعد بيانات تستخدمها المنظمات في عمليات استرجاع وإرسال المعلومات ومعالجتها.
- أن هذه التشكيلة الواسعة من الحواسيب وبواسطة شبكة المعلومات الدولية تحقق قيمة مادية هائلة، وذلك لما تتميز به من تقنيات وتطبيقات، تحقق للمنظمات ولا سيما المصرفية ، قدرة تنافسية تمكنها من البقاء في بيئة الأعمال.
- تساعد أيضا هذه التقنيات منظمات الأعمال وبشكل كبير في دعم عمليات اتخاذ القرارات.

ب - أهم: تطبيقات تقنية المعلومات في المؤسسات المصرفية:

إضافة إلى العمليات التي تقدمها البنوك التقليدية، هنالك العديد من العمليات والخدمات المصرفية المستحدثة والجديدة التي تقوم بها البنوك الإلكترونية، والتي لا يمكن للبنوك التقليدية أن تقدمها، ومن أهم هذه العمليات:

1- النقود الإلكترونية: تعرف النقود الإلكترونية (Electronic Cash) بأنها مجموعة من البروتوكولات والتوقعات الرقمية التي تتيح للرسالة الإلكترونية أن تحل فعليا محل

تبادل العملات التقليدية، لذا فهي المكافئ الإلكتروني للنقود التقليدية لذا فهي الوسيلة الإلكترونية للدفع (الجنبيهي، محمود و الجنبيهي ممدوح، 2005، ص ص 47-50).

2- البطاقات البلاستيكية الممغنطة: وهي البطاقات المدفوعة مسبقا، تكون القيمة المالية مخزنة فيها، ويمكن استخدام هذه البطاقات للدفع عبر الإنترنت وغيرها من الشبكات، كما يمكن استخدامها للدفع في نقاط البيع التقليدية (Point of Sales). (Cox, and Koelzer, 2004, P: 91)، وتنقسم البطاقات على اختلاف مسمياتها- على الرغم من التسمية الشائعة على أنها بطاقة ائتمان - إلا أنها تنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

- بطاقات الخصم Debit Card وترتبط هذه البطاقة بحسابات جارية تخصم منها قيمة المشتريات حال استخدام البطاقة، ويتوقف استخدام البطاقة على رصيد حساب العميل لدى البنك، حيث يتم رفض البطاقة إذا تجاوز مبلغ العملية رصيد الحساب المتوافر للعميل (Awad E., 2002, P:225).

- بطاقة السداد الشهري Charge Card : تمنح هذه البطاقة حاملها ائتمانا شهريا غير متجدد من قبل البنك مصدر البطاقة، وبنهاية كل شهر يقيد إجمالي السحوبات على حساب العميل حامل البطاقة، ويلتزم بسداد كامل القيمة لضمان استمرارية استخدام البطاقة (كشت، ابراهيم وآخرون، 2005، ص: 223).

-البطاقة الائتمانية Credit Card وهي بطاقة تتيح لحاملها إمكانية تسديد سحوبات البطاقة على دفعات شهرية، مع استيفاء فوائد شهرية على المبالغ غير المسددة، بعد الأخذ بعين الاعتبار فترة السماح والتي قد تصل إلى (51) يوما، ويتم تجديد حد الائتمان (السقف المحدد من البنك) بقدر ما يتم تسديدة من دفعات لحساب البطاقة ضمن حدود الائتمان (كشت، ابراهيم وآخرون، 2005، ص: 223).

3. النقود الإلكترونية البرمجية: وهي بطاقة ذكية يمكن تثبيتها على الكمبيوتر الشخصي أو تكون قرصا مرنا يمكن إدخاله في فتحة القرص المرن ل يتم نقل القيمة المالية (منه أو إليه) عبر الإنترنت، والبطاقة الذكية مزودة بشريحة (Chips) حسابية وهي قادرة على تخزين بيانات تعادل خمسمائة ضعف ما يمكن أن تخزنه البطاقة البلاستيكية الممغنطة.
- 4- الصكوك الإلكترونية: وهي المكافئ الإلكتروني للصكوك الورقية التقليدية، والصك الإلكتروني هو رسالة إلكترونية موثقة ومؤمنة يرسلها مصدر الصك الى مستلم الصك (حامله) ليعتمده ويقدمه للمصرف الذي يعمل عبر الإنترنت ليقوم المصرف بتحويل قيمة الصك المالية الى حساب حامل الصك، وبعد ذلك يقوم بإلغاء الصك وإعادته إلكترونيا الى مستلم الصك (حامله) ليكون دليلا على انه قد صرف.
- 5- الشيكات الإلكترونية: Electronic Checks وهو المكافئ للشيكات الورقية التقليدية التي اعتدنا التعامل بها، والشيك الإلكتروني هو رسالة إلكترونية موثقة ومؤمنة يرسلها مصدر الشيك إلى مستلم الشيك (حامله) ليعتمده ويقدمه للبنك ليقوم البنك بتحويل قيمة الشيك المالية لحساب حامل الشيك وبعد ذلك يقوم بإلغاء الشيك وإعادته إلكترونيا إلى مستلم الشيك (حامله) ليكون دليلا على انه قد تم صرفه (Strauss, J. and Others, 2006, P:181).
- 6- البطاقة الذكية: Smart Card وهي عبارة عن بطاقة تحوي معالج دقيق يسمح بتخزين الأموال من خلال البرمجة الأمنية، وتستطيع التعامل مع بقية الكمبيوترات ولا تتطلب تفويض أو تأكيد صلاحية البطاقة من اجل نقل الأموال من المشتري للبائع. (Turban, E. and Others, 2004, P:497).
- 1- 7- بنك الهاتف النقال (WAP). تعتبر خدمة الواب المصرفي من احدث التقنيات التي تقدمها البنوك، وهي تتيح لعملاء البنك الوصول إلى حساباتهم المصرفية،

وإجراء معاملاتهم عبر أجهزة الهاتف الخليوي بيسر وأمان، في أي مكان وعلى مدار 24 ساعة، كما تتيح لهم المجال للاستفادة من خدمات عديدة مثل: التحويل المالي ما بين حسابات داخل البنك، التحويل المالي إلى عميل آخر في البنك، تسديد الفواتير، معرفة العمليات التي تمت على الحساب، الاستفسار عن أرصدة حساباتهم الجارية والتوفير والودائع، الحصول على كشف حساب ملخص، طلب دفتر شيكات، وطلب بطاقة ائتمان. إضافة إلى الخدمات التي تقدمها المصارف الإلكترونية من خلال خدمة الرسائل القصيرة (SMS)، خدمة الصراف الآلي، وخدمة البنك الناطق من خلال هاتف البنك المصرفي (كشت، ابراهيم، 2005، ص ص. 243-245). (Joseph, P.T., 2004, P: 290).

2- الميزة التنافسية :

الميزة التنافسية هي عملية ديناميكية مستمرة تستهدف معالجة الكثير من الانحرافات الداخلية والخارجية لتحقيق التفوق المستمر للمصرف على باقي المصارف الأخرى المنافسة لها، ومن ثم فإن تحقيق عامل التفوق ليس مؤقت أو لوقت قصير المدى ولكنه محاولة دائمة لحفظ توازن المصرف تجاه المؤسسات المالية الأخرى الموجودة في السوق، ونتيجة للأهمية التي تتمتع بها الميزة التنافسية سنحاول التعرف عليها، وعلى خصائصها وكذلك أبعادها ومكوناتها.

1- تعريف الميزة التنافسية :

هناك العديد من التعريفات الخاصة بالميزة التنافسية نذكر منها ما يلي:
تعرف الميزة التنافسية على أنها قدرة المصرف على تحقيق الأداء بأسلوب معين أو أساليب متعددة وهناك صعوبة في تقليد هذا الأداء من قبل المنافسين في الوقت الحاضر.

وتعرف كذلك على أنها تطور المصرف مقابل منافسيه، عن طريق أنماط نشر الموارد، أو بمعنى آخر هي تكوين نظام يملك مزايا منفردة ومتميزة على باقي المنافسين والأساس هو خلق قيمة للزبون بطريقة جيدة ومناسبة.

كما يعرف بورتو M.Porter الميزة التنافسية على أنها توصل المصرف إلى اكتشاف طرق جديدة أكثر فعالية من تلك المستعملة من قبل المنافسين، حتى يكون بمقدورهم تجسيد هذا الاكتشاف ميدانيا أي الوصول إلى عملية الإبداع بمفهومه الواسع.

وفي ضوء التعريفات السابقة يمكن القول أن الميزة التنافسية ترتبط بين المنافسين الحاليين والمتوقعين مستقبلا، وأن عملية اكتسابها تأتي من خلال القيام بالأعمال المصرفية المميزة والمناسبة في المجال، أما الميزة التنافسية الناتجة عن تقنية المعلومات فيمكن تعريفها على أنها تطبيق تقنية المعلومات والاتصالات بشكل رائد بغرض التفوق على المنافسين.

2- خصائص الميزة التنافسية :

- تتوفر عدة خصائص في الميزة التنافسية، تتمثل فيما يلي [6]:
- تشتق من رغبات وحاجات العملاء .
- تحقق عامل التفوق والأفضلية على المنافسين.
- تنعكس في كفاءة أداء المصرف لخدماته.
- تؤثر على العملاء في إدراكهم للأفضلية وكذا تحفزهم على طلب الخدمات.
- تتميز بالمرونة، بمعنى إحلال ميزة مكان ميزة تنافسية أخرى بكل سهولة ويسر وفق معطيات البيئة الخارجية من جهة وقدرات وموارد المصرف من جهة ثانية [13]
- تعتبر نسبية وليست مطلقة، تبنى على اختلاف وليست على تشابه [31]
- تتحدد لمدة طويلة وتزول بسرعة عندما يتم تطويرها، تجديدها أو تقليدها [9]

3- أبعاد الميزة التنافسية المصرفية :

نستنتج من ما ورد من مفاهيم للميزة التنافسية في المصارف بعدان، هما كما يلي
(منصور ، 2006م :ص304)

- البعد الداخلي :

يقصد به التميز في القدرات والمهارات الداخلية للمصرف وهو الأساس الذي تبنى عليه
الميزة التنافسية والذي يعمل المصرف باستمرار من أجل التعرف عليها لتدعيمها
وتطويرها.

- البعد الخارجي :

لا يمكن القول بأن مصرف ما له ميزة تنافسية عن باقي المصارف إلا إذا كان له القدرة
على لجم المنافسين، وذلك من خلال تلبية حاجات المتعاملين معه بصورة واسعة وثابتة
ومسيطرة باعتبار هذين البعدين أساس تدعيم الميزة التنافسية في المصارف، لذا نجدها
تعمل كل ما بوسعها لتحقيقها ومن ثم زيادة الحصة السوقية للمصرف وبالتالي زيادة
أرباحه وتحقيق استقراره.

4- تقنية المعلومات ودورها في تحقيق والميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية :

أدى تقدم التقني الهائل في أدوات جمع المعلومات والأنظمة إلى ثورة في مجال إدارة
الخدمات المصرفية، فتقنية المعلومات لا تقوم فقط بتحسين الخدمات المصرفية الحالية،
ولكنها أيضا مصدر لكثير من الخدمات المصرفية الجديدة، وقد فتحت أنظمة
المعلومات وأنظمة قواعد البيانات المجال لقطاع كامل وجديد من الخدمات منها،
الخدمات المصرفية والتكنولوجيا الجديدة المتطورة، وخصوصاً في مجال تقديم
المعلومات للجمهور التي بدورها أضافت الجديد بمفاهيم تسويق الخدمة الجديدة، الأمر
الذي يحتاج إلى إيصال تلك المفاهيم الجديدة إلى العملاء وتدريبهم وتعليمهم على

كيفية استخدام تلك الخدمات، كخدمة الصراف الآلي والبنك الناطق وغيره من الخدمات. وهناك فرق واسع بين تنفيذ مختلف العمليات باستخدام الورق إذا ما قورن باستخدام الوسائل الإلكترونية من جهة أخرى، وكذلك وجود فرق كبير في التكاليف، والزمن فعلى سبيل المثال نجد أن استخدام تقنية المعلومات في تنفيذ مختلف مراحل صرف الشيكات، يخفض التكاليف والزمن الخاصين بهذه العملية إلى أدنى حد ممكن، مقارنة باستخدام الطرائق التقليدية التي تعتمد على استخدام الورق، علاوة على ذلك فإن تقنية المعلومات تعمل على تطوير الخدمات المصرفية ورفع كفاءتها نتيجة استخدام أنظمة الحواسيب المتطورة عبر شبكة المعلومات الدولية التي يمكن من خلالها إيجاد خدمة أو مجموعة من الخدمات المصرفية، فضلاً عن أن استخدام أنظمة اتصالات متطورة بين المصارف بمختلف فروعها من جهة، ونقاط توزيع تلك الخدمات من شأنه أن يعمل على تخفيض تكاليف هذه الخدمات المصرفية المتطورة .

ويمكن القول: إن دمج تقنية المعلومات بالمؤسسات المصرفية الحديثة يوفر للبنوك الفرص لتحقيق الميزات الآتية (قاسم، 2012م، 645).

1- مواجهة تحديات سوق المصارف المناظرة :

إن بحث المصارف المستمر عن الطرق والأساليب الجديدة في عرض الخدمات كإدخال الأساليب التكنولوجية الحديثة بدمجها العمل المصرفي الإلكتروني يساعد على تحقيق صفة التميز في تقديم الخدمة عن المنافسين، وهذا بدوره يساعد على فتح أسواق جديدة تدعم الحصة السوقية ومن ثم الحفاظ على مكانة.

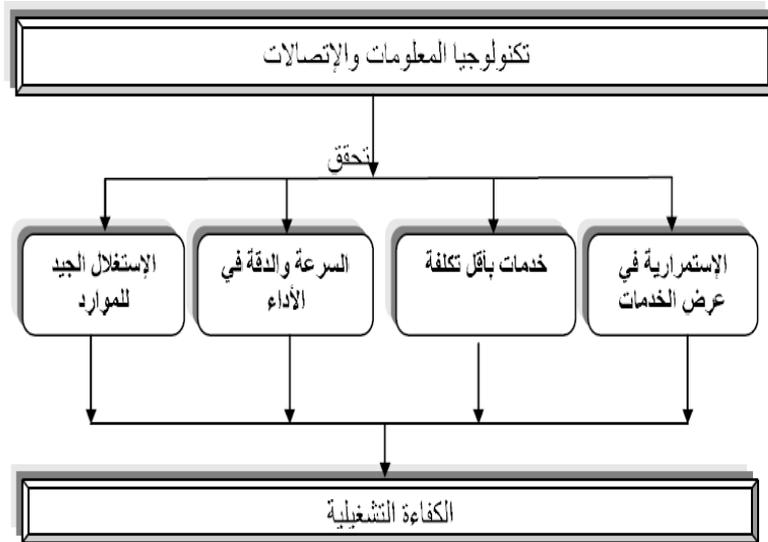
2- معيار لتحديد المنظمات الناجحة :

أن وجود نظام التبادل الإلكتروني للمعلومات الذي وفرته تقنية المعلومات وتطبيقاتها سهل على المصارف والمتعاملين سرعة الاتصال فيما بينهم، مما يجعل كل المعطيات

واضحة وبكل يسر عن الخدمات المعروضة وعن حالتها المالية ووضعها في السوق، ومن خلال ذلك يستطيع المصرف إبراز مدى قدرته للوصول إلى المراتب العليا، ومن ثم فإن توجه المصارف نحو دمج التكنولوجيات الحديثة أصبحت ضرورة حتمية وإلا فإنها ستضمحل وتنتلشى.

تعزيز الكفاءة التشغيلية :

من أحد المزايا التنافسية الرئيسية للمصارف من وراء دمج تقنية المعلومات وتطبيقاتها في النشاط هو تحقيق الكفاءة التشغيلية والتي تتحقق من خلال قيام المصرف بأداء عملياته بأقل تكلفة وبطريقة ذات كفاءة عالية، ويمكن تلخيص أهم متطلبات الكفاءة التشغيلية في الشكل رقم (2) :



شكل رقم (2) . أهم متطلبات الكفاءة التشغيلية

2- Source ;Élaboréparl'étudiante : James A. O'Brien ; Op.
Cit .

من خلال الشكل نلاحظ أن تقنية المعلومات والاتصالات لها دور فعال في تحقيق المتطلبات الأربعة للكفاءة التشغيلية، وهذا ما نلاحظه من خلال ربط المصارف العمليات اليومية بشبكة من أنظمة المعلومات التي تساعد على ربط المصارف مع المتعاملين والمنافسين في أي وقت ومن أي مكان في الحصول على الخدمة من جهة، وفي الحصول على المعلومات التي يعتمد عليها المصرف في اتخاذ القرارات من جهة ثانية، إذن تبني المصارف لتقنية المعلومات والاتصالات من خلال توجيهها نحو النشاط المصرفي عن بعد وخاصة الإلكتروني منه، ساعدها على تحقيق عدد من الخصائص يمكن إدراجها فيما يلي [32]:

- عنصر الاستمرارية :

- تظهر هذه الخاصية من خلال تمكن القنوات المصرفية عن بعد من تحرير العميل من قيود المكان والزمان وإمكانية تحقيق العمل الدائم 24 ساعة / 24 ساعة و 7/7 يوم.

- السرعة في أداء الخدمة :

إن رغبة المتعاملين في الحصول على الخدمات المصرفية بدون وجود القيود الزمنية أو المكانية تعتبر أحد أهم الميزات التي تبرز تفوق مصرف على آخر، لذا نلاحظ أن تبني النشاط المصرفي عن بعد أصبح حتمية لا بد منها نتيجة لتوفيرها لعامل السرعة والدقة في الحصول على الخدمة، وحتى تبقى المصارف محافظة على هذه الميزة يجب العمل المستمر على تطوير مختلف الوسائل، الأجهزة والنظم المستعملة في ذلك، بهدف القضاء على طوابير الانتظار والتنقل للحصول على الخدمة.

- التكلفة :

أساس هذا العنصر هو عرض خدمات مصرفية بأسعار تقل عن أسعار المنافسين، وهذا يساعد على زيادة الحصة السوقية للمصرف، ولقد ساهمت تقنية المعلومات في تقليص المصاريف غير الضرورية في توفير الخدمة، وخير مثال على ذلك تقليص حجم التعامل بالأوراق، وكذا مصاريف تحويل الأموال من حساب إلى حساب، خاصة في حالة العمليات المالية التي تتم في أكثر من مصرف.

- الاستغلال الجيد للموارد :

-تساهم تقنية المعلومات في تحقيق الاستغلال الجيد للموارد من خلال توفيرها لوسائل وأدوات جمع المعلومات ومعالجتها للحصول على القرارات الرشيدة في توظيف الأموال.

- تحسين الخدمة المصرفية :

تبحث أغلب فئات المتعاملين مع المصارف دائما عن الجديد والمواكب التطورات المعاصرة، لذا نجد المصارف عملت على دمج تقنية المعلومات وخاصة الخدمات الإلكترونية التي ساعدتها بدرجة كبيرة في تحسين خدماتها، لأن أساس تحسين الخدمة هو إشباع الحاجات والتوقعات الظاهرة والضمنية للعميل وبالتالي الاستمرار في تحسين الخدمات يعتبر عنصر ضروري لكسب ثقة المتعاملين ومن ثم الحصول على تفوق في الأمد القصير والطويل.

ثالثا -الدراسة الميدانية:

1- نبذة على المصارف التجارية في ليبيا :

بلغ عدد المصارف التجارية العاملة في ليبيا (16) مصرفا إضافة إلى عدد 520 فرعا ووكالة تابعة لها ، حتى نهاية العام (2014م) ، وتنقسم المصارف التجارية إلى مصارف تجارية كبيرة ذات ملكية عامة وهي : الجمهورية والتجاري والوحدة والصحارى

وشمال أفريقيا ، في حين أن باقي المصارف تابعة للقطاع الخاص ، وقد دخلت بعض المصارف الكبيرة في شراكة إستراتيجية مع مصارف عربية وأجنبية في حقوق الملكية الملكية.(بيانات مصر ليبيا المركزي ، 2014م:ص 3).

2-تصميم استمارة الاستبيان :

لقد تم تصميم استمارة الاستبيان بشكل مبدئي من خلال ما تم استخلاصه من الجانب النظري لهذه الدراسة ويرى الباحث ضرورة تقسيم استمارة الاستبيان إلى ست مجموعات رئيسية من الأسئلة وهي كالآتي :-
المجموعة الأولى:- وتضم 6 أسئلة شخصية وتشمل مكان العمل، الصفة، الجنس، المؤهل العلمي، التخصص وسنوات الخبرة.

المجموعة الثانية:- وتشمل 5 عبارات تتعلق بمدى إدراك مجتمع الدراسة بأهمية تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية في تحقيق الميزة التنافسية لدى المؤسسات المصرفية الليبية

المجموعة الثالثة:- وتشمل 4 عبارات تتعلق بمدى إدراك مجتمع الدراسة بأهمية تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت. في تحقيق الميزة التنافسية لدى المؤسسات المصرفية الليبية

المجموعة الرابعة:- وتشمل 5 عبارات تتعلق بمدى إدراك مجتمع الدراسة بأهمية تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال في تحقيق الميزة التنافسية لدى المؤسسات المصرفية الليبية حول مستوى تطبيق

المجموعة الخامسة:- وتشمل 6 عبارات حول مستوى الميزة التنافسية.

وبعد عملية التعديل قام الباحث بتوزيع استمارة استبيان على جميع المدراء ومدراء الإدارات ورؤساء الأقسام بالمصارف الرئيسية في ليبيا وبعد فترة تم الحصول على 56

استمارة استبيان صالحة للتحليل والجدول رقم (1) يبين عدد الاستثمارات الموزعة والمتحصل عليه ونسبة الاستثمارات القابلة تقنية المعلومات للتحليل.

جدول رقم (1) عدد الاستثمارات الموزعة والمسترجعة ونسبة الاستثمارات القابلة للتحليل

المصرف	عدد الاستثمارات الموزعة	عدد الاستثمارات المسترجعة	نسبة المسترجع %
مصرف الصحاري	10	8	80.00
مصرف الجمهورية	13	11	84.62
مصرف شمال أفريقيا	10	7	70.00
مصرف الوحدة	12	9	75.00
المصرف التجاري	15	13	86.67
مصرف الواحة	10	8	80.00
المجموع	70	56	80.00

من الجدول رقم (1) نلاحظ أن نسبة عدد الاستثمارات القابلة للتحليل 80% من عدد الاستثمارات الموزعة وهي نسبة كبيرة.

ثانياً:- تحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة

بعد تجميع استمارات الاستبيان استخدم الباحث الطريقة الرقمية في ترميز البيانات حيث تم ترميز الإجابات كما بالجدول التالي رقم (2).

جدول رقم(2) توزيع الدرجات على الإجابات المتعلقة بالمقياس الخماسي

الإجابة	لا أوافق تماماً	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق تماماً
الدرجة	1	2	3	4	5

من خلال الجدول رقم (2) يكون متوسط درجة الموافقة (3). فإذا كان متوسط درجة إجابات مفردات العينة يزيد معنويا عن (3) فيدل على ارتفاع درجة الموافقة. أما إذا كان متوسط درجة إجابات مفردات العينة يقل معنويا عن (3) فيدل على انخفاض درجة الموافقة، في حين إذا كان متوسط درجة إجابات مفردات العينة لا تختلف معنويا عن (3) فيدل على أن درجة الموافقة متوسطة، وبالتالي سوف يتم اختبار ما إذا كان متوسط درجة الموافقة تختلف معنويا عن (3) أم لا. وبعد الانتهاء من ترميز الإجابات و إدخال البيانات الأولية باستخدام حزمة البرمجيات الجاهزة (SPSS) (Statistical Package for Social Science) تم استخدام هذه الحزمة في تحليل

اختبار فرضيات الدراسة :

- الفرضية الأولى:

- 0 لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقنية المعلومات التي يستخدمها المصرف عبر البطاقات البلاستيكية الإلكترونية والميزة التنافسية للمصارف قيد الدراسة وفقا لعنصر (زيادة العائد على الاستثمار).

لاختبار معنوية درجة الموافقة على كل عبارة من العبارات المتعلقة بدور تقنية المعلومات في تحقيق الميزة التنافسية عبر البطاقات البلاستيكية تم استخدام اختبار ولكوسون حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما في الجدول رقم (10).

جدول رقم (10) نتائج اختبار ولكوكسون حول متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على العبارات المتعلقة بمدى إدراك مجتمع الدراسة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية ودوره في تحقيق الميزة التنافسية للمصارف قيد الدراسة

م	العبرة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
1	يساعد الصراف الآلي (ATM) على زيادة عدد العملاء المتعاملين مع المصرف	4.25	0.899	-5.731	0.000
2	منح المصرف بطاقات (MasterCard) لعملائه يسهم في إكساب المصرف لعملاء جدد.	4.52	0.539	-6.662	0.000
3	توفير المصرف لفرصة الحصول على تسهيلات القروض من خلال البطاقات البلاستيكية الإلكترونية يزيد من ولاء العملاء الحاليين.	4.05	0.840	-5.603	0.000
4	تقديم المصرف	4.11	0.731	-6.033	0.000

م	العبرة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
	للتسهيلات الائتمانية من خلال البطاقات البلاستيكية الإلكترونية يساعد المصرف في جذب عملاء جدد				
5	انتشار خدمات الصراف الآلي في مناطق واسعة يقلل من ظاهرة الازدحام بالمصارف	4.48	0.831	-6.207	0.000

من خلال الجدول رقم (10) نلاحظ أن الدلالات المحسوبة أقل من مستوى المعنوية (0.05) ومتوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة تزيد عن متوسط المقياس (3) لجميع العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية. فهذا يدل على وجود ارتفاع معنوي في درجات الموافقة على هذه العبارات ولاختبار الفرضية الفرعية الأولى المتعلقة بمستوى موافقة عينة الدراسة حول تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية تم إيجاد متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بهذه الفرضية، واستخدام اختبار (Z) حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما بالجدول رقم (11).

الجدول رقم (11) نتائج اختبار (Z) حول المتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بمستوى موافقة عينة الدراسة بدور تطبيق تقنية المعلومات في الميزة التنافسية للمصارف عبر البطاقات البلاستيكية

البيان	المتوسط العام	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية	4.2821	0.49105	19.539	55	0.000

من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ أن قيمة إحصائي الاختبار (19.539) بدلالة محسوبة (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05). وهذا يشير إلى وجود ارتفاع في مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية حيث أن:-

1. يساعد الصراف الآلي (ATM) على زيادة عدد العملاء المتعاملين مع المصرف
2. منح المصرف بطاقات (MasterCard) لعملائه يسهم في إكساب المصرف لعملاء جدد.
3. توفير المصرف لفرصة الحصول على تسهيلات القروض من خلال البطاقات البلاستيكية الإلكترونية يزيد من ولاء العملاء الحاليين.
4. تقديم المصرف للتسهيلات الائتمانية من خلال البطاقات البلاستيكية الإلكترونية يساعد المصرف في جذب عملاء جدد
5. انتشار خدمات الصراف الآلي في مناطق واسعة يقلل من ظاهرة الازدحام بالمصارف.

الفرضية الثانية :

- لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقنية المعلومات التي يستخدمها المصرف عبر شبكة الإنترنت والميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة وفقا لعنصر (تخفيض تكاليف التعامل وزيادة عدد المتعاملين مع المصرف لاختبار معنوية درجة الموافقة على كل عبارة من العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت تم استخدام اختبار ولكوكسون حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما في الجدول رقم (12).

جدول رقم (2) نتائج اختبار ولكوكسون حول متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت

م	العبارة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
1	تقديم المصرف لخدمة سويقت/ الحوالات السريعة يعزز من حجم التداول في المصرف	4.32	0.606	-6.489	0.000
2	تقديم المصرف لخدمة تسديد فواتير الماء والكهرباء والهاتف يساهم في زيادة العائد على الاستثمار للمصرف	4.16	0.781	-5.900	0.000
3	تقديم المصرف لخدمة سبيد كاش (Speed Cash) يشجع العديد من العملاء المتعاملين مع المصارف المنافسة على التحول والتعامل مع المصرف	3.73	0.924	-4.433	0.000

م	العبارة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
4	تطبيقات تقنية المعلومات التي يقدمها المصرف ساعدت في تسهيل حصول الزبون على الخدمات وزيادة ولائه للمصرف	4.00	0.809	-5.612	0.000

من خلال الجدول رقم (12) نلاحظ أن الدلالات المحسوبة أقل من مستوي المعنوية (0.05) ومتوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة تزيد عن متوسط المقياس (3) لجميع العبارات المتعلقة بمستوى موافقة مجتمع الدراسة حول تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت ودوره في تعزيز الميزة التنافسية للمصرف. فهذا يدل على وجود ارتفاع معنوي في درجات الموافقة على هذه العبارات

ولاختبار الفرضية الفرعية الثانية المتعلقة بمستوى موافقة عينة الدراسة على دور تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت في تحقيق الميزة التنافسية ، تم إيجاد متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بهذه الفرضية، واستخدام اختبار (Z) حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما بالجدول رقم (13)

الجدول رقم (13) نتائج اختبار (Z) حول المتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت ودورها في تحقيق الميزة التنافسية

البيان	المتوسط العام	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت	4.0536	0.52161	15.115	55	0.000

من خلال الجدول رقم (13) نلاحظ أن قيمة إحصائي الاختبار (15.115) بدلالة محسوبة (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05) والمتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة (4.0536) وهو يزيد عن متوسط المقياس (3)، فهذا يشير إلى وجود ارتفاع في مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الانترنت حيث أن:-

1. تقديم المصرف لخدمة سويفت/ الحوالات السريعة يعزز من حجم التداول في المصرف
تقديم المصرف لخدمة تسديد فواتير الماء
 2. تقديم المصرف لخدمة تسديد فواتير الماء والكهرباء والهاتف يساهم في زيادة العائد على الاستثمار للمصرف
 3. تقديم المصرف لخدمة سبيد كاش (Speed Cash) يشجع العديد من العملاء المتعاملين مع المصارف المنافسة على التحول والتعامل مع المصرف
 4. تطبيقات تقنية المعومات التي يقدمها المصرف ساعدت في تسهيل حصول الزبون على الخدمات وزيادة ولائه للمصرف
- الفرضية الثالثة:
- لا توجد علاقة بين تقنية المعلومات وتحقيق القدرة التنافسية للمؤسسات المصرفية قيد الدراسة عبر الهاتف والهاتف النقال وفقا لعنصر (التميز في تقديم ما هو مختلف أو اختلاف طريقة التقديم)
- لاختبار معنوية درجة الموافقة على كل عبارة من العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال تم استخدام اختبار ولكوكسون حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما في الجدول رقم (14).

جدول رقم (14) نتائج اختبار ولكوكسون حول متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على العبارات المتعلقة بمستوى موافقة عينة الدراسة بدور تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال في تحقيق الميزة التنافسية للمصارف قيد الدراسة

م	العبرة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
1	إرسال قائمة الحركات لحساب العملاء من خلال الهاتف النقال يساعد في إكساب المصرف لعملاء جدد	4.27	0.774	-6.143	0.000
2	إرسال المصرف أسعار الفوائد والعملاء من خلال الرسائل القصيرة يؤدي إلى جذب عملاء جدد.	3.89	1.003	-4.852	0.000
3	البرامج التسويقية للبنك من خلال الرسائل القصيرة تساهم في إكساب البنك ميزة تنافسية	4.16	0.708	-6.132	0.000
4	يستخدم البنك الهاتف النقال كوسيلة للتعريف بالخدمات المصرفية	3.91	0.920	-5.064	0.000
5	الدقة والسرعة المتناهيتين للمعلومات المرسله للزبائن عبر الرسائل القصيرة	3.91	0.940	-5.034	0.000

من خلال الجدول رقم (14) نلاحظ أن الدلالات المحسوبة أقل من مستوي المعنوية (0.05) ومتوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة تزيد عن متوسط المقياس (3)

لجميع العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال. فهذا يدل على وجود ارتفاع معنوي في درجات الموافقة على هذه العبارات ولاختبار الفرضية الفرعية الثالثة المتعلقة بمستوى موافقة عينة الدراسة على أهمية تطبيق تقنية المعلومات عبر في تحقيق الميزة التنافسية للمصارف التجارية عبر الهاتف والهاتف النقال تم إيجاد متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بهذه الفرضية، واستخدام اختبار (Z) حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما بالجدول رقم (15).

الجدول رقم (15) نتائج اختبار (Z) حول المتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال

البيان	المتوسط العام	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال	4.0286	0.61783	12.458	55	0.000

من خلال الجدول رقم (15) نلاحظ أن قيمة إحصائي الاختبار (12.458) بدلالة محسوبة (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05) والمتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة (4.0286) وهو يزيد عن متوسط المقياس (3) فهذا يشير إلى وجود ارتفاع في مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال حيث أن:-

1. إرسال قائمة الحركات لحساب العملاء من خلال الهاتف النقال يساعد في

إكساب المصرف لعملاء جدد

2. إرسال المصرف أسعار الفوائد والعملات من خلال الرسائل القصيرة يؤدي إلى جذب عملاء جدد.
3. البرامج التسويقية للبنك من خلال الرسائل القصيرة تساهم في إكساب البنك ميزة تنافسية
4. يستخدم البنك الهاتف النقال كوسيلة للتعريف بالخدمات المصرفية
5. الدقة والسرعة المتناهيتين للمعلومات المرسله للزبائن عبر الرسائل القصيرة

1- مستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة

لاختبار الفرضية المتعلقة بمستوى موافقة وتأييد عينة الدراسة بدور تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة تم إيجاد متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بهذه الفرضية والمتمثلة في (مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية، مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الإنترنت ومستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال) واستخدام اختبار (Z) حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما بالجدول رقم (16).

الجدول رقم (16) نتائج اختبار (Z) حول المتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة

البيان	المتوسط العام	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	الدالة المحسوبة
مستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة	4.1263	0.43373	19.432	55	0.000

من خلال الجدول رقم (16) نلاحظ أن قيمة إحصائي الاختبار (19.432) بدلالة محسوبة (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05) والمتوسط العام لإجابات

- مفردات عينة الدراسة (4.1263) وهو يزيد عن متوسط المقياس (3) فهذا يشير إلى وجود ارتفاع في بمستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة حيث أن:-
1. هناك ارتفاع في مستوى تحقيق الميزة التنافسية للمصارف التجارية عند تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية
 2. هناك ارتفاع في مستوى موافقة عينة الدراسة بدور تطبيق تقنية المعلومات في تحقيق الميزة التنافسية عبر شبكة الإنترنت
 3. هناك ارتفاع في مستوى تأييد عينة الدراسة لدور تطبيق تقنية المعلومات في تحقيق الميزة التنافسية عبر الهاتف والهاتف النقال

- الفرضية الرابعة : مستوى تعزيز القدرة التنافسية

لاختبار معنوية درجة الموافقة على كل عبارة من العبارات المتعلقة بمستوى تعزيز القدرة التنافسية تم استخدام اختبار ولكوكسون حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما في الجدول رقم (17)،

جدول رقم (17) نتائج اختبار ولكوكسون حول متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على العبارات المتعلقة بمستوى تعزيز الميزة التنافسية

م	العبارة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدالة المحسوبة
1	زيادة حجم التداول ونمو الأرباح السنوية	4.27	.646	-6.365	.000
2	نمو الحصة السوقية للمصرف واستهداف أسواق جديدة.	4.11	.755	-5.956	.000
3	قدرة المصرف على المنافسة في	3.82	.855	-4.971	.000

م	العبرة	المتوسط	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	الدلالة المحسوبة
	السوق المحلية والعربية.				
4	تعدد وتنوع تطبيقات تقنية المعلومات التي يقدمها المصرف	3.91	.745	-5.689	.000
5	كفاءة الموارد البشرية في المصرف	4.32	.876	-5.828	.000
6	الكلمة المنطوقة الإيجابية world of mouth عن المصرف في الأسواق المحلية والإقليمية	3.57	.970	-3.504	.000

من خلال الجدول رقم (17) نلاحظ أن الدلالات المحسوبة أقل من مستوي المعنوية (0.05) ومتوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة تزيد عن متوسط المقياس (3) لجميع العبارات المتعلقة بمستوى تعزيز القدرة التنافسية ولاختبار الفرضية الفرعية المتعلقة بمستوى تعزيز الميزة التنافسية تم إيجاد متوسطات إجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بهذه الفرضية، واستخدام اختبار (Z) حول متوسط المقياس (3) فكانت النتائج كما بالجدول رقم (17)، الجدول رقم (17) نتائج اختبار (Z) حول المتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة على جميع العبارات المتعلقة بمستوى تعزيز الميزة التنافسية

البيان	المتوسط العام	الانحراف المعياري	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
مستوى تعزيز القدرة التنافسية	4.000	.54680	13.686	55	0.000

من خلال الجدول رقم (17) نلاحظ أن قيمة إحصائي الاختبار (13.686) بدلالة محسوبة (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05) والمتوسط العام لإجابات مفردات عينة الدراسة (4.0000) وهو يزيد عن متوسط المقياس (3) فهذا يشير إلى وجود ارتفاع في بمستوى تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات قيد الدراسة

رابعاً- النتائج والتوصيات

1- النتائج

من خلال النتائج التي توصل إليها الباحث والمبينة وفقاً لنتائج تحليل فرضيات الدراسة ، فقد تبين ما يلي :

- 1- يوجد ارتفاع في مستوى موافقة عينة الدراسة على دور تطبيق تقنية المعلومات في تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية الليبية ، ويمكن إيضاح ذلك في النقاط التالية :-
 - يوجد دور طردي (موجب) ذو دلالة إحصائية لمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية على مستوى تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات المصرفية، حيث أن 33.87% من التغير في مستوى تعزيز القدرة التنافسية يعود إلى التغير في مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية إذا لم يتأثر مستوى تعزيز القدرة التنافسية إلا بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر البطاقات البلاستيكية
 - يوجد دور طردي (موجب) ذو دلالة إحصائية لمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الإنترنت على مستوى تعزيز القدرة التنافسية حيث أن 21.16% من التغير في مستوى تعزيز القدرة التنافسية يعود إلى التغير في مستوى تطبيق تقنية

المعلومات عبر شبكة الإنترنت إذا لم يتأثر مستوى تعزيز القدرة التنافسية إلا بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر شبكة الإنترنت.

- يوجد دور طردي (موجب) ذو دلالة إحصائية لمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال على مستوى تعزيز الميزة التنافسية حيث أن 31.70% من التغيير في مستوى تعزيز القدرة التنافسية يعود إلى التغيير في مستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال إذا لم يتأثر مستوى تعزيز الميزة التنافسية إلا بمستوى تطبيق تقنية المعلومات عبر الهاتف والهاتف النقال.

- يوجد دور طردي (موجب) ذو دلالة إحصائية لمستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة على مستوى تعزيز الميزة التنافسية حيث أن 45.968% من التغيير في مستوى تعزيز الميزة التنافسية يعود إلى التغيير في مستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة إذا لم يتأثر مستوى تعزيز الميزة التنافسية إلا بمستوى تطبيق تقنية المعلومات بصورة عامة.

التوصيات :

في ضوء نتائج الدراسة يمكن تقديم عدد من التوصيات الهامة للمصارف الليبية والتي سأجملها فيما يلي:

- ضرورة التوسع في تطوير الخدمات المصرفية لتشمل جميع تطبيقات تقنية المعلومات المصرفية.
- ضرورة التوسع في تقديم البرامج التدريبية لتقنية المعلومات ، والاتصالات الالكترونية عبر شبكة المعلومات الدولية ، لتشمل حتى جمهور الزبائن للمصارف التجارية.

- التكتيف من برامج التوعية للخدمات المقدمة عبر تقنيات المعلومات المصرفية عبر وسائل الأعلام المتاحة ، لجمهور الزبائن ، للتعريف بها وتعزيز درجة أهميتها وفعاليتها في تقديم الخدمات المصرفية.
- ضرورة الاهتمام بتطبيق مفهوم التوجه نحو العملاء الذي ينطوي على دراسة حاجات ورغبات العملاء لتقديم خدمات مصرفية بأسلوب Customized تتلاءم مع حاجاتهم ورغباتهم وتتفق مع إدراكهم لقيمة المدركة ، وخاصة الخدمات الإلكترونية
- وضع خطط وسياسات فعالة لأجهزة الدولة وعلى رأسها المصرف المركزي للتوسع في برامج الإصلاحات للخدمات المصرفية ، وخلق البيئة الملائمة لتحقيق تلك الإصلاحات.

قائمة المراجع:

المراجع العربية

- [1] أبو بكر مصطفى محمود، الموارد البشرية مدخل لتحقيق الميزة التنافسية، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2007، ص 1415.
- [2] تميمي، ارشيد و إمام، صلاح، (2002)، "العولمة وانعكاساتها على إمكانيات تطوير القطاع المالي والمصرفي العربي" دراسة تحليلية، ورقة عمل مقدمة لمؤتمر المناخ المالي والاستثماري، جامعة اليرموك، الأردن، 2931 تشرين الأول.
- [3] جنبهبي، منير و جنبهبي ممدوح، (2005)، "البنوك الإلكترونية"، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية.
- [4] حميد السالمي، علي عبد الرزاق، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، دار وائل للنشر، عمان، 3227، ص 2 02 .سعد

- [5] د/ محمود البياتي / تحليل البيانات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS - الطبعة الأولى - دار الحامد - عمان (2005) ص (49) مهدي
- [6] رامي شتمنين، " رضا العملاء ودوره في تحقيق الميزة التنافسية - دراسة تطبيقية في قطاع خدمات النقل "، رسالة ماجستير، قسم إدارة الأعمال، جامعة دمشق، 2008-2009.
- [7] رامي شتمنين، " رضا العملاء ودوره في تحقيق الميزة التنافسية دراسة تطبيقية في قطاع خدمات النقل "، رسالة ماجستير، قسم إدارة الأعمال، جامعة دمشق، 2008-2009، ص 90.
- [8] سالم، عماد صفر، (2005)، الاتجاهات الحديثة للتسويق: محور الاداء في الكيانات والاندماجات الاقتصادية، منشأة المعارف، الإسكندرية.
- [9] الشيخ الداوي، " دور التسيير الفعال لموارد وكفاءات الموسمية في تحقيق الميزة التنافسية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2003، ص321.
- [10] الشيخ الداوي، " دور التسيير الفعال لموارد وكفاءات الموسمية في تحقيق الميزة التنافسية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2003.
- [11] صيام، وليد، (2002)، "قياس معدلات النمو في مؤشرات أداء بورصة عمان بعد تحديثها وإدخال نظام التداول الإلكتروني"، ورقة عمل مقدمة لمؤتمر المناخ المالي والاستثماري، جامعة اليرموك، الأردن، 2931 تشرين الأول.
- [12] الضمور، هاني، (2003)، تسويق الخدمات، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

- [13] طاهر محسن منصور الغالبي، وائل محمد صبحي إدريس، "الإدارة الإستراتيجية منصور منهجي متكامل"، الطبعة الثانية دار وائل للنشر، عمان، 2009، ص304
- [14] طاهر محسن منصور الغالبي، وائل محمد صبحي إدريس، "الإدارة الإستراتيجية منصور منهجي متكامل"، الطبعة الثانية دار وائل للنشر، عمان، 2009، ص304.
- [15] طراد، إسماعيل، (2002)، "البنوك الإلكترونية المستقبل الذي أصبح واقعا" ورقة عمل مقدمة لمؤتمر المناخ المالي والاستثماري، جامعة اليرموك، الأردن، 2931 تشرين الأول.
- [16] عقل، مفلح، (2006)، وجهات نظر مصرفية"، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان.
- [17] غالب ياسين، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، دار المناهج، عمان، الأردن، 9002، ص107.
- [18] فتحي نقيطة ، دور المصارف التجارية في تمويل المشروعات الاقتصادية في ليبيا ، رسالة ماجستير غير منشورة ، ليبيا.
- [19] كشت، ابراهيم، وآخرون، (2005)، دليل القانونيين الى الأعمال المصرفية، البنك الأردني الكويتي، دائرة المكتبة الوطنية، عمان.
- [20] كشت، ابراهيم، وآخرون، (2005)، دليل القانونيين الى الأعمال المصرفية، البنك الأردني الكويتي، دائرة المكتبة الوطنية، عمان
- [21] كشت، ابراهيم، وآخرون، (2005)، دليل القانونيين الى الأعمال المصرفية، البنك الأردني الكويتي، دائرة المكتبة الوطنية، عمان

- [22] محمد الصيرفي، إدارة تكنولوجيا المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص 32 .
الفصل الأول الطار المفاهيمي لتكنولوجيا المعلومات
- [23] معلا، ناجي، (2001)، "قياس جودة الخدمات المصرفية التي تقدمها
المصارف التجارية الأردنية"، دائرة المكتبة الوطنية، عمان.
- [24] معلا، ناجي، (2007)، "الأصول العلمية للتسويق المصرفي"، دائرة المكتبة
الوطنية، عمان.
- [25] المراجع الأجنبية
- [26] Awad Elias. , (2002), "Electronic Commerce: from vision to fulfillment", Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- [27] Cox, Barbara,G. and Koelzer. (2004), "Internet Marketing", Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- [28] Joseph, P.T., (2004), "E-commerce: A managerial Perspective",Prentice Hall of India, Private Limited, New Delhi.
- [29] Kotler, Ph. And Keller, K.L, (2006), "Mrketing Management", Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- [30] Strauss J. , Ansary A., Frost R.. (2006), "E- Mrketing", Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- [31] (1)Michael E Porter et Jean-Pierre Détrie : « L'avantage concurrentiel des nations : ÉditeurDunod : Paris : 1993; P8
- [32] Kenneth C. Laudon& Jane P. Laudon, « Essentials of Management Information Systems »:5" edition : Editor :

Prentice Hall : NYU Stern School of Business New York USA
(United States of America) 2002.; P 57.

- [33] Michael E Porter et Jean-Pierre Détrie : «
L'avantage concurrentiel des nations : Éditeur Dunod : Paris :
1993; P8.

دراسة لخطوات إجراء الصيانة المبرمجة في قطاع الصناعة الليبية

(نموذج الدراسة على الشركة الوطنية للمقطورات)

أ.محمود علي الشويهي، أ. عادل الشيباني السوسي. أ. أحمد محمد المجرش

كلية الطيران المدني - مصراته

mhmud.alshwehdi@gmail.com

المخلص :

يعد قطاع الصناعة من أهم القطاعات الاستراتيجية التي تسهم بشكل فعال في تطوير الاقتصاد الوطني، ونظراً لأهمية القطاع الصناعي وإسهامه في الناتج المحلي وخلق قاعدة اقتصادية متوازنة تتوافر فيها الفرص الاستثمارية.

ولتحقيق ذلك، فقد تم التركيز في هذا البحث على شركات الصناعات التحويلية، ومن بينها الشركة الوطنية للمقطورات التي تعتبر متخصصة في إنتاج سلع أساسية تساهم في مردود اقتصادي، وخلق مصادر لتتبع الدخل، وكان الاختيار بسبب عدم إدراك القائمين على هذه الشركة بالمفهوم العلمي الصحيح للتخطيط الاستراتيجي لعمليات الصيانة المبرمجة للحد من مساوئ الصيانة غير المبرمجة من أعطال فنية فجائية أدت الى ارتفاع ساعات توقف الانتاج غير المبرمجة.

كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى وضوح المفهوم العلمي لتخطيط عمليات الصيانة المبرمجة ومدى انتشار ثقافته لدى مدراء الشركة وأهميته ودرجة استخدامه في هذه الشركة ودرجة المشاركة في وضع الخطة الاستراتيجية لعمليات الصيانة المبرمجة والقدرة على التكيف مع المتغيرات البيئية الداخلية والخارجية التي تؤخذ في الاعتبار عند وضع هذه الخطط.

ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد المنهج التحليلي الأستنتاجي وجمع البيانات الأولية المتوفرة بالشركة محل الدراسة، فقد تم إعداد جداول اقتصادية لدراسة علاقة تأثير التوقعات غير المبرمجة على الكفاءة الانتاجية باعتماد الدراسة على جانبين نظري وعملي تطبيقي.

وقد تم تغطية موضوع الدراسة بالاعتماد على المراجع العلمية من كتب ودوريات وبعض التقارير والدراسات بموضوع البحث، وكذلك تجميع البيانات المتوفرة بالشركة، وتحليل البيانات والمؤشرات لساعات التوقف غير المبرمجة.

Abstract:

The industrial Sector is one most important strategic Sector that effectively contributes in developing the national economy.

Due to the significance of the industrial its contribution to G D P,

The national trailer Company was selected focusing on a problem can identified as the inefficient investment of available resources by local industry firm and weak market share in the maintenance planning processing compared with the unplanned maintenance.

The study aimed to clarify the scientific concept of strategic planning and the extent of its culture among the managers of this company, its significance and degree of utilization in this firm.

Furthermore, the degree of participation in the development of strategic plans and the ability to adapt to internal and external environmental changes, which have to be considered to develop this plan.

In order to achieve the objectives of the study, a descriptive analytical method and a comprehensive survey method were adopted, prepared economical schedules and spreadsheets, to studying the effects of the unplanned equipment's layover.

The research concluded that, the managers of this industrial company unaware with the scientific concept of strategic planning in the company, but they have positive attitudes towards its advantages.

Due to lack abilities, skills and unreadiness to develop the strategic planning and its implementation in industrial company.

The study recommended that, the need to adopt of concept of strategic planning as a modern management method to help the company to adapt to its internal and external environment, and using planned system yearly precede maintenance processing, due to the discretionary budget for planning and controlling direct and indirect costs.

مقدمة:

تختلف أهمية تخطيط عمليات الصيانة باختلاف حجم ومجال نشاط المؤسسات الصناعية وطبيعة العملية الانتاجية التي تقوم بها، منها على درجة كبيرة من التخصص بحيث يصعب على العاملين أدائها بأكبر كفاءة وأقل تكاليف ممكنة ، لذلك تفضل بعض المنشآت الصناعية أن تقتصر مهام قسم الصيانة فيها على الإصلاحات البسيطة ، ويعهد بالإصلاحات الكبيرة الي بعض الشركات الخارجية المتخصصة ، ومن بين هذه المنشآت الصناعية الشركة الوطنية للمقطورات محل الدراسة التي بدورها تقوم بإشراف وتنفيذ الإصلاحات الخفيفة .

وللمحافظة على المستوى التشغيلي الأمثل، نشأت الحاجة الي نظام مخطط ومبرمج لتطبيق عمليات الصيانة داخل الشركة محل الدراسة تعمل على تحليل وتحديد أسباب الصعوبات والمشاكل الفنية التي تحد من كفاءة أداء الوحدة الانتاجية وفق معايير

الجدوى الاقتصادية وكفاءة التخطيط السليم لتحقيق الطاقات الانتاجية وتخفيض التكاليف الاجمالية.

مشكلة البحث:

يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

- ما مدى تأثير الأعطال أو التوقفات للألات المستخدمة في الشركة على الكميات الانتاجية؟
- ما الأثر المترتب من ارتفاع ساعات التوقف للصيانة غير المخططة مقارنة بساعات التوقف للصيانة المخططة على الكميات المنتجة وتحقيق المستهدف؟
- ما تكلفة ساعات التوقف غير المبرمجة التي يمكن ان تتجنبها الشركة الوطنية للمقطورات في حالة تطبيق الصيانة المخططة؟

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث:

- محاولة تسليط الضوء على واقع الصيانة.
- سد جزء من النقص في الدراسات والبحوث التطبيقية حول موضوع تخطيط برامج الصيانة.
- امكانية التعرف على اقتصاديات الصيانة المبرمجة.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة الي الوصول الي البعد الاقتصادي لعمليات الصيانة المبرمجة وتحقيق الوفورات الصناعية والفنية والاقتصادية من خلال تطبيق الشركة للأنظمة والبرامج الصحيحة للصيانة، وذلك بتحقيق التالي:

- تهدف الدراسة للتعرف على واقع عمليات الصيانة بإحدى شركات القطاع الصناعي وأثرها على الكفاءة الانتاجية.
- إجراء مقارنة بين ساعات التوقف للصيانة المبرمجة وغير المبرمجة وتأثيرها على الطاقة الانتاجية.
- اقتراح اساليب وتوصيات بشأن تحسين الطاقة الانتاجية والتقليل من التوقفات الفجائية غير المخطط لها.

منهجية البحث:

لتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي الاستنتاجي في إجراء البحث، نظراً لمناسبة هذا المنهج مع طبيعة وأهداف البحث.

حدود البحث:

الحدود المكانية: الشركة الوطنية للمقطورات إحدى شركات القطاع الصناعي.
الحدود الزمانية: 2000 – 2005 م (قبل إيقاف الانتاج).

المراجعة النظرية:

لايجاد أسلوب متكامل للصيانة في المراحل الانتاجية توضع خطط مبرمجة وقائية، علاجية وتنبؤية.

ان الأخذ بالصيانة الوقائية (قديمًا) أو المخططة المبرمجة (حديثًا)، لا يعني منع الحوادث الفنية تماماً، ذلك ان أي من النوعين قائم على أساس من التنبؤ وتحارب أو نتائج الماضي التي مهما كانت دقتها لا تعني تمام التأكيد والضمان من عدم حدوثها، ولذلك فان احتمال حدوث الأعطال قائم بنسبة أو لأخرى، لذا من المهم أن نخطط لكافة الاحتمالات وحسب الأولويات.

تخطيط وبرمجة عمليات الصيانة

ويراعى عند البدء في إعداد تخطيط عمليات الصيانة، معرفة الحالات التالية:

الحالة الأولى: وجود درجة عالية من الاعتمادية بين الآلات، حيث يمكن أن يؤدي توقف آلة معينة الي توقف الآلات الأخرى.

الحالة الثانية: ان كل آلة تعمل بشكل مستقل عن الآلات الأخرى، أي تعتبر وحدة واحدة مستقلة، وبالتالي فان توقف احداها لا يؤدي الي توقف بقية الآلات والمعدات.

الحالة الثالثة: وهي حالة الأجزاء والمكونات الفرعية المتشابهة للآلات والمعدات، وتعتبر وحدة واحدة.

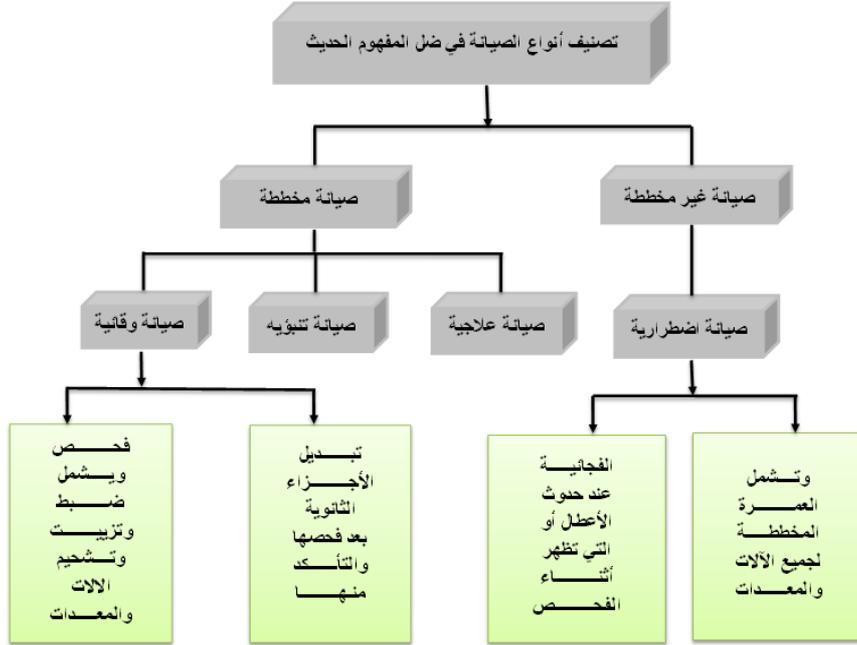
ويمكن تقسيم تخطيط برامج أنشطة الصيانة الي ثلاث خطط :

خطط طويلة المدى : يعتبر التخطيط مسئولية أساسية للإدارة العليا التي تحاول وضع الأهداف والسياسات والخطط العامة ، والتي تتراوح من خمس الي عشر سنوات.

خطط متوسطة المدى : يمتد هذا النوع من التخطيط لمدة تتراوح من سنة الي سنتين، وفيها يتم إعداد خطط الصيانة الوقائية وتحديد المشرفين على تنفيذها وتقدير المستلزمات اللازمة للقيام بأنشطة الصيانة ، وعادةً يعهد به الي الإدارة التنفيذية.

خطط قصيرة المدى : يتم هذا النوع من التخطيط اما شهري أو أسبوعي أو يومي، وهو روتيني في طبيعته ويعهد به المسئولين بصورة مباشرة على أعمال الصيانة.

أنواع الصيانة:



شكل رقم (1): تصنيف أنواع الصيانة

واقع الشركة الوطنية للمقطورات (محل الدراسة)

هي إحدى الشركات الوطنية مملوكة بالكامل لوزارة الصناعة، وتأسست في عام 1980م برأس مال قدره (سبعة ملايين وستمئة ألف دينار)، وإن عدد العاملين بها حوالي (300) من إداريين وفنيين.

- 1- نشاط الشركة: يتمثل نشاط الشركة في الخطوط الإنتاجية التالية: -
 - خط لإنتاج صناديق الشاحنات الثابتة والقلابة.
 - خط لإنتاج المقطورات وأشباه المقطورات.

- خط لإنتاج الثلجات المحمولة على الشاحنات.
- خط لإنتاج خزانات لنقل مياه الشرب.
- خط لإنتاج خزانات لشطف الآبار السوداء.
- خط لإنتاج خزانات لتسليك المجاري.
- 2- أنواع الآلات والمعدات المستخدمة في العمليات الإنتاجية: -
 - آلات ثني الصفائح المعدنية.
 - آلات قطع الصفائح المعدنية.
 - آلات درفلة الصفائح المعدنية.
 - آلات ومعدات اللحام.
 - آلات ضاغطة قوة 200،400 طن.
 - آلات ومعدات قص وتهذيب المنتج النهائي
 - معدات خاصة بالطلاء.
 - رافعات علوية وشوكية.
- 3- سياسة الصيانة المتبعة بالشركة: - تعاني الشركة من غياب دور التخطيط بصفة عامة و التخطيط المبرمج لعمليات الصيانة بصفة خاصة، هذا له الأثر السلبي علي تحقيق المعدلات الإنتاجية والمستهدف من الطاقة الإنتاجية، ويؤثر علي عمر رأس المال بسبب ارتفاع ساعات التوقف غير المبرمجة وارتفاع تكاليف المنتج. ومن خلال جداول الصيانة المتبعة بالشركة تبين وجود قصور في سياسة الصيانة أثناء التوقفات غير المبرمجة للآلات والمعدات داخل الخطوط الإنتاجية. وأن الصيانة المتبعة بالشركة تعتمد اعتماد كلي على أسلوب الصيانة الفجائية والاضطرارية أي عند حدوث العطل متجاهلين الأخذ في الاعتبار والصيانة المبرمجة

والمخططة والمتمثلة في الصيانة الدورية والعلاجية والتنبؤية لتقادي التوقفات الفجائية غير المبرمجة للآلات والمعدات.

فأنواع الصيانة التي تحتاجها الآلات والمعدات داخل المصنع تمكن في وضع خطة سليمة لعمليات الصيانة المبرمجة لتحقيق المستهدف

تحليل النتائج والتوصيات

أولاً: النتائج

من خلال الجداول المعمول بهم في قسم الصيانة ، تبين وجود قصور في سياسة الصيانة من خلال التوقفات غير المبرمجة للآلات والمعدات في خطوط الانتاج ، مقارنة بساعات التشغيل ، كما ان الشركة تجاهلت تقدير كمية وقيمة الفاقد في الانتاج الناجم عن التوقفات غير المبرمجة أي الاضطرارية ، الأمر الذي يتعذر معه الخروج بمؤشرات جيدة حول هذا الجانب ، إذ تمثل كمية الفاقد من الانتاج مؤشراً في حد ذاته على عدم الاهتمام ببرامج تخطيط الصيانة ، وكذلك عدم وجود خطة ثابتة للإنتاج للاستفادة منها في تخطيط عمليات الصيانة ، ولتحقيق المستهدف من الانتاج ، وهذا ما حققته الفرضية التي تنص على ان انخفاض كمية الانتاج المحقق ، يرجع الي عدم تمكن ادارة الشركة من وضع خطة سليمة لعمليات الصيانة.

ولتحقيق ذلك فقد تم تحليل المؤشرات التالية وفقاً لما هو موضح بالجدول رقم (1)

■ نسبة إجمالي ساعات التوقف الي إجمالي ساعات التشغيل.

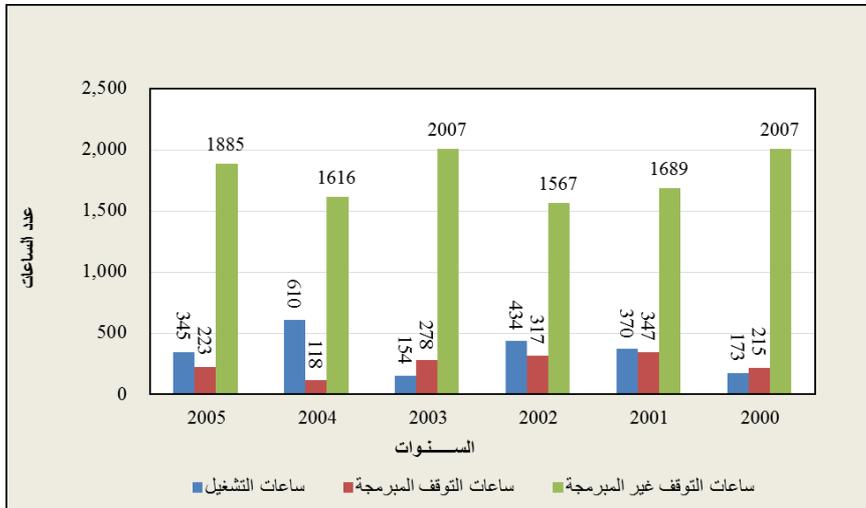
بلغت حوالي 48% في سنة 2002م. بسبب صعوبة توفير قطع الغيار في هذه السنة، راجع الي الارتفاع المفاجئ لسعر الصرف التجاري أدى الي ارتفاع في

- الاسعار، بينما في سنة 2000م كانت أقل نسبة بلغت حوالي 19% ، وأقل كمية فاقد في الانتاج بسبب وجود مخزون من قطع الغيار وقبل توحيد سعر الصرف.
- نسبة ساعات التوقف غير المبرمجة لإجمالي ساعات التوقف. بلغت هذه النسبة أعلى قيمة لها في سنة 2004م الي 84%، ناتج عن وجود صعوبات في توفير قطع الغيار بسبب غلاء الاسعار، الأمر الذي ترتب عليه صعوبة تطبيق مراحل الصيانة المخططة، ويشير الي تدني في الكفاءة الانتاجية.
 - نسبة الانتاج المحقق الي الانتاج المستهدف. بلغت أعلى قيمة لها في سنتي 2000م و2003م، وأقل قيمة لها في سنة 2004م بسبب ما واجهته الشركة من صعوبات في توفير قطع الغيار بعد انتهاء المخزون الاحتياطي، المورد بسعر الصرف الرسمي.
 - ساعات التوقف غير المبرمجة التي يمكن ان تتجنبها الشركة، بلغت أعلى قيمة لها في سنة 2004م حوالي (610) ساعة، وهذه الكمية يمكن ان تتجنبها الشركة جراء قيامها بتخطيط وجدولة عمليات الصيانة، حيث ان انخفاض هذا المؤشر يدل على ان ادارة الصيانة بالشركة استطاعت وضع خطة لبرمجة أنشطة عمليات الصيانة، أما ارتفاعه يدل على ضعف وفشل تخطيط الصيانة، وعدم وجود برامج سليمة لتخطيط وتنفيذ عمليات الصيانة مسببة في ارتفاع كمية الفاقد في الانتاج.

جدول رقم (1): نموذج ساعات التوقف والفاقد في الإنتاج

النسبة المستهدف الإنتاج (الوحدة)	كمية الإنتاج المحقق (الوحدة)	نسبة الإنتاج المحقق / المستهدف	كمية الفاقد في الإنتاج الوحدة	مبيعات تشغيل القطر المطبخ (إساعات)	مبيعات التوقف المبرمجة (إساعات)	مبيعات التوقف غير مبرمجة (إساعات)	نسبة ساعات التوقف المبرمجة إلى ساعات التشغيل	نسبة ساعات التوقف إجمالي ساعات
2000	800	82%	148	2007	388	215	19%	45%
2001	800	69%	248	1689	717	347	42%	52%
2002	800	64%	286	1567	751	317	48%	58%
2003	700	82%	129	2007	432	278	22%	36%
2004	700	66%	239	1616	728	118	45%	84%
2005	800	77%	184	1885	568	223	30%	60%

المصدر: من إعداد الباحث، استناداً إلى مكتب التوثيق والمعلومات بالشركة الوطنية للمقطورات



الشكل رقم (2): ساعات التوقف المبرمجة وغير المبرمجة لمصنع شركة المقطورات

ثانياً: التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة نرى تقديم بعض التوصيات وهي:

1. استخدام التخطيط الاستراتيجي كأسلوب اداري، حيث يساعد الشركة على تحسين وتطوير انتاجيتها.
2. ضرورة توفير الموارد المالية لعملية التخطيط لأعمال الصيانة، التي من شأنها ان تسهل من تطوير الخطط والاستراتيجيات وتحفز العاملين على العطاء والتقدم في بناء نظام لقطاع الصناعة تقني متقدم.
3. تخصيص ميزانية لغرض أعمال الصيانة، والتأكيد على عدم صرفها في بنود أخرى في الميزانيات.
4. الاهتمام بالميزانيات التقديرية للشركة للاستفادة منها للتخطيط والرقابة على تكاليف الصيانة.
5. إجراء نظام تخطيطي سنوي مسبق للصيانة والتركيز على اتباع برامج الصيانة الوقائية.
6. اتباع جداول وتعليمات الصيانة للألات والمعدات المتعلقة بالتشغيل الصحيح والصيانة الدورية.
7. ربط منظومة الانتاج مع منظومة الصيانة من أجل تحقيق أهداف الصيانة والتي تتفق مع أهداف الشركة.
8. تكوين مخزون جيد من قطع الغيار والمعدات والأدوات والأخذ في الاعتبار نقطة إعادة الطلب لتنفيذ برامج الصيانة المخططة ومنع حدوث التوقفات الفجائية بمتابعة العلاقة بين معدلات الاستهلاك والتخزين.
9. الاهتمام بوضع أدلة التفتيش والاشراف على أعمال الصيانة.

10. ضرورة توفير الوثائق الفنية للألات والمعدات من الشركات الموردة، والتي تتمثل في التصاميم والرسومات والخرائط الفنية والمواصفات الفنية المتعلقة لعمليات الصيانة.
11. تدريب العاملين بقسم الصيانة على التقنيات الحديثة لمواكبة التطور في مجال الصيانة.

قائمة المصادر:

- [1] أحمد القطامين، الإدارة الاستراتيجية، حالات ونماذج تطبيقية، عمان، دار مجدلاوي للنشر، 2005م.
- [2] أحمد ماهر، دليل المدير خطوة بخطوة في الإدارة الاستراتيجية، الاسكندرية، الدار الجامعية للنشر، 2005م.
- [3] بسمان المحجوبي، تخطيط ومراقبة انتاج المنشآت الصناعية، دار الكتاب للطباعة والنشر، الموصل، 1988م.
- [4] حسين عطا غنيم، التخطيط وظيفية ادارية مع التطبيق على مجال الانتاج، دار الفكر العربي، القاهرة، 1988م.
- [5] سعدالدين عشاوي، الادارة الصناعية، مكتبة عين شمس، مطابع الطويجي التجارية، كلية التجارة، جامعة الأزهر.
- [6] سونيا محمد البكري، تخطيط ومراقبة الانتاج، دار الجامعة، الاسكندرية، 1988م.
- [7] عادل حسن، مشاكل الانتاج الصناعي، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1988م.
- [8] عارف محمد سليمان، خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة في المنشآت الصناعية، شبكة المعلومات الدولية.

- [9] عبد الغفور يونس، التنظيم الصناعي وادارة الانتاج، الكتاب الحديث للطباعة والنشر، الاسكندرية، 1974م.
- [10] علي الماقوري، حسين الحويج، واقع وسمات الاقتصاد الليبي في ظل التطوع لعضوية منظمة التجارة، ورقة بحثية مقدمة لندوة "الاقتصاد الليبي ومنظمة التجارة الدولية" الفرص والتحديات، طرابلس، 2007م.
- [11] فايز النجار، التخطيط الاستراتيجي في المنظمات الصناعية، رسالة ماجستير غير منشورة في ادارة الأعمال، كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، جامعة اليرموك، عمان، 2002م.
- [12] محمد رشاد الحملاوي، مشكلات تخطيط أعمال الصيانة في القطاع الصناعي، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، جامعة عين شمس، العدد (2)، 1982م.
- [13] نجية أحمد الزليطني، الصيانة الوقائية وأثرها على الانتاجية، رسالة ماجستير، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2004 م.
- [14] www.buildexonline.com

مراقبة ظروف التشغيل للتروس باستخدام تقنية فوريير السريعة

^bعلي عبدالواحد الشماخي²

^aبدرالدين جمعة الغرياني^a

^dمحمد عبدالوهاب الطاهر⁴

^cنبيل عبدالجليل بالحاج^c

(4,3,2,1)المركز التقني العالي للتدريب والإنتاج

^bali.shommaki@tpc.ly

^abadreddin.giuma@tpc.ly

^dmohamed.altaher@tpc.ly

^cnabil.a.belhaj@tpc.ly

الملخص

تهدف هذه الورقة لعرض تقنية فوريير السريعة، لتحليل إشارة إهتزازية لصندوق تروس عندما يكون سليم وبعد إحداث عطل به، قد تم جمع القراءات بواسطة مجس العجلة من منظومة الاختبار وتحليلها، لوحظ من النتائج أن سعة الإشارة الإهتزازية في المجال الزمني تزداد بوجود العطل ولكن من الصعب تشخيص العطل، وعند إستخدام تقنية فوريير السريع لوحظ بوضوح زيادة سعة تردد التعشيق، وظهور ترددات جانبية له مما دل على وجود عطل في التروس، واستنتج من هذه الدراسة بأن تقنية فوريير السريع تعتبر مؤشر جيد للكشف وتشخيص الأعطال في التروس وتتميز بسرعتها وسهولتها.

ABSTRACT

The aim of this paper is to introduce Fast Fourier's technique to analyze the vibration signal of a gearbox, when it is on good condition and after malfunctioning. It was observed that the amplitude of the vibration signal in the time domain increased with the failure, but it is difficult to diagnose the fault directly. When using the Fourier technique, the amplitude of the related frequency - mesh frequency - was clearly observed and the side frequencies showed a fault in the gears. Fast Fourier's is a quick and easy

technique, it is a good indicator of detection and diagnosis of faults in the gears.

Keywords: Condition monitoring, vibration analysis, Fast Fourier technique.

الكلمات الدالة: مراقبة ظروف التشغيل، تحليل الإهتزازات، تقنية فوريير السريع.

1. المقدمة

تحليل الإهتزازات من أكثر التقنيات انتشارا لكشف الأعطال و تشخيصها في صندوق التروس، وتعتمد على مراقبة إشارة الإهتزازات المقاسة بواسطة مجس مثبت على غطاء صندوق التروس أو على غطاء كراسي التحميل. في حالة ظروف التشغيل الطبيعية تولد مكونات صندوق التروس إشارة إهتزازية مركبة تتألف من مجموعة ترددات تتوقف على التردد الدوراني لكل جزء دوار في صندوق التروس، الترددات الدنيا في تلك الإشارة تكون ناتجة عن محاور الدوران بينما الترددات العليا ناتجة عن تعشيق التروس والترددات التي بينهم لبقية المكونات ككراسي التحميل [1]. عند ظهور أي عيب في مكونات صندوق التروس ستتولد إشارة إهتزازية تختلف في بعض سماتها عن الإشارة الطبيعية، وتظهر الاختلافات غالبا في سعة تردد عمود الإدارة وفي سعة تردد الجزء المعاب وسعة الترددات التوافقية المصاحبة لهما و أماكن تموضعها و انتشارها [1،2،3]. اختلاف السعة و التموضع في الترددات الجانبية والترددات التوافقية لتردد عمود الإدارة عادة ما تشير إلى مشاكل عدم الإتزان وعدم المحاذاة واللامركزية وهي من أهم مصادر أعطال التروس [4]. كما أن تردد التعشيق والترددات التوافقية و الترددات الجانبية لتردد التعشيق من أهم المؤشرات لكشف وتشخيص الأعطال في التروس، فعندما تكون التروس في حالة جيدة فإن سعة تردد التعشيق يكون أعلى من سعة

الترددات التوافقية له وعادة ما تظهر مجموعة واحدة من الترددات الجانبية وتتموضع عند تردد عمود الدوار لكل ترس [5-10].

حيث أن التغيير في سعة تردد التعشيق يدل على تشوه في شكل أسنان التروس، فمثلاً التآكل في أسنان التروس يسبب زيادة سعة تردد التعشيق والترددات التوافقية له، وبزيادة التآكل تزداد سعة الترددات التوافقية وخاصة ذات الترددات العالية [5-10]، بما أن التآكل يولد تصادم بين الأسنان ينتج عنه ترددات جانبية لتردد التعشيق حيث أن سعة الترددات الجانبية تعطي مؤشر للعطل والمسافة بينهما تدل على مصدر العطل [5-10]. ومن زاوية أخرى إستنتج راندل أن زيادة سعة تردد التعشيق ليس من الضروري أن تشير لوجود مشكلة في التروس وخصوصاً إذا كانت الترددات الجانبية له منخفضة [11]. الجدير بالذكر أن إنخفاض في سعة الإهتزازات تعتبر أيضاً من المؤشرات المهمة وتدل على إنخفاض في صلابة التروس، مما ينتج عنه إنحناء سن الترس [12]. التغيير في حمل تماس الأسنان يؤثر في المحرك الذي يحرك صندوق التروس مما يسبب في تغيير سرعة الدوران وتبعاً لذلك تغيير تردد التعشيق [9-12]. تهدف هذه الدراسة لعرض تقنية فوريير السريعة وتطبيقها للكشف وتشخيص الأعطال في التروس.

2. تقنية فوريير السريع

تعتبر من التقنيات المهمة في تحليل إشارة الإهتزاز، وقد أثبتت كأداة مفيدة للكشف وتشخيص الأعطال في الآلات الدوارة [13،14]. وباستخدام هذه التقنية يتم تحويل أو تقسيم إشارة الإهتزاز في المجال الزمني الأكثر تعقيداً إلى عدة مكونات ترددية أكثر وضوحاً في تحديد والكشف عن الترس المعاب، لذلك من السهل على المحللين التركيز على هذه التقنية التي تعتبر من التقنيات الموثوقة في تشخيص الأعطال. أيضاً تعتبر

خوارزمية مطوّرة لحساب تحويل فوريير المتقطع، معادلة (1) التي تحتاج إلى $N \log_{10} N$ بدل من N^2 في تحويل فوريير المتقطع [13]. وعند إستعمالها يجب الأخذ في الإعتبار دقة التردد المناسبة لتمكن من إنقاط التغيرات الصغيرة في الترددات [14].

$$X(k) = \sum_{n=0}^{n-1} x(n)e^{-2j\pi nk/N} \dots \dots \dots (1)$$

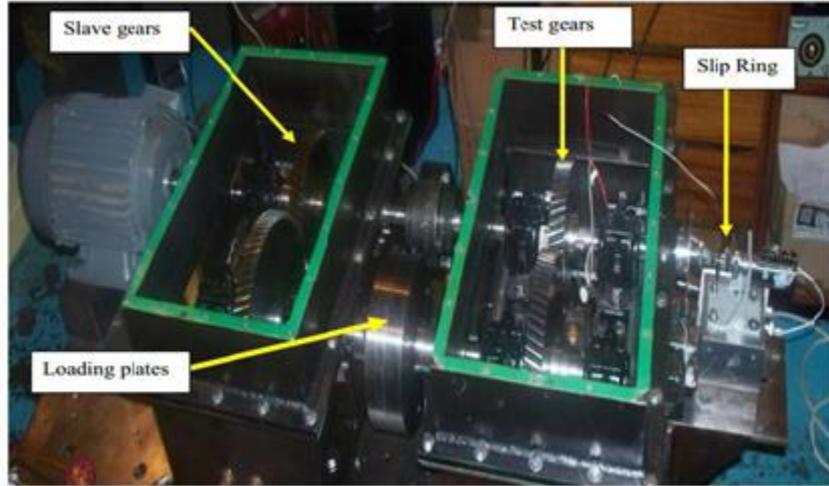
حيث:

$X(k)$: الإشارة في مجال التردد، N : العدد الكلي للعينات، k : مكونات التردد
 $x(n)$: تسلسل الإشارة في نطاق الزمن، n : عدد العينات في نطاق الزمن، z : عدد تخيلي $z = \sqrt{-1}$.

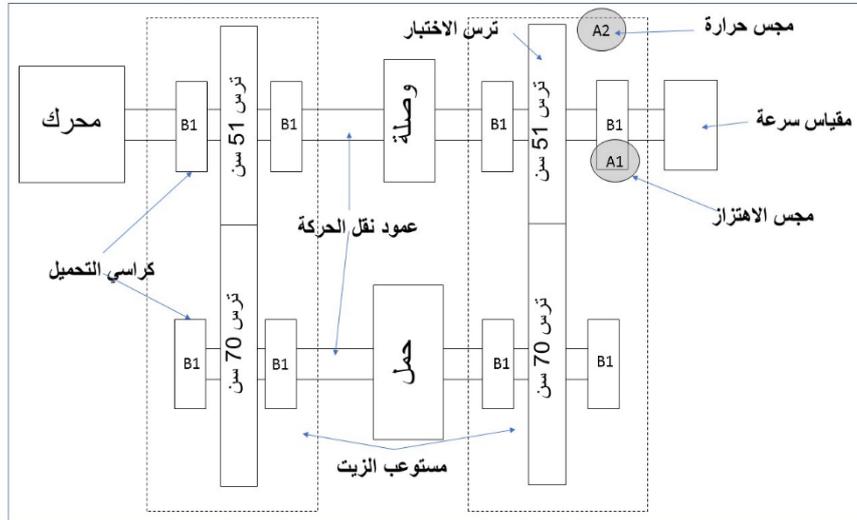
3. وصف التجربة

الإشارة الإهتزازية المستعملة في هذه الدراسة متحصل عليها من تجربة تم تصميمها وتشغيلها في جامعة كرانفيلد بالتعاون مع د. محمود بن هامل من المركز المتقدم للتقنية. محطة الاختبار عبارة عن صندوقي تروس متماثلين مربوطين جنبا لجنب، أحدهما يمثل صندوق الاختبار والآخر يمثل الصندوق التابع لمحاكاة الحمل كما هو موضح بالشكل رقم (1) والشكل رقم (2) يوضح الرسم التخطيطي للأجزاء المكونة للصندوقين.

يحتويان على تروس لولبية مصنوعة من الحديد الصلب، ولتقليل من عملية الاحتكاك استخدمت زيوت موبيل (Mobil Gear oil 632)، والجدول رقم (1) يوضح مواصفات التروس المستخدمة.



الشكل (1) منظومة الاختبار [14]

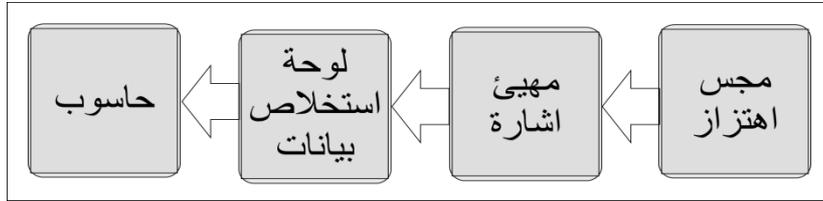


الشكل (2) يوضح الرسم التخطيطي منظومة الاختبار

الجدول (1) مواصفات التروس المستخدمة [14]

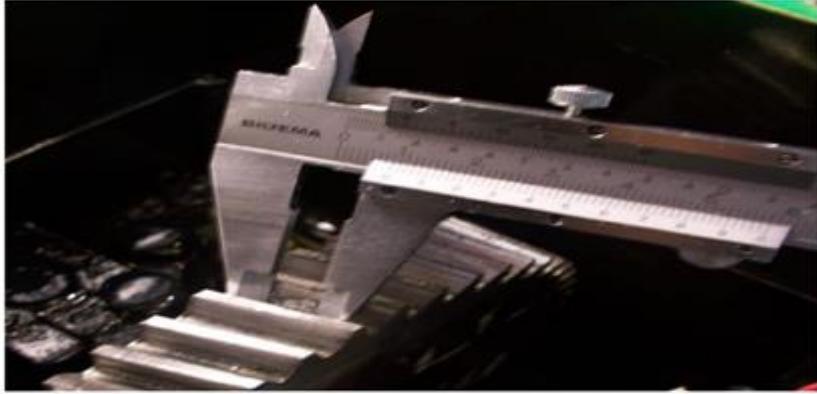
التروس المقاد 2	التروس القائد 1	مواصفات التروس
70	51	عدد الأسنان (NT)
$NT * \omega_2$	$NT * \omega_1$	تردد التعشيق f_m
3 mm	3 mm	المقنن (معكوس الخطوة الدائرية)
25.1 mm	25.1 mm	عرض السن
220.50 mm	160.65 mm	قطر دائرة الخطوة
3 mm	3 mm	إرتفاع رأس السن من دائرة الخطوة
3.75 mm	3.75 mm	عمق جذر السن من دائرة الخطوة

والمنظومة متصلة بمحرك كهربائي قدرته 1.1 كيلووات وبسرعة دوران 3600 دورة في الدقيقة. أخذت القراءات بإستخدام مجس العجلة نوع (ISOBASE 236 Endevco) مثبت على كراسي التحميل. شغلت المنظومة بدون عطل لمدة خمسة ساعات وبسرعة ثابتة لتصل إلى حالة الإستقرار، وأخذت القراءات في فترات مختلفة. والشكل رقم (3) يوضح الرسم التخطيطي لمراحل تحويل اشارة الاهتزاز.



الشكل (3) الرسم التخطيطي لمراحل تحويل اشارة الاهتزاز

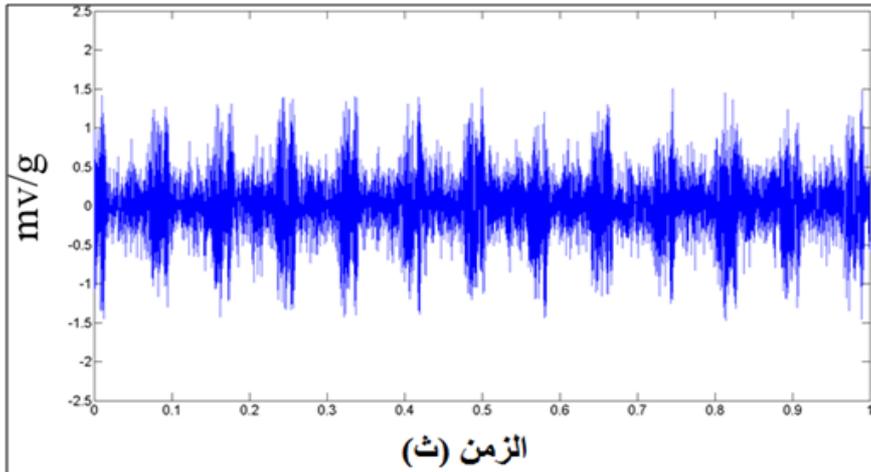
أعيدت التجربة بنفس الخطوات بعد إنشاء عطل وهو عبارة عن خدش عميق مستطيل الشكل كما هو موضح بالشكل رقم (4).



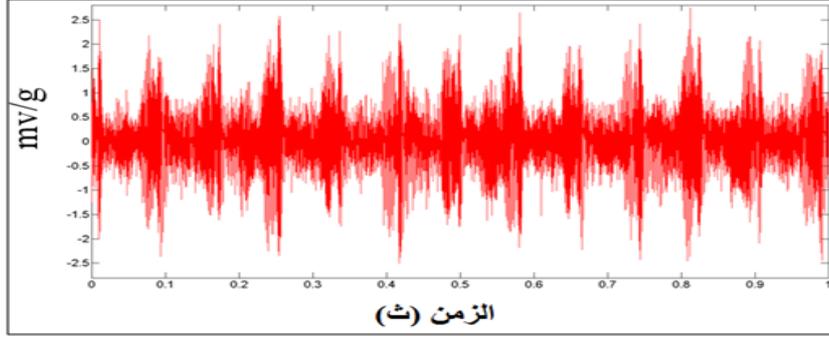
الشكل (4) العطل في الترس [14]

4. النتائج و المناقشة

الإشارة الاهتزازية المتحصل عليها من مجس العجلة المثبت على غطاء كراسي التحميل لصندوق التروس السليم (الحالة الأولى) الموضحة في الشكل رقم (5). الشكل رقم (6) يعرض الإشارة الاهتزازية بعد إحداث العطل في صندوق التروس (الحالة الثانية).

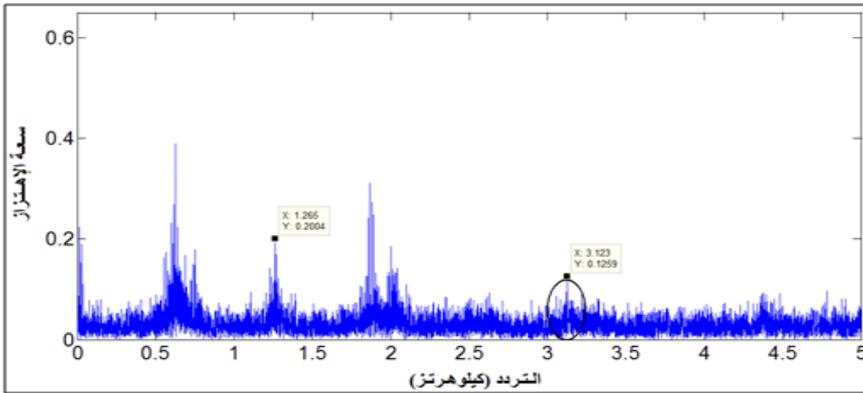


الشكل (5) الإشارة الإهتزازية للمجال الزمني لصندوق التروس السليم

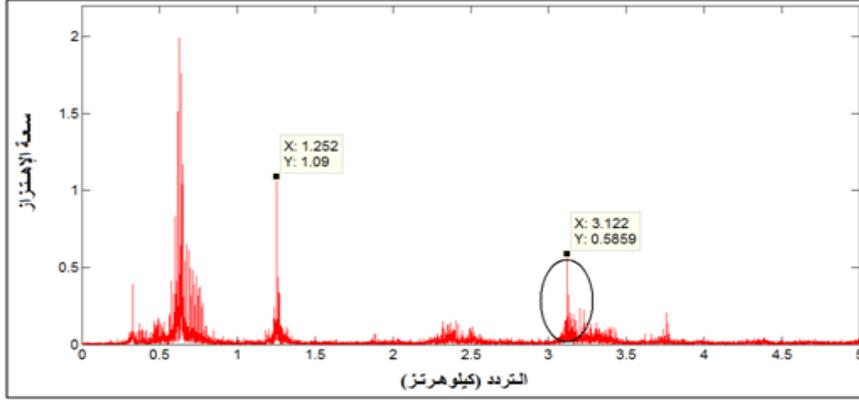


الشكل (6) الإشارة الإهتزازية للمجال الزمني بعد العطل

يلاحظ من الشكلين (5 ، 6) إن سعة الإهتزاز في الحالة الثانية أكبر من الحالة الأولى مما يدل على وجود عطل ولكن من الصعب تحديد الجزء المعاب، كما أن هناك عدة عوامل أخرى تؤثر على سعة الاهتزاز كتغير الحمل و نوعية الزيت مثلا [14،11]. ولأن الإشارة معقدة ومركبة من مجموعة ترددات استخدمت تقنية فوريير السريع لتحليلها، و التي تقوم بتحويل الإشارة إلى عدة مكونات ترددية. الشكلين رقم (7 ، 8) يعرضان مخطط التردد وسعة الإهتزاز للإشارة الإهتزازية في الحالة الأولى والثانية على التوالي.



الشكل (7) طيف الإهتزاز باستخدام تقنية فوريير السريع لصندوق التروس السليم



الشكل (8) طيف الإهتزاز باستخدام تقنية فوريير السريع لصندوق التروس المعاب

يلاحظ أن سعة تردد عمود الدوار في الحالة الثانية أكبر من الحالة الأولى، وكذلك سعة الترددات التوافقية المصاحبة له. كما تظهر ترددات جانبية لتردد عمود الدوار (60 هرتز) مما يدل على وجود مشكلة في صندوق التروس. وتوضح أهمية الدراسة من خلال الكشف عن وجود العطل وللوصول لتحديد سبب العطل يجب زيادة معدل أخذ العينات ليتجاوز تردد التعشيق. ومن هذا المنطلق تعتبر تقنية فوريير السريع مؤشر جيد للكشف وتشخيص الأعطال وتتميز هذه التقنية عن تقنية تحليل مجال الزمن بأنها تستطيع إظهار خواص مخفية في الإشارة يمكن للمحللين من تحديد العطل وتشخيصه بسهولة.

5. الإنتاج

أستعملت تقنية فوريير السريع في هذه الورقة للكشف وتشخيص الأعطال في التروس، وتم تطبيقها على إشارة إهتزازية لصندوق تروس في حالتين سليم وبعد إحداث عطل به. لوحظ من النتائج إن وجود العطل يزيد من سعة الإهتزازات لتردد التعشيق وكذلك ظهور ترددات جانبية له، كما يزيد من سعة تردد عمود الدوار وسعة الترددات

التوافقية والجانبية له. ونستنتج من هذه الدراسة أن تقنية فوريير السريع من المؤشرات الجيدة لكشف وتشخيص الأعطال في التروس وتتميز بسرعتها وسهولتها.

6. المراجع

- [1].Bajric, R., D. Sprecic, and N. Zuber, *Review of vibration signal processing techniques towards gear pairs damage identification*. International Journal of Engineering & Technology, 2011. 11(04): p. 124-128.
- [2].Dhamande, L.S. and M.B. Chaudhari, *an overview of fault detection methods for transmission system components using vibration analysis*. International Journal of Emerging Engineering Research and Technology 2014. 2(4): p. 360-368.
- [3].Al-Arbi, S., *Condition monitoring of gear systems using vibration analysis*. 2012, Huddersfield Repository. p. 248.
- [4].Randall, R.B., *Vibration-based condition monitoring*. 2011: John Wiley & Sons, Ltd. 1-285.
- [5].D.Mohammed, O., et al., *Vibration signal analysis for gear fault diagnosis with various crack progression scenarios*.Mechanical Systems and Signal Processing, 2013. 41: p. 176-195.
- [6].Belsak, A. and J. Flaska, *Vibration analysis to determine the condition of gear units*. Journal of Mechanical Engineering, 2008. 54: p. 11-24.
- [7].Dhamande, L.S., A.C. Pawar, and V.J. Suryawanshi, *Detection of fault in gear box system using vibration analysis method*. International Journal of Current Engineering and Technology, 2014. 4(6): p. 3985-3989.
- [8].Blunt, D.M. and J.A. Keller, *Detection of a fatigue crack in a UH-60A planet gear carrier using vibration analysis*.

- Mechanical System and Signal Processing, 2006. 2: p. 2095-2111.
- [9]. Dwivedi, M.K. and V.K. Karma, *Comparative analysis of healthy and cracked spur gear using vibration signal in single stage gear box*. International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 2015. 4(7): p. 1024-1030.
- [10]. Seoud, S.A., I. Ahmed, and M. Khalil, *An experimental study on the diagnostic capability of vibration analysis for wind turbine planetary gearbox*. International Journal of Modern Engineering Research 2012. 2(3): p. 667-675.
- [11]. Randall, R.B., *A new method of modeling gear faults*. Journal of Mechanical Design, 1982. 104(2): p. 259-267.
- [12]. Saxena, V., N.K. Chowdhury, and S. Devendiran, *Assessment of gearbox fault detection using vibration signal analysis and acoustic emission technique*. Journal of Mechanical and Civil Engineering (2013. 7(4): p. 52-60.
- [13]. Mohanty, A.R., *Machinery Condition Monitoring principles and practices*. Vol. 1. 2014: Taylor & Francis Group.
- [14]. hamel, M.A.A., *Condition monitoring of helical gears using acoustic emission (AE) technology in School of Engineering* 2013, Cranfield University. p. 165.

تحسين الخواص الهندسية للتربة (A-3) بإضافة الطين

أ. خيرى مولود زريق

المعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية
khiryzr958@gmail.com

الملخص

التربة (A-3) هي احد أنواع التربة الرملية و أسوأها سلوكا ميكانيكيا حيث أنها تتميز بصغر حجم حبيباتها و انتظام تدرجها و عدم تماسكها مما يجعلها سهلة الانجراف و التعرية بالعوامل الطبيعية المختلفة كالرياح و المياه ، و نظرا لانتشار هذا النوع من التربة في معظم مناطق الجزء الغربي من ليبيا و هي المناطق الأكثر ازدحاما بالسكان حيث تشهد نشاطات اقتصادية و عمرانية واسعة و كبيرة مما يزيد من أهمية البحث في خصائص هذا النوع من التربة . في المؤتمر الوطني الثاني لمواد البناء و الهندسة الإنشائية تم نشر ورقتين علميتين حول دراسة الخواص الهندسية للتربة (A-3) و إمكانية وجود طريقة مناسبة لتحسين هذه الخواص كمرحلة أولى من البرنامج الاختباري الذي تم وضعه لدراسة هذه التربة . هذه الورقة هي استمرار لهذا البحث و هي تقدم النتائج المعملية للدراسة تأثير إضافة الطين للتربة (A-3) ، حيث أن إضافة الطين بنسب معينة و هي (0% ، 5% ، 10% ، 15% ، 20%) يعمل على تحسين خاصية التماسك بين حبيبات التربة مما يجعلها أكثر ثباتا و قدرة على مقاومة عوامل الانجراف و التعرية . دلت النتائج المعملية على إمكانية تحسين الخواص الجيوتقنية للتربة (A-3) ، حيث وجد أن قابلية التربة (A-3) للدك تتحسن بإضافة نسب محددة من الطين إليها و كذلك فإن الكثافة الجافة تزداد بزيادة نسبة المادة المضافة . كما وجد أن قيمة نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) (California Bearing Ratio) تزداد

بشكل ملحوظ بزيادة نسب معينة من الطين إلى التربة (A-3) كما دلت نتائج اختبار القص المباشر على أن نسبة الطين ليس لها تأثير ملموس على زاوية الاحتكاك (\emptyset) ، بينما أشارت النتائج إلى إمكانية تحسين خاصية التماسك للتربة (C) و أن هذه الخاصية تعتمد أساسا على نوع و مقدار نسبة الطين المضاف و على حجم و تدرج حبيبات التربة.

الكلمات الدالة : التربة (A-3) - الطين - الخواص الهندسية - الكثافة الجافة

1 المقدمة

التربة الرملية تعتبر من أجود أنواع التربة من حيث صلاحيتها لاستعمالها في أغراض البناء و هي تربة حبيبية خشنة و غير متماسكة و تعتمد خواصها الهندسية على الخصائص الحجمية لحبيباتها و على كثافتها النسبية [1 ، 2] ، و الكثافة النسبية تعتمد على الكثافة الجافة للتربة حيث انه كلما زادت الكثافة الجافة زادت الكثافة النسبية و بالتالي تحسين خواصها الهندسية و من أهمها الخواص الميكانيكية التي تعتمد على مقاومة الاحتكاك بين الحبيبات [2] . و عند النظر لأنواع التربة الرملية المختلفة و المقارنة بينها نجد أن التربة (A-3) اقلها جودة من ناحية خواصها الميكانيكية و ذلك لأنها تربة رملية ناعمة رديئة التدرج و حبيباتها سائبة و غير متماسكة . في هذا البحث سيتم دراسة إمكانية تحسين الخواص الهندسية للتربة (A-3) بإضافة الطين إليها بنسب محددة و هي (0% ، 5% ، 10% ، 15% ، 20%) .

2 المواد المستخدمة في الدراسة

2 - 1 التربة (A-3)

هذا النوع من التربة متواجد بوفرة على طول الشريط الساحلية للمنطقة الغربية و على امتداد سهل الجفارة ، و يشكل تربة الأساس لمعظم المشاريع و الطرق الرئيسية و

الفرعية و الزراعية المنتشرة بتلك المناطق ، و الجدير بالذكر أن جل المشاريع الاستراتيجية للدولة الليبية مثل خط السكة الحديدية يخترق التربة (A-3) في كثير من المناطق المذكورة.

التربة المستخدمة في هذه الدراسة هي تربة رملية ناعمة منتظمة التدرج و تصنف على أنها تربة (A-3) طبقا لنظام تصنيف (AASHTO)

(American Association of State Highway and Transportation Officials)

و تربة رملية رديئة التدرج (SP) طبقا لنظام التصنيف الموحد (USCS)

(The Unified Soil Classification System)

و هي تحتوي على نسبة 3 % بالوزن من المواد الناعمة أي تمر من منخل 200 (قطر 0.075 ملمتر) ، وعلى نسبة لا تقل عن 98% تمر من منخل 100 (قطر 0.150 ملمتر) ، و الجدول 1 يعطي الخواص الجيوتقنية لتربة الدراسة .

جدول 1 يوضح الخواص الجيوتقنية لتربة الدراسة

القيمة	الخاصية
3 %	نسبة المواد الناعمة تمر من منخل 200 قطر (0.075 ملمتر)
95%	نسبة الرمل الناعمة
(A-3)	تصنيفها طبقا لنظام تصنيف (AASHTO)
(SP)	تصنيفها طبقا لنظام التصنيف الموحد (USCS)
ردي ٤	وصف التدرج
1.7 جرام/سم ³	أقصى كثافة جافة
11.5%	المحتوى المائي الامثل
35°	زاوية الاحتكاك الداخلي (Ø)
صفر	قوة التماسك (C)
27	نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) قبل الغمر في الماء
21	نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) بعد الغمر في الماء

2 - 2 التربة الطينية (المادة المضافة)

التربة الطينية المستخدمة في هذه الدراسة هي نفس التربة المستخدمة في صناعة القوالب المفرغة بمصنع الأجر بجنزور و قد تم تحديد خصائص اللدونة لهذا الطين حيث وجد أن متوسط حد السيولة (LL) هو 54% و متوسط حد اللدونة (PL) يساوي 26% أي أن مؤشر اللدونة (PI) 28% و بناء على هذا فان التربة تصنف حسب نظام التصنيف الموحد (USCS) على أنها تربة عالية اللدونة و يرمز لها بالرمز (CH) ، و بنظام تصنيف (AASHTO) فهي (A-7-6) . و قد تم إضافة الطين إلى التربة (A-3) بنسب وزنيه متتالية هي (0% ، 5% ، 10% ، 15% ، 20%) .

3 التجارب المعملية والتجهيزات المستخدمة

قمنا بإجراء مجموعة من الاختبارات المعملية للخلطات التصميمية لدراسة إمكانية تحسين الخواص الهندسية للتربة (A-3) بإضافة الطين بنسبها المختلفة (0% ، 5% ، 10% ، 15% ، 20%) حيث تم إجراء الاختبارات بمعمل التربة بالمعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية و الاختبارات الأتي تم إجراؤها على العينات هي اختبار التحليل المنخلي ، اختبار الدمك ، اختبار نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR)، اختبار القص المباشر .

3 . 1 اختبار التحليل المنخلي

لقد تم إجراء هذا الاختبار على جميع العينات (الخلطات التصميمية) و ذلك بطريقة الغسل طبقا للطريقة القياسية (ASTM D422-63-2000) [3]، و الغرض من إجراء هذا الاختبار هو تحديد الخصائص الحجمية لحبيبات التربة الخليط بنسبها المختلفة و التي تتمثل في حجم و تدرج الحبيبات و نسبة المواد الناعمة لكل مخلوط و

بذلك يمكن تصنيفها و تقدير خصائصها الهندسية الأساسية . و للقيام بهذا الغرض فلقد تم استخدام مجموعة من المناخل مرتبة حسب حجم فتحاتها الأكبر ثم الأصغر فالأصغر على التوالي و هذه المناخل و أقطار فتحاتها هي كما بالجدول 2 ، و في أسفل هذه المناخل يوضع الوعاء بحيث تتجمع فيه المواد الناعمة المارة من المنخل 200.

جدول 2 يوضح أرقام و أقطار فتحات المناخل المستخدمة في اختبار التحليل المنخلي

رقم المنخل	10	20	40	60	100	200
قطر فتحة المنخل بالمليمتر	2	0.85	0.425	0.25	0.15	0.075

3 . 2 اختبار الدمك القياسي

الغرض من إجراء هذا الاختبار هو إيجاد منحنى العلاقة بين المحتوى المائي و الكثافة الجافة لكل العينات (الخططات التصميمية) الذي من خلاله يمكن تحديد الخصائص الرئيسية للدمك و هما المحتوى المائي الأمثل و الكثافة الجافة القصوى للعينات، وقد تم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفات القياسية الأمريكية (ASTMD698-00)[4] .

3 . 3 اختبار نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR)

يعتبر هذا الاختبار من الاختبارات المعملية التي تستخدم في تقدير و قياس مدى مقاومة التربة للأحمال المسلطة عليها و استخدم هذا الاختبار في هذه الدراسة لمعرفة مدى تأثير إضافة الطين بنسب معينة إلى التربة (A-3) على مقاومة هذه التربة للاختراق ، حيث تم اختبار عينات مغمورة لمدة أربع أيام و أخرى غير مغمورة طبقا

للطريقة القياسية الأمريكية (ASTM D1883-99) [5] بعد إعدادها و دمكها حسب طريقة الدمك القياسي المشار إليه سابقا.

3 . 4 اختبار القص المباشر

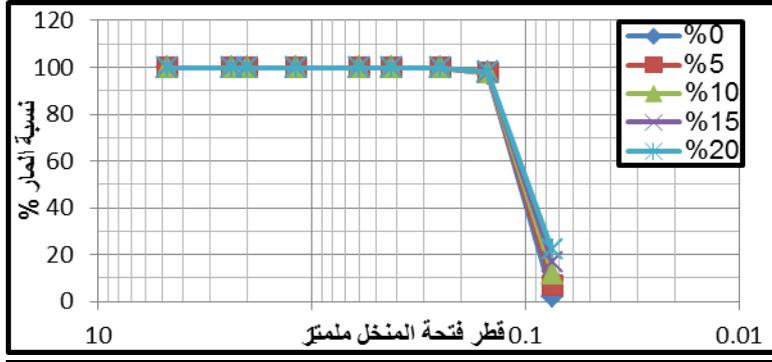
هذا الاختبار يستخدم لتحديد المحاور الرئيسية لمقاومة التربة لقوى القص و هما زاوية الاحتكاك الداخلي (\emptyset) و قوة التماسك (C) و هو يعتبر من الطرق المناسبة لاختبار التربة الرملية ، و حيث أن هذا البحث يختص بدراسة بعض الخواص الميكانيكية لمخلوط التربة (A-3) مضافا إليها الطين بنسب معينة و قد استخدم هذا الاختبار لقياس زاوية القص لجميع الخلطات التصميمية و ذلك بإتباع خطوات الطريقة القياسية الأمريكية (ASTM D3080-01) [6]. عينات مغمورة بالماء و أخرى جافة تم اختبارها بعد دمكها عند مستوى الكثافة الجافة القصوى طبقا لطريقة الدمك القياسي.

4 عرض نتائج الاختبارات المعملية و مناقشتها

1-4 الخصائص الحجمية (التدرج الحبيبي) لحبيبات التربة

تعتبر الخصائص الحجمية للحبيبات الصلبة من أهم العوامل التي تؤثر على الخواص الهندسية للتربة بصفة عامة و على التربة الرملية بصفة خاصة ، إن وصف و تصنيف أي نوع من أنواع التربة لا يمكن تحقيقه إلا بمعرفة الخصائص الحجمية للتربة. الشكل (1) يوضح منحنيات التدرج الحبيبي لمخلوط التربة (A-3) مع الطين بنسبه المختلفة. نلاحظ من خلال هذه المنحنيات أن الشكل العام للمنحنيات متقارب و متشابه و لا يوجد تأثير واضح علي التدرج الحبيبي للخلطات المختلفة حيث أن نسبة المار من المنخل 100 (0.15 ملم) لا تقل عن 98% في جميع الخلطات و تبقى (تحجز) معظمها على المنخل 200 (0.075 ملم) ، كل المنحنيات يمكن وصفها على أنها

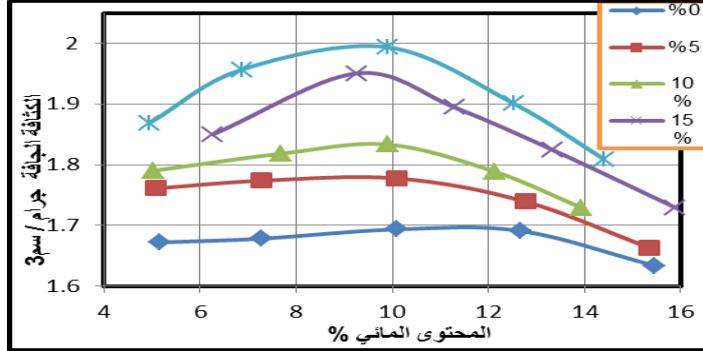
تربة منتظمة التدرج. أيضاً يمكن ملاحظة أن نسبة المار من المنخل 200 تزداد على التوالي في كل الخطوات بمقدار نسبة المادة المضافة.



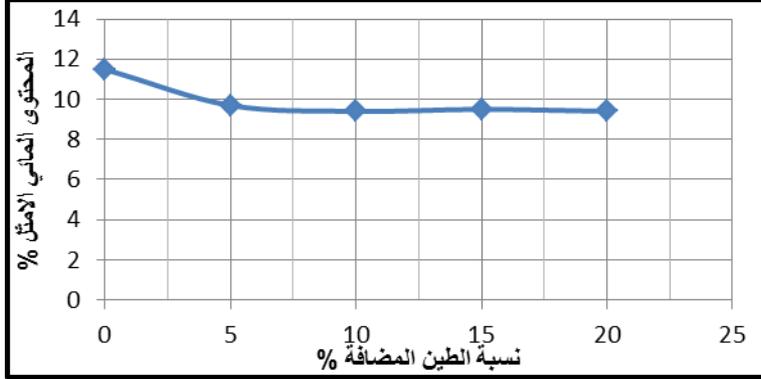
شكل 1 يوضح منحنيات التدرج لمخلوط التربة (A-3) مع الطين بنسبه المختلفة

2-4 خاصية الدمك

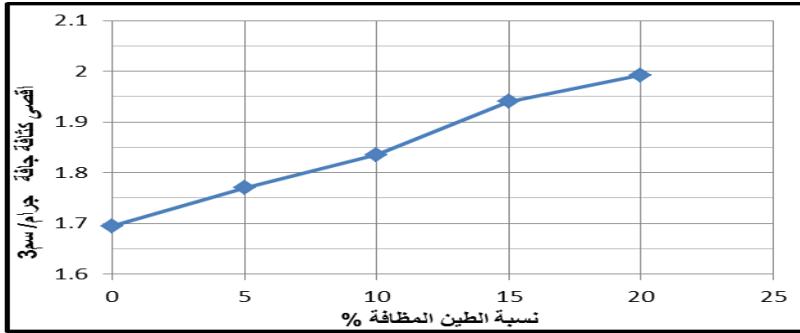
إن دمك التربة يعتبر من أفضل طريقة لتحسين الخواص الهندسية للتربة و اقلها تكلفة حيث انه يعمل على زيادة كثافة التربة و تقليل فراغات الهواء بينها و بالتالي زيادة كثافتها مما يؤدي الى ازدياد مقاومتها لقوة القص و التقليل من إمكانية انضغاطيتها و من ثم تحسن قدرتها التحميلية و زيادة ثباتها . في الشكل (2) يوضح منحنيات الدمك لمخلوط التربة (A-3) مع الطين بنسبها المختلفة .



شكل 2 يوضح منحنيات الدمك لمخلوط التربة (A-3) مع الطين بنسبها المختلفة من خلال هذا الشكل يتضح أن قابلية التربة للدمك تحسنت بشكل واضح حيث نجد منحنى الدمك للخلطة التصميمية الأولى التربة (A-3) (0% طين) شبه مسطح و لا يوجد له قمة (ذروة) واضحة بينما نجد منحنى الخلطة التصميمية الخامسة (20% طين) له قمة (ذروة) واضحة جدا، إضافة إلى ذلك بمنحنى الدمك للخلطة التصميمية الخامسة وضوح معدل الزيادة في الكثافة الجافة من اليسار إلى اليمين حتى أقصى كثافة جافة ثم معدل النقص في الكثافة الجافة من اليسار إلى اليمين بعد أقصى كثافة جافة مقارنة بالخلطة التصميمية الأولى التربة (A-3) (0% طين). و من الشكل 3 نلاحظ انه لا يوجد تأثير واضح على المحتوى المائي الأمثل بإضافة الطين إلى التربة (A-3) وذلك لان نسبة المادة المضافة قليلة نسبيا. بينما نلاحظ من خلال الشكل 4 أن أقصى كثافة جافة تزداد بزيادة نسبة المادة المضافة حيث تزداد من حوالي 1.7 جرام/سم³ للخلطة التصميمية الأولى التربة (A-3) إلي أن تصل إلى 2 جرام/سم³ للخلطة التصميمية الخامسة التربة (A-3) مع إضافة (20% طين).



شكل 3 يوضح العلاقة بين نسبة الطين المضافة و المحتوى المائي الأمثل لمخلوط التربة (A-3) مع الطين



شكل 4 يوضح العلاقة بين نسبة الطين المضافة و الكثافة الجافة القصوى لمخلوط التربة (A-3) مع الطين

3-4 نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR)

من خلال الشكل 5 نلاحظ إن إضافة الطين إلى التربة (A-3) لها تأثير كبير على قيمة نسبة تحميل كاليفورنيا للعينات المغمورة و غير المغمورة ، و هذا يرجع إلى زيادة التداخل بين حبيبات التربة و تقليل الفراغات بينها و ذلك بزيادة الكثافة الجافة و تكون الزيادة واضحة في حالة العينات غير المغمورة حيث وصلت إلى 96% للخطة

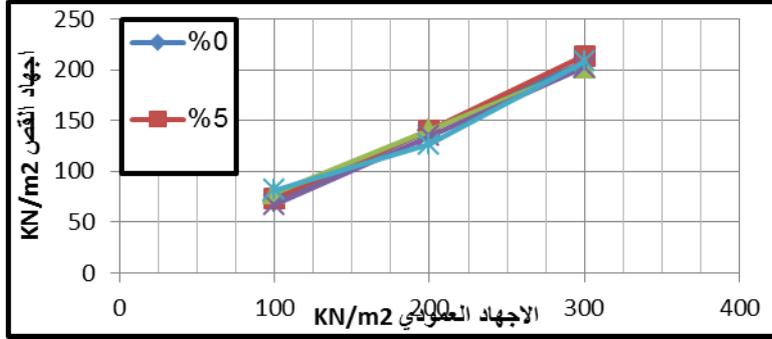
التصميمية الخامسة التربة (A-3) مع إضافة (20% طين) في حين كانت 26% للخلاطة التصميمية الأولى التربة (A-3) (0% طين).

4-4 خصائص مقاومة التربة لقوى القص

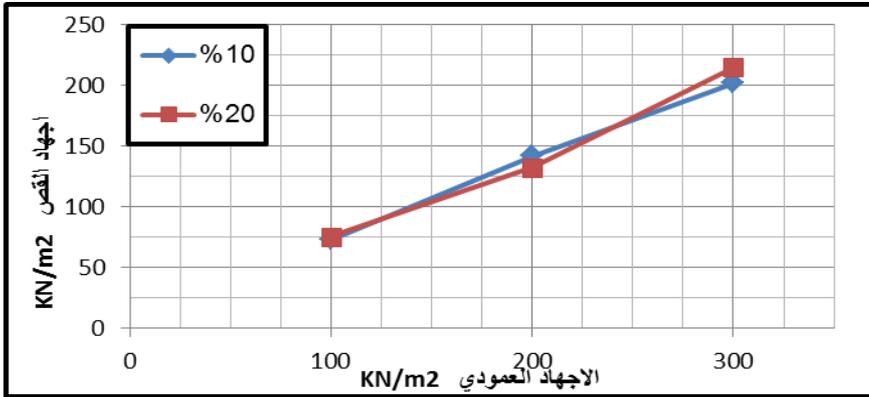
من خلال الشكلان 6 ، 7 اللذان يوضح العلاقة بين الإجهاد العمودي و إجهاد القص لعينات غير مغمورة و أخرى مغمورة لمخلوط التربة (A-3) مع الطين ، يتضح أن إضافة الطين إلى التربة (A-3) لا تؤثر كثيرا على زاوية الاحتكاك مع حدوث بعض التحسن على خاصية التماسك في حالة العينات غير المغمورة حيث أن قيمة التماسك لمخلوط التربة (A-3) مع الطين أصبحت تساوي (20 KN/m²) عند نسبة طين 20% بينما كانت معدومة أي تساوي صفر للتربة (A-3) بدون إضافة طين، كما أشارت النتائج إلى عدم تأثير نسبة الطين على خواص مقاومة القص في حالة العينات المغمورة . يمكن تفسير ذلك لعدة عوامل و من أهمها صغر نسبة الطين المضافة و نعومة الحبيبات و سوء تدرجها.



شكل 5 يوضح العلاقة بين نسبة الطين المضافة و نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) للعينات المغمورة و غير المغمورة لمخلوط التربة (A-3) مع الطين



شكل 6 يوضح العلاقة بين الإجهاد العمودي و إجهاد القص لعينات غير مغمورة لمخلوط التربة (A-3) مع الطين



شكل 7 يوضح العلاقة بين الإجهاد العمودي و إجهاد القص لعينات مغمورة لمخلوط التربة (A-3) مع الطين

5 الاستنتاجات و التوصيات

من خلال النتائج المعملية المتحصل عليها يمكن التوصل للنقاط التالية : .

1 . النتائج المعملية تؤكد على وجود إمكانية تحسين الخواص الهندسية للتربة

(A-3) بإضافة الطين إلى هذا النوع من التربة بنسب معينة .

2 . الكثافة الجافة القصوى تزداد بنسبة كبيرة بزيادة نسبة الطين المضاف إلى التربة (A-3) حيث تصل نسبة الزيادة فيها إلى 15% ، بينما لا يتأثر المحتوى المائي الأمثل كثيرا بإضافة الطين . و عليه فان قابلية التربة للدمك تتحسن بإضافة الطين إلى التربة (A-3).

3 . تزداد نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) بزيادة نسبة المادة المضافة (الطين) ، حيث تكون الزيادة واضحة في حالة العينات غير المغمورة إذ تضاعف إلى قريب من أربع أضعاف بين الخلطة التصميمية الأولى التربة (A-3) (0% طين) و الخلطة التصميمية الخامسة التربة (A-3) مع إضافة (20% طين) .

4 . تشير النتائج إلى إمكانية تحسين خاصية التماسك للتربة (A-3) بإضافة الطين وضعف هذه الخاصية يعتر من ابرز عيوب التربة (A-3) و هذا التحسين يعتمد على نوع و نسبة الطين المضاف.

5 . من خلال النتائج السابقة يتضح أن نسبة و نوع الطين المستخدم في هذه الدراسة لم تعطي الدراسة حقها و عليه فان هذه النتائج تؤكد على الاستمرار في هذا البحث باستخدام أنواع أخرى من الطين و بنسب اكبر و اقل تبين .

المراجع

[1] الدكتور الهادي عمران التومي ، الدكتور بشير محمد الصلاي ، المهندس صلاح محمد دخيل ، التباين في بعض الخواص الهندسية للتربة (A-3) ، المؤتمر الوطني الثاني لمواد البناء و الهندسة الإنشائية ، كلية الهندسة جامعة المرقب ، مدينة الخمس ، ليبيا ، المجلد الأول للأبحاث العلمية ، الصفحات (153 – 59).

[2] الدكتور بشير محمد الصلاي ، الدكتور الهادي عمران التومي ، المهندس خيري مولود زريق ، تحسين خواص التربة (A-3) بإضافة مخلفات محاجر تكوين قرقارش ، المؤتمر الوطني الثاني لمواد البناء و الهندسة الإنشائية ، كلية الهندسة جامعة المرقب ، مدينة الخمس ، ليبيا ، المجلد الأول للأبحاث العلمية ، الصفحات (160 - 169) .

[3] الجمعية الأمريكية للاختبارات و المواد (ASTM) اختبار التحليل المنخلي (ASTM D422-63) ، التربة و الصخور و أحجار البناء ، الجزء 19 .1981

[4] الجمعية الأمريكية للاختبارات و المواد (ASTM) اختبار العلاقة بين الكثافة و المحتوى المائي للتربة (ASTM D698-00)، التربة و الصخور و أحجار البناء ، الجزء 19 .1981

[5] الجمعية الأمريكية للاختبارات و المواد (ASTM) اختبار نسبة تحميل كاليفورنيا (ASTM D1883-99)، التربة و الصخور و أحجار البناء ، الجزء 19 .1981

[6] الجمعية الأمريكية للاختبارات و المواد (ASTM) اختبار القص المباشر (ASTM D3080-01) ، التربة و الصخور و أحجار البناء ، الجزء 19 .1981

تصميم وتنفيذ واجهة مستخدم للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من عملية التفريز باستخدام أداة التفريز الجانبي الحلزونية

<http://www.doi.org/10.62341/124537114>

عبد الحكيم علي سلطان

إدارة البحوث العلمية - المركز التقني العالي للتدريب و الإنتاج

A.sultan@tpc.ly

ملخص

يقدم هذا البحث خطوات عملية لتصميم وتنفيذ واختبار واجهة مستخدم للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من عملية التفريز باستخدام أداة التفريز الجانبي الاسطوانية الحلزونية. لقد تم تصميم وتنفيذ هذه الواجهة باستخدام برنامج الماتلاب واعتمدت عملية التصميم و التنفيذ علي الأسلوب الميكانيكي للتنبؤ بقوة القطع و الذي اعتمد علي المساحة اللحظية لمقطع الرائش المقطوع وعلي الطول التفاضلي للحد القاطع لأداة التفريز مع الأخذ في الاعتبار ثوابت القطع و ثوابت الحد القاطع الذين تم الحصول عليهم بشكل تجريبي من خلال

عمليات تفريز حقيقية تمت باستخدام نفس أداة التفريز وعلي معدن محدد حيث أن هذه الثوابت تتأثر بالشكل الهندسي لأداة التفريز ونوع المعدن المقطوع وكذلك علي نوع أسلوب التبريد المستخدم. تم اختبار هذه الواجهة بواسطة عمليات تفريز حقيقية و أظهرت النتائج تطابق وتقارب كبيرين بين مركبات قوة القطع المحسوبة بواسطة الواجهة ومركبات القوة المقاسة من خلال عمليات التفريز. يمكن استخدام هذه الواجهة للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من اي عملية تفريز تستخدم أداة تفريز جانبية حلزونية من نفس النوع بحيث يؤخذ في الاعتبار أبعاد الأداة و شكلها الهندسي وظروف القطع الأخرى. كذلك يمكن استخدام هذه الواجهة لتحسين وتطوير عمليات التفريز وزيادة الإنتاجية ورفع جودة المنتجات، كما يمكن استخدام بياناتها في حسابات تصميم المثبتات و حسابات تقدير القدرة اللازمة لانجاز عمليات التفريز المشابه و حسابات العمر الفعلي لأدوات التفريز. الكلمات الدالة: التنبؤ بقوة القطع، واجهة المستخدم الرسومية، عملية التفريز الجانبي، أداة التفريز الجانبي الحلزونية، الأسلوب الميكانيكي.

Abstract

This paper presents practical steps to design, implement, and test a Graphical User Interface (GUI) which is used to predict cutting forces of end-milling operations where helical cylindrical end-mills are used. The MATLAB software was used to design and implement the GUI that has been designed based on a mechanical istic approach of cutting force prediction. The mechanical istic approach considers an instantaneous area of undeformed chip and a differential length of the cutting edge in cutting force prediction. The mechanistic approach also relies on cutting force and edge force coefficients which were obtained from real end-milling operations using the same end-milling tool to cut the same metal under the same cutting condition since these coefficients are

affected by the geometry of the end-mill geometry, the type of metal to be cut, and the type of the applied cooling approach.

The developed GUI was verified by real end-milling operations and the results showed a great convergence (small error) between the predicted (theoretical)cutting forces and particle cutting forces obtained from the real end-milling operations.

This GUI can be used to predict the cutting forces of any end-milling operations as long as similar helical end-mills are used to cut the same material under the same condition. The GUI can also be used to develop jigs and fixtures, to increase end-milling productivity, and to improve end-milling quality.

قائمة الرموز

الوصف	الرمز
عمق القطع	a_a
سمك القرص الافتراضي لأداة التفريز (عمق القطع الفرقي)	da_a
عرض القطع	b
السرعة الدورانية لأداة القطع	n_s
قيمة التغذية لأداة القطع	f
رقم القرص الافتراضي	i
رقم الحد القاطع	j
زاوية ميلان حدود القطع عن محور الأداة (زاوية الحلزون)	γ
مركب قوة القطع المماسي	F_t
مركب قوة القطع المحوري	F_a
مركب قوة القطع النصف قطري	F_r
عدد حدود القطع	N_t

نقطة عشوائية علي حدود القطع	P_{ij}
البعد المحوري للنقطة P_{ij}	ξ_i
البعد المحيطي للنقطة P_{ij}	Ψ_{ij}
الزاوية النصف قطرية (الاحداثي القطبي) للنقطة P_{ij}	ϕ_{ij}
زاوية الخطوة (الزاوية بين حدود قطع أداة التفريز الجانبي الحلزونية)	ϕ_p
زاوية الحركة النصف قطرية (الاحداثي القطبي اللحظي) للنقطة P_{ij}	ϕR_{ij}
معاملات القطع في الاتجاهات المماسي والمحوري والنصف قطري على التوالي	k_{rc}, k_{ac}, k_{tc}
معاملات الحد القاطع في الاتجاهات المماسي والمحوري والنصف قطري على التوالي	k_{re}, k_{ae}, k_{te}
مركبات القوة التفاضلية في الاتجاهات المماسي و المحوري و النصف قطري علي التوالي.	dF_a, dF_t, dF_r
مركبات القوة في الاتجاهات المماسي و المحوري و النصف قطري علي التوالي.	F_r, F_a, F_t
مركبات القوة في اتجاهات المحاور (Z, Y, X)	F_z, F_y, F_x
محصلة مركبات القوة (F_z, F_y, F_x)	F
الطول التفاضلي للحد القاطع	ds
سمك الرائنس التفاضلي	h_{cij}
قيمة التغذية لكل سن (mm/tooth)	f_t
دالة شرطية	$g(\phi R_{ij})$

مقدمة

ان ما شهده العالم من تطور مذهل في برمجيات الحاسوب وازدياد حجم وسرعة ودقة معالجة البيانات شجع القطاعات الهندسية الصناعية والخدمية إلى استخدام الحاسوب في محاكات أنظمتها المختلفة بطروف تشغيل مختلفة والتنبؤ بمخرجاتها. لقد استفادت

أنظمة التصنيع بشكل كبير من هذا التطور حيث ازداد استخدام الحاسوب في إدارة الأنظمة الصناعية و إدارة المخزون بعد ان كان له دور بسيط ومحدود. ان عمليات تشغيل المعادن اعتمدت بشكل كبير علي استخدامات الحواسيب حيث استخدمت الحواسيب في التحكم بالآلات التصنيع وهي ما أطلق عليها اصطلاحا بالآلات التصنيع ذات التحكم الرقمي (Computerized numerical control-CNC)، كما استخدمت الحواسيب في أنظمة التصميم والتصنيع (Computer aided design and Computer aided manufacturing- CAD/CAM) وأنظمة مراقبة الجودة وزيادة الكفاءة الإنتاجية وحساب وتقدير حجم المواد الخام المطلوبة وغيرها من عمليات التصنيع. لقد تجاوز استخدام الحاسوب مراحل التصنيع إلى مراحل متقدمة في عمليات السيطرة والمراقبة للأنظمة الصناعية فأصبحت الروبوتات تؤدي وتحاكي دور الإنسان وتتنبأ بالأخطاء والحوادث قبل حدوثها مما قلل الأضرار البشرية والمادية. الآن امتد دور الحاسوب إلى ما وراء ذلك حيث وصل إلى تحليل الاجتهادات والتنبؤ بأشكال ومواقع الفشل قبل حدوثه، والمساعدة في اختيار المواد ومحاكاة ظروف تشغيلها والتنبؤ بالقوي الناتجة عن تشغيلها والكثير من القدرات المذهلة التي تجاوزت كل التوقعات وفاقته جميع التصورات. ان استخدام الحواسيب لمحاكاة ومراقبة عمليات التشغيل وحساب القوي الناتجة عنها صار أمراً هاماً وضروريا لاسيما عند تشغيل معادن لها قابلية تشغيل منخفضة مثل التيتانيوم (Titanium) والالكونيل (Inconel)، حيث أن تشغيل هذه المعادن يتطلب الحرص الشديد عند اختيار ظروف القطع مثل عمق القطع والتغذية وسرعة القطع وكذلك نوع وسط التبريد المناسب. إن الإخفاق في اختيار هذه الظروف يترتب عليه عواقب وخيمة أهمها قصر العمر الفعلي لأداة القطع بسبب القوي المفرطة وتدهور جودة السطح المقطوع (Sultan & Okafor, 2015). لقد أصبح من

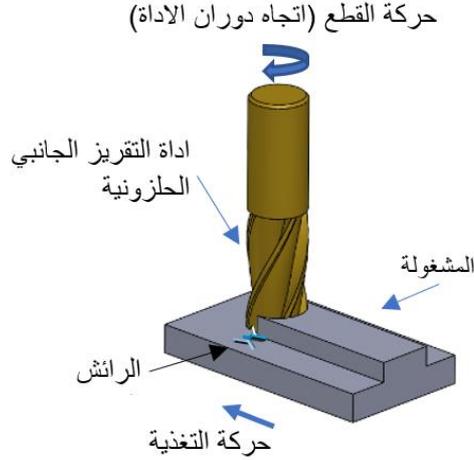
الضروري وجود وسيلة للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من عمليات التشغيل والتأكد ما إذا كانت ظروف القطع قد اختيرت بشكل مناسب ام لا. إن التنبؤ بقوة القطع لعمليات التشغيل يساعد على تجنب الحوادث والاهتزازات والحرارة التي تقود إلى الاستهلاك السريع لأدوات القطع ، كما يمكن أيضاً الاستفادة من التنبؤ بقوة القطع في اختيار التصميم المناسب للمثبتات (Fixtures and jigs) وتحديد القدرة المطلوبة لإجراء عملية التشغيل. لهذه الأسباب نجد الكثير من البحوث التي جرت وتجري لاستحداث وسائل رقمية حاسوبية للتنبؤ بقوة القطع للعمليات الصناعية. واجهات المستخدم الرسومية هي احدي الوسائل الرقمية التي جري سابقا البحث في تطوير واستغلالها. علي سبيل المثال قام أنطونياديسواخرون ، Bilalis ، & Antoniadis (2004) بتطوير واجهة مستخدم رقمية لتنفيذ لوغاريتم رياضي لمحاكات عملية تحضين للتروس والتنبؤ بمركبات قوة القطع الناتجة منها اعتمادا علي الشكل الهندسي للمعدن المقطوع (الرائش). كذلك قدم غاني وآخرون (Ghani, Rizal, Nuawi, & Che Haron, 2012) دراسة أخرى تتضمن تطوير واجهة مستخدم رقمية للتنبؤ بالبلي الذي يحدث لعدة القطع أثناء عمليات التشغيل. في نفس الموضوع كما قام ابهيشك و آخرون (Abhishek, Kishore , Prakashkumar, & Akshay , 2018) باستخدام برنامج الماتلاب لتطوير لوغاريتم رياضي يعمل تحت واجهة مستخدم للتنبؤ بتأثير متغيرات القطع علي مركبات قوة القطع الناتجة من خراطة صلب منخفض الكربون باستخدام عدة مصنوعة من صلب السرعات العالية. اوكافور و سلطان (Sultan & Okafor, 2015) قاما بتطوير لوغاريتم رياضي و محاكاته بواسطة برنامج الماتلاب للتنبؤ بقوة القطع الناتجة من عملية التفريز الجانبي باستخدام أداة التفريز الجانبي الحزونية ذات حدود القطع المتموجة. إضافة إلى ما ذُكر، هنالك العديد من الدراسات

الأخرى التي اهتمت بتطوير واجهات مستخدم للتنبؤ بقوة القطع لعمليات قطع مختلفة و قد اعتمدت هذه الدراسات علي ثلاث أساليب رئيسية وهي: الأساليب التجريبية (Experimental approaches)، والأساليب التحليلية (Analytical approaches)، والأساليب الميكانيكية (Mechanistic approaches) (Gradisek, Kalveram, & Weinert, 2004). برغم كل ما ذكر من أبحاث ، لا يزال موضوع تطوير واجهات مستخدم لمحاكات العمليات الصناعية يحظى باهتمام كبير من قبل الباحثين. يقوم هذا البحث على استخدام برنامج الماتلاب لتصميم وتنفيذ واختبار واجهة مستخدم رسومية (Graphical User Interface-GUI) تستخدم للتنبؤ بمركبات ومحصلة قوة القطع الناتجة من عمليات التفريز الجانبي بأدوات التفريز الجانبي الحلزونية (Helical mills-end)، وتعتمد هذه الواجهة علي استخدام الأسلوب الميكانيكي للتنبؤ بقوة القطع (Mechanistic approach). يمكن استخدام هذه الواجهة لمحاكات عمليات تفريز بأدوات تفريز جانبية حلزونية بطروفي قطع مختلفة والتنبؤ بمركبات القوة الناتجة منها دون الحاجة إلى إجراء عمليات تفريز فعلية، و تعتبر الواجهة وسيلة سهلة الاستخدام تعطي نتائج سريعة وتوفر الكثير من الوقت والجهد والمال الذي يهدر عادة في عمليات اختبار العدد واختيار ظروف القطع المناسبة لها، كما تساعد أيضاً في عمليات تطوير العدد والمثبتات وإطالة عمرها وتحسين جودة السطح الناتج من استخدامها حيث تساعد في تقليل قوة القطع الناتجة إلى ادني مستوياتها. إضافة إلما سبق فان قوة القطع الناتجة من هذه الواجهة يمكن استخدامها في تقدير القدرة المطلوبة لانجاز أي عملية تفريز شرط استخدام نفس الأداة علي نفس المعدن. كذلك تلعب هذه التنبؤات دورا هاما في تجنب الحوادث والإصابات الناتجة من القوي المفرطة أثناء عمليات التفريز.

لقد تم تطوير هذه الواجهة علي مراحل حيث تم أولاً تطوير نموذج رياضي هندسي لتمثيل أداة التفريز الجانبي هندسيا باستخدام الإحداثيات الكارتيزية و القطبية، ثم تطوير نموذج ميكانيكي يعتمد علي النموذج الرياضي ليحاكي حركة دوران أداة التفريز لدورة كاملة ($\pi/2$) وحساب المركبات الثلاثة لقوة القطع لأداة التفريز: المماسية و المحورية و النصف قطرية (F_t و F_a و F_r علي التوالي)، ثم يقوم النموذج الميكانيكي بإسقاط هذه المركبات علي المحاور الثلاثة المتعارف عليها للآلة (x و y و z) لينتج مركبات القوة في اتجاهات هذه المحاور (F_x و F_y و F_z). كذلك يقوم النموذج الميكانيكي بحساب المحصلة (F_R) لمركبات القوة الثلاث. أخيراً تقوم الواجهة بإظهار مركبات القوة الثلاث والمحصلة على مخطط واحد بشكل بياني.

عمليات التفريز الجانبي

تعتبر عمليات التفريز الجانبي من أهم عمليات قطع المعادن حيث تستخدم لفتح المجاري وتفرغ الجيوب وغيرها من أعمال التشغيل. إن مبدأ عملية التفريز الجانبي يقوم على أداة تفريز اسطوانية حلزونية متعددة حدود القطع تدور حول محورها بحركة دورانية محددة تسمى حركة القطع بينما تتحرك المشغولة بحركة خطية تسمى حركة التغذية وتكون هذه الحركة في اتجاه الأداة مما يجعل حدود القطع تتداخل مع المعدن وتقوم على تمزيقه وإزالته في صورة شرائح تسمى الرائش. كما يظهر بالشكل (1).



شكل (1). عمليات التفريز الجانبي

حساب أو التنبؤ بقوة القطع

يوجد أسلوبين من أساليب التنبؤ بقوة القطع الناتجة من عمليات التفريز كما يلي:

أ. الأسلوب التحليلي (Analytical approach)

ب. الأسلوب الميكانيكي (Mechanistic approach)

يعتمد الأسلوب التحليلي علي محاكاة كل الظواهر الفيزيائية التي تحدث بمنطقة القطع أثناء عملية التفريز وتحليلها رياضيا وربط نتائجها مع ظروف القطع، و لكن بسبب تعقيدات بعض التغيرات الفيزيائية التي تصاحب عملية التفريز مثل معدلات الإجهاد العالية ودرجات الحرارة المرتفعة والتشوه المرن واللدن الذين يصاحبون عملية التفريز، يعتبر هذا الأسلوب غير قادر على دراسة ووصف حالة القطع ومدخلاتها (Jayaram, Kapoor, & Devor, 2001). بالنسبة للأسلوب الميكانيكي فيتم فيه حساب قوة القطع اعتمادا على نظرية طورها العالمان صابروال و كوينكسبرجر (Koenigsberger & Sabberwal, 1961) و التي تنص على أن قوة القطع عند نقطة ما علي الحد

القاطع للأداة تتناسب طرديا مع مساحة مقطع الرائش الغير المقطوع¹ عند تلك النقطة. ان هذا التناسب محكوم بثلاث معاملات أساسية تسمى بمعاملات القطع (Cutting force coefficients)، ويرمز لها بالرموز (K_{tc} ، K_{ac} ، K_{rc}) حيث ان K_{rc} هو ثابت القطع بالاتجاه النصف قطري، و K_{ac} هو ثابت القطع بالاتجاه المحوري و ان K_{tc} هو ثابت القطع بالاتجاه المماسي. تطورت هذه النظرية لتتضمن الطول الفرقي للحد القاطع و بالتالي تم إضافة ثلاث معاملات إضافية تسمى بمعاملات الحد القاطع و يرمز لهم بالرموز (K_{te} ، K_{ae} ، K_{re}) حيث ان K_{re} هو ثابت الحد القاطع بالاتجاه النصف قطري، و ان K_{ae} هو ثابت الحد القاطع بالمحوري و ان K_{te} هو ثابت الحد القاطع بالاتجاه المماسي (Gradisek, Kalveram, & Fu, Devor, & Kapoor, 1984) (Weinert, 2004) (Sultan & Okafor, 2015). من بين الأسلوبين سالف الذكر يعتبر الأسلوب الميكانيكي هو الأسرع والأقل كلفة وزمن تنفيذ إضافة إلى الدقة العالية التي تتصف بها مخرجاته، ولهذا السبب تم تنبيه في هذه الدراسة.

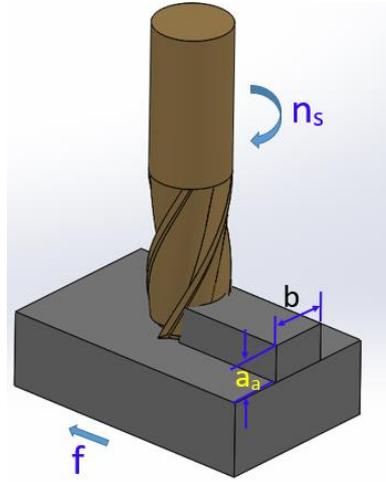
الأسلوب الميكانيكي للتنبؤ بقوة القطع

يظهر بالشكل (2) أداة تفريز جانبي حلزونية تقوم بعملية تفريز لمعدن ما بعمق قطع يساوي (a_a) وعرض قطع يساوي (b). للقيام بعملية التفريز، يجب ان تدور الأداة بسرعة دورانية مقدارها (n_s) بينما تتحرك المشغولة بشكل خطي في اتجاه أداة القطع وبسرعة خطية تسمى التغذية (او سرعة التغذية) وقيمتها تساوي (f). من الشكل يتضح أن جزء من حدود القطع والذي يحدده عمق القطع (a_a) هو فقط من يؤدي عملية القطع وبالتالي هو فقط من سيولد قوة قطع. بسبب وجود قطع مائل في هذه العملية تكونت قوة قطع في ثلاثة مركبات متعامدة علي بعضها البعض ومختلفة القيم والاتجاهات وهي:

¹مساحة مقطع الرائش الغير مقطوع يعني قبل التشوه (Undeformed chip area)

مركب القوة المماسي (F_t) ومركب القوة المحوري (F_a) ومركب القوة النصف قطري (F_r). كل مركب من مركبات القوة سالفة الذكر ناتج عن تكامل مجموعة من مركبات القوة التفاضلية (Differential cutting force components) لهذا المركب، والناشئة عند نقاط متعددة تقع علي كل حدود القطع الداخلة فعليا في عملية القطع كما يظهر بالشكل (3).

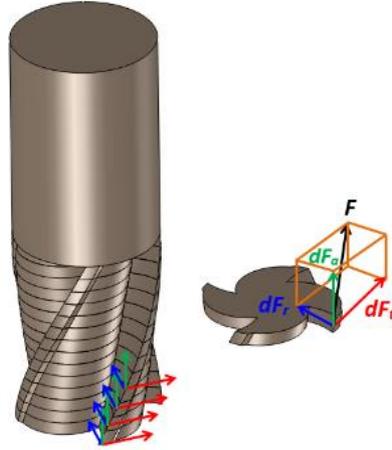
لذلك، لدينا مركب القوة التفاضلي في الاتجاه المماسي (dF_t)، ومركب القوة التفاضلي في الاتجاه المحوري (dF_a) ومركب القوة التفاضلي في الاتجاه النصف قطري (dF_r). لحساب قيمة مركبات القوة التفاضلية الثلاثة يجب أولاً تعريف الأداة هندسياً وتطوير نموذج رياضي ليمثل الأداة فراغياً (Gradisek, Kalveram, & Weinert, 2004)(Ameen, 2014)(Sultan & Okafor, 2015)



شكل (2). أداة تفريز جانبي حلزونية تقوم بعملية تفريز لقطعة من المعدن

النموذج الهندسي لأداة التفريز الجانبي الحلزونية

يمكن تقسيم أدوات التفريز الجانبي الحلزونية من حيث النوع إلى قسمين : الأول يسمى بالأداة المدمجة وهي عبارة عن كتلة واحدة مصنوعة من معدن محدد وتحتوي أخاديد أو



شكل (3). مركبات القوة النفاضية لعملية التفريز الجانبي

حدود قطع حلزونية (Helical cutting edges) مدمجة في جسم الأداة وهي التي تقوم بعملية القطع. أما النوع الثاني فهي أدوات تحوي أخاديد حلزونية أيضاً و لكن من يقوم بعملية القطع ليس الأخاديد و إنما لقم صغيرة تسمى باللقم القاطعة (inserts) مثبتة على تلك الأخاديد الحلزونية بطرق ميكانيكية مختلفة كما أنها تصنع من مواد مختلفة عن جسم الأداة. الشكل (4) يظهر أدوات التفريز الجانبي الحلزونية من النوعين. بالنسبة لاتجاه حدود القطع يوجد نوعان من أدوات التفريز الجانبي الحلزونية: أدوات تفريز يمينية وأدوات تفريز يسارية. بغض النظر عن اتجاه حدود القطع وطرق تشكيلها بالأداة، لتعريف الأداة



(ب) أداة ذات لقم قاطعة

(أ) أداة مدمجة

شكل (4). أداة التفريز الجانبي الحلزونية

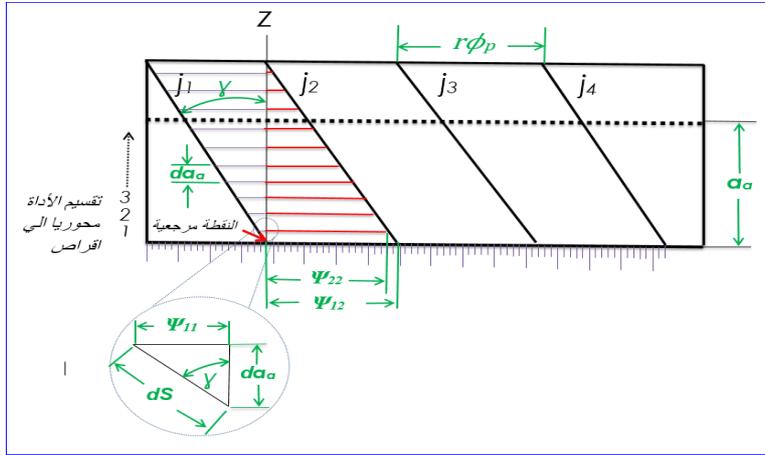
هندسياً، وجب تقسيم الأداة محورياً إلى مجموعة أقراص متناهية بالصغر كل قرص يحمل الرقم (i) حيث ($i=1,2,3\dots nd$) كما يظهر بالشكل (3)، ثم اختيرت نقطة عشوائية (P_{ij}) على قرص عشوائي (i)، والحد القاطع (j). لتعريف هذه النقطة هندسياً تم بسط ($unfold$) المحيط الخارجي للأداة ليبدو كما بالشكل (5) والذي تظهر فيه حدود القطع الحلزونية (f_1, f_2, f_3, \dots) قد تغيرت من الشكل الحلزوني إلى خطوط مستقيمة مائلة عن محور الأداة بزواوية تسمى زاوية الحلزون ($Helix\ angle$) و أعطى لها الرمز (γ). بعد ذلك تم تحديد الاحداثي الكارتيبي للنقطة (P_{ij}) بعد اختيار النقطة الواقعة على اول قرص ($i=1$) وأول حد قاطع ($j=1$) كنقطة مرجعية لتعريف الأداة هندسياً. يتكون الاحداثي الكارتيبي من بعدين: البعد المحوري و البعد المحيطي. بالنسبة للبعد المحوري هو المسافة بين النقطة المرجعية و النقطة العشوائية (P_{ij}) ويكون موازي لمحور الأداة. من الشكل (5) يتضح أن النقطة (P_{ij}) تبعد عن النقطة المرجعية محورياً مسافة (ξ_i) والتي يمكن حسابها من العلاقة (1) كما يلي:

$$i \times da_a = \xi_i \quad (1)$$

حيث أن (da_a) هو سمك القرص الافتراضي و (i) هو رقم القرص.

أما البعد المحيطي للنقطة (P_{ij}) فيعتمد علي موقع هذه النقطة علي حدود القطع و الأقراص، وهو المسافة الخطية بين النقطة (P_{ij}) والنقطة المرجعية ويمكن حساب البعد المحيطي باستخدام العلاقة (2) علي أساس موقع القرص (j) ورقم الحد القاطع (i) وزاوية الحلزون (γ) ونصف قطر الأداة (r) كما يلي:

$$-\tan(\gamma) \times i \times da_a + \frac{D}{2} \times \phi_p \times (j - 1) = \Psi_{ij} \quad (2)$$



شكل (5). الشكل المنبسط (Unfolded view) لأداة التفريز الجانبي الحلزونية

حيث أن (D) هو قطر أداة التفريز و (Ψ_{ij}) هي البعد المحيطي للنقطة (P_{ij}). بالنسبة للإشارة السالبة بالعلاقة (2) هي فقط لتحديد اتجاه حدود قطع أداة التفريز بحيث تكون موجبة عندما تكون الأداة يسارية الاتجاه وسالبة عندما تكون الأداة يمينية الاتجاه، أما زاوية الخطوة (ϕ_p) فتحسب من العلاقة (3) كما يلي:

$$\phi_p = \frac{2\pi}{N_t} \quad (3)$$

بعد حساب الاحداثي الكارتيزي للنقطة (P_{ij}) تم حساب الاحداثي القطبي بواسطة العلاقة (4) كما يلي:

$$\phi_{ij} = \frac{2\psi_{ij}}{D} \quad (4)$$

استخدمت العلاقة (4) لتعريف كل النقاط الواقعة على كل حدود قطع الأداة الداخلة وغير الداخلة في عملية القطع ونتج عن ذلك مصفوفة عدد صفوفها (n_d) وهو عدد الأقراص وعدد أعمدتها (N_t) وهو عدد حدود القطع كما موضح بالعلاقة (5) وهذه المصفوفة هي التمثيل الهندسي لأداة التفريز الجانبي الحلزونية (Sultan & Okafor, 2015).

$$\phi_{ij} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \dots & \phi_{1N_t} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{n_d1} & \dots & \phi_{n_dN_t} \end{bmatrix} \quad (5)$$

حساب قوة القطع باستخدام الأسلوب الميكانيكي

ذكرت دراسات سابقة ان قوة القطع الناتجة من عمليات التفريز تتولد نتيجة آليتان هما آلية القص (Shearing mechanism) وآلية الغوص (Ploughing mechanism)، واللتان تعتمدان علي نوعين من المعاملات هما معاملات القطع (cutting force coefficients) ومعاملات الحد القاطع (edge force coefficients) (Adetoro & Gradisek, Kalveram, & Weinert, 2004)، (Gonzalo, Jauregi, Uriarte, & Lopez de lacalle, Wen, 2010) (Sultan & Okafor, 2015)، (2009). ذكرت نفس الدراسات أيضاً ان قوة القطع الناتجة من هذه العمليات تتناسب طردياً مع المساحة اللحظية لمقطع الرائش قبل اجراء عملية القطع² (undeformed chip area)، وكذلك مع الطول الفرقي للحد القاطع. ان عملية التفريز الجانبي هي عملية قطع مائل و لهذا تم في هذه الدراسة تحليل قوة

²أي قبل حدوث تشوه الرائش نتيجة عملية القطع

القطع الناتجة إلى ثلاثة مركبات أساسية هي: المماسية والمحورية والنصف قطرية (F_t) و F_a و F_r ، على التوالي). هذه المركبات الثلاثة هي تكامل لمجموعة من المركبات التفاضلية (dF_t و dF_a و dF_r) لقوة القطع عند النقطة العشوائية (P_{ij})، و قد استخدمت العلاقة (6) لحساب المركبات التفاضلية كما يلي:

$$\begin{aligned}dF_t(i, j) &= k_{te} dS + k_{tc} h_{cij} \cdot da_a \\dF_a(i, j) &= k_{ae} dS + k_{ac} h_{cij} \cdot da_a \\dF_r(i, j) &= k_{re} dS + k_{rc} h_{cij} \cdot da_a \quad (6)\end{aligned}$$

نلاحظ أن الجانب الأيمن من العلاقة (6) اخذ في الاعتبار الآليتان المذكورتان سابقاً وتضمن ثلاثة معاملات أساسية تسمى بمعاملات القطع (cutting force coefficients) ويرمز لها بالرموز (k_{rc} و k_{ac} و k_{tc}) وهذه المعاملات لها نفس اتجاهات المركبات التفاضلية الثلاثة أي ان اتجاهاتها هي المماسية والمحورية والنصف قطرية على التوالي. تتأثر هذه المعاملات بنوع المعدن المقطوع ونوع معدن عدة القطع ونوع وسط التبريد والتزييت المستخدم في عملية التفرزيز ويتم حسابها تجريبياً بأجراء مجموعة من تجارب التفرزيز الفعلية علي نفس المعدن وباستخدام عدة القطع ذاتها.

تضمن الجانب الأيمن أيضاً ما يعرف بمعاملات الحد القاطع (edge force coefficients) ويرمز لها بالرموز (k_{re} و k_{ae} و k_{te}) وتتأثر هذه المعاملات بالطول التفاضلي للحد القاطع. هذه المعاملات لها أيضاً نفس اتجاهات المركبات التفاضلية الثلاثة أي ان اتجاهاتها هي المماسية والمحورية والنصف قطرية على التوالي. لقد استخدمت معاملات تم حسابها في بحث سابق (Ameen, 2014) لتأكيد نتائج

الواجهة المصممة في هذا البحث. بالنسبة لطول التفاضلي (dS) للحد القاطع و الذي يظهر بالعلاقة (6) فقد تم حسابه باستخدام العلاقة (7).

$$dS = \frac{da_a}{\cos(\gamma)} \quad (7)$$

تعتمد العلاقة (6) أيضاً علي سمك الرائش التفاضلي ($h_{c_{ij}}$) عند النقطة (P_{ij}) و قد تم حسابه باستخدام العلاقة (8).

$$(8) h_{c_{ij}} = f_t * \sin(\phi R_{ij}) . g(\phi R_{ij})$$

في المعادلة رقم (8) الرمز f_t يمثل مقدار التغذية لكل حد قاطع بالأداة و نظرا لتساوي زاوية الخطوة (ϕ_p) فان حساب هذا المتغير تم بواسطة العلاقة (9).

$$f_t = \frac{f}{N_t} \quad (9)$$

بالنسبة للرمز (ϕR_{ij}) هو يمثل الزاوية القطبية للنقطة (P_{ij}) والتي تم حسابها باستخدام العلاقة (10).

$$\phi R_{ij} = \phi_{ij} + \phi_r \quad (10)$$

الملاحظ ان العلاقة (10) تظهر ان (ϕR_{ij}) اخذت في اعتبارها التمثيل الهندسي للأداة (ϕ_{ij}) وهي المصفوفة التي تم ايجادها سابقا وزاوية دوران الأداة (ϕ_r) وهي زاوية تتغير كل مرة تتحرك فيها الأداة دورانيا حيث تم تقسيم دورة كاملة من حركة الأداة إلى خطوات ثم حساب مركبات القوة عند كل خطوة من هذه الخطوات و رسمها بيانيا. يوضح الشكل (6) الزاوية اللحظية للنقطة العشوائية (P_{ij}) والتي تقاس دائما نسبة إلى خط مرجعي يمر بمركز الأداة وعمودي على اتجاه حركة التغذية³.

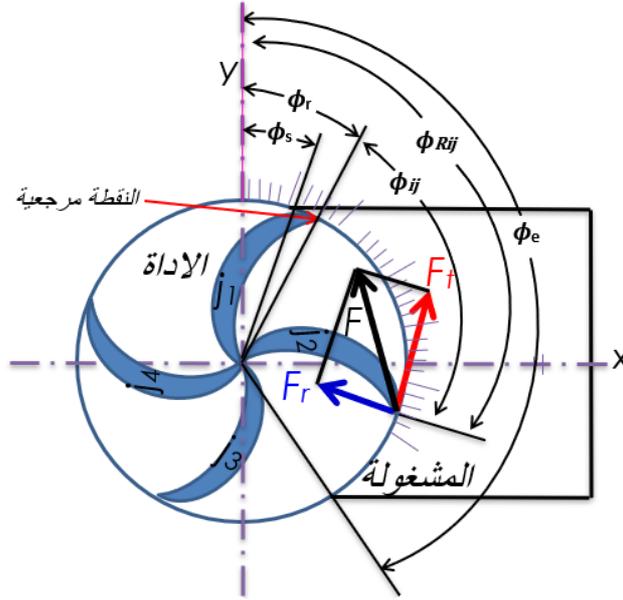
³الخط المرجعي في الشكل (6) هو المحور (y)

بالنسبة للدالة $g(\emptyset R_{ij})$ في العلاقة (8) هي دالة شرطية ودورها هو الكشف عن مكان وجود النقطة (P_{ij}) عند نفس اللحظة التي تحسب فيها مركبات القوي، فإذا كان مكان وجودها النقطة (P_{ij}) ضمن منطقة القطع اي بين زاوية الدخول (\emptyset_s) وزاوية الخروج (\emptyset_e) يتم احتساب مركبات القوي بناء علي العلاقات السالفة الذكر، اما في حالة وجودها خارج منطقة القطع فان مركبات القوة لا تحسب وانما يتم التعويض عنها باصفار. من هذا يستنتج ان الدالة الشرطية $g(\emptyset R_{ij})$ تعمل وفق العلاقة (11) كما يلي:

$$g(\emptyset R_{ij}) = 1 \quad \text{تكون} \quad (\emptyset_s) < (\emptyset R_{ij}) < (\emptyset_e) \quad \text{اما}$$

$$\text{او تكون} \quad g(\emptyset R_{ij}) = 0 \quad \text{او} \quad (\emptyset R_{ij}) > (\emptyset_e) \quad \text{او} \quad (\emptyset R_{ij}) < (\emptyset_s) \quad (11)$$

بهذا تكون المركبات الفرقية لقوة القطع (dF_r) و (dF_a) و (dF_t) عند كل نقطة علي كل حدود أداة التفرزيز الداخلة فعليا في منطقة القطع قد تم حسابها (Sultan & Okafor, 2015). هذه المركبات تم اسقاطها علي محاور الآلة الثلاثة (x,y,z) كما يظهر بالشكل (7) وقد استخدمت العلاقة (12) لإسقاط هذه المركبات علي محاور الآلة ، (Gradisek, Kalveram, & Weinert, 2004)



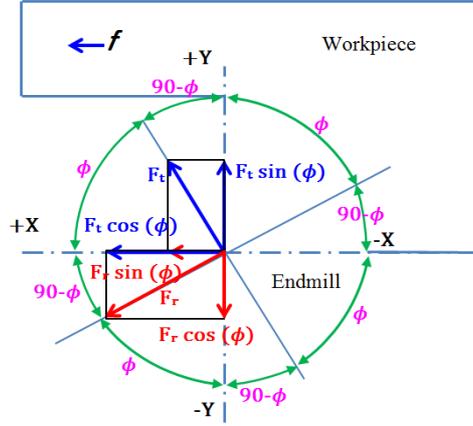
شكل (6). الزاوية القطبية للنقطة (P_{ij}) و زاوية الدوران والتمثيل الهندسي للأداة أثناء محاكاة عملية التفريز

$$\begin{bmatrix} dF_x \\ dF_y \\ dF_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\cos(\phi_{R_{ij}}) & -\sin(\phi_{R_{ij}}) & 0 \\ \sin(\phi_{R_{ij}}) & -\cos(\phi_{R_{ij}}) & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dF_t \\ dF_r \\ dF_a \end{bmatrix} \quad (12)$$

آخر خطوة هي إجراء التكامل الرقمي لكل المركبات الفرقية الناتجة من العلاقة (12) لحصول على مركبات القوة الكلية عند هذه الوضعية لأداة التفريز. عملية التكامل تمت

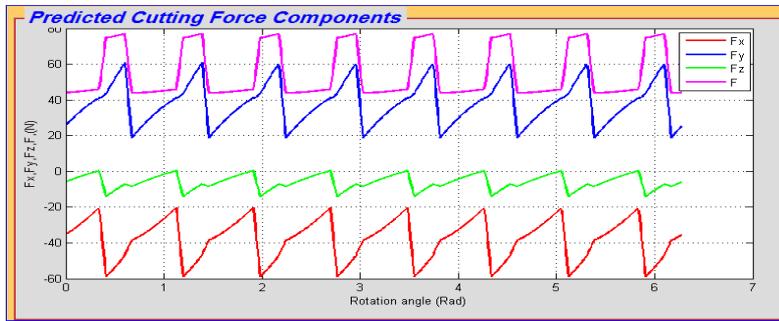
بواسطة العلاقة (13) كما يلي (Jayaram, Kapoor, & Devor, 2001):

$$\begin{aligned} F_x(\phi_{R_{ij}}) &= \sum_{i=1}^{N_t} \int_0^{a_a} dF_x \{ \phi_{R_{ij}} \} \cdot da_a \\ F_y(\phi_{R_{ij}}) &= \sum_{i=1}^{N_t} \int_0^{a_a} dF_y \{ \phi_{R_{ij}} \} \cdot da_a \\ F_z(\phi_{R_{ij}}) &= \sum_{i=1}^{N_t} \int_0^{a_a} dF_z \{ \phi_{R_{ij}} \} \cdot da_a \end{aligned} \quad (13)$$



شكل (7) اسقاط مركبات قوة القطع الثلاثة علي محاور الآلة

أن مركبات قوة القطع المحسوبة بالمعادلة (13) تم تمثيلها على مخطط بياني يوضح العلاقة بين زاوية الدوران للأداة (ϕ_r) من جهة والتي يمثلها المحوري السيني (x-axis) ومركبات قوة القطع الثلاثة والمحصلة والذين يمثلهم المحور العيني (z-axis). ثم تكرار هذه العملية على مدي دورة كاملة و بهذا تم الحصول علي مخطط لمركبات قوة القطع الثلاثة و المحصلة وهو الذي يظهر بالشكل (8) أدناه.



شكل (8) مركبات قوة القطع الثلاثة والمحصلة لدورة كاملة لعملية تغريز بأداة تغريز جانبي حلزونية

واجهة المستخدم الرسومية

واجهة المستخدم الرسومية هي إحدى تطبيقات برنامج الماتلاب وهي عبارة عن عرض مرئي يحتوي مجموعة من المكونات يقوم من خلالها المشغل بأداء مهام أو وظائف تفاعلية محددة دون الحاجة إلى كتابة أوامر أو نصوص أو حتى معرفة التفاصيل عن الطريقة التي تؤدي بها هذه المهام أو الوظائف [(Knight, 2000)] (The mathworks, 2004). يقدم هذا البحث واجهة مستخدم رسومية تم تصميمها وتنفيذها باستخدام برنامج الماتلاب لتقوم بمحاكاة عملية التفريز الجانبي باستخدام أداة التفريز الجانبي الحلزونية والتنبؤ بمقدار واتجاه قوة القطع الناتجة من عملية التفريز الجانبي اعتماداً على الأسلوب الميكانيكي الذي تم التطرق له بالتفصيل سابقاً.

عناصر بناء واجهة المستخدم

تم بناء واجهة المستخدم من ثلاثة عناصر أساسية وهي: نافذة الواجهة (Figure) والمكونات (Components) والاستدعاءات (Callbacks).

نافذة التصميم

وهي الإطار المرئي الذي تدرج ضمنه المكونات وقد تم تصميم نافذة بأبعاد محددة بحيث تستوعب جميع المكونات المراد ادخلها بالواجهة، كما تم أيضاً اختيار لون مناسب لخلفية الواجهة مما يسمح للمكونات بالظهور عليها بوضوح.

المكونات

وهي مجموعة من العناصر التي وضعت داخل النافذة والتي من خلالها يتمكن المشغل لهذه الواجهة من القيام بالوظائف التفاعلية المختلفة، حيث تم إضافة عدد من المكونات لتؤدي وظائف متعددة وهي كما يلي (Knight, 2000):

1. مكونات التحكم (Uicontrol)

2. قوائم التحكم المنبثقة (Uicontextmenu)

3. القوائم (Uimenu)

4. لوحات العرض أو المحاور (Axes)

الاستدعاءات

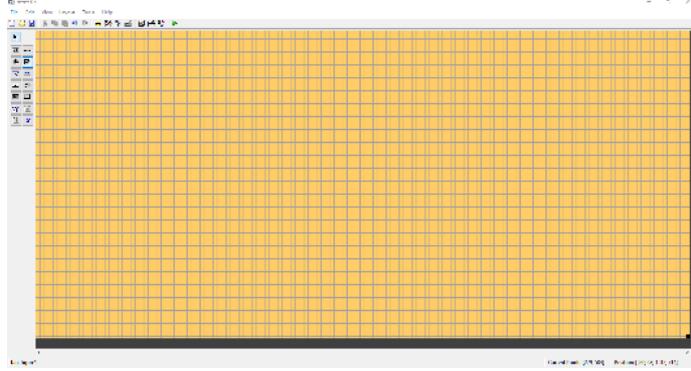
لكي تعمل الواجهة تم إضافة مجموعة من الدوال البرمجية إلى ملف الواجهة (M-file) وهي نوعين: النوع الاول هي دوال تختص بالشكل العام للواجهة وأبعادها وأشكال وأبعاد المكونات التي بها وهذه تسمى بدوال الإنشاء (Create functions)، أما النوع الثاني فتسمى بدوال الاستدعاءات (Callbacks) وهي دوال تطلب من الماتلاب استدعاء بيانات معينة من جهة محددة والقيام بعمليات رياضية محددة على هذه البيانات وإخراج النتائج على مكونات خاصة بعرض النتائج (Knight, 2000) , (The mathworks , 2004).

مراحل إنشاء واجهة المستخدم الرسومية

أنشئت الواجهة في ثلاثة مراحل هي: مرحلة إنشاء النافذة، ومرحلة إضافة المكونات، و مرحلة برمجة الاستدعاءات.

مرحلة إنشاء النافذة

تتضمن هذه المرحلة عملية إنشاء النافذة الأساسية للواجهة وتغيير خصائصها من أبعاد و ألوان لتتناسب الشكل المطلوب، وقد تم تصميم النافذة بالصورة التي تظهر بالشكل (9).

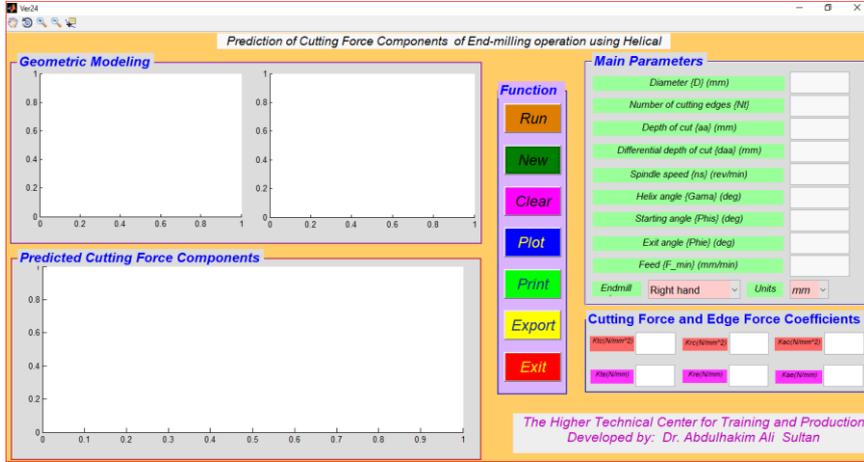


شكل (9). نافذة واجهة المستخدم الرسومية

مرحلة إضافة المكونات

أضيفت مجموعة من اللوحات التنسيقية (panels) لاستيعاب المكونات بداخلها ليسهل تحريكها وضبط أبعادها، تلي ذلك إضافة المكونات الأساسية إلى هذه الواجهة حيث أضيفت صناديق الإدخال (edit text) وصناديق التسمية (Static text) والقوائم المنسدلة ومفاتيح التشغيل ولوحات العرض. بالنسبة لصناديق الإدخال هي صناديق نصية قابلة للتعديل تستخدم لإدخال البيانات إلى الواجهة حيث أن حساب قوة القطع يتطلب إدخال بعض المدخلات مثل عمق القطع والتغذية وعدد حدود القطع بأداة التقدير وزاوية الحزون لحدود القطع والثوابت الستة المطلوبة للنموذج الميكانيكي حسبما تم توضيحه سابقاً. من ضمن المكونات التي أضيفت أيضاً صناديق التسمية وهي صناديق نصية ساكنة غير قابلة للتعديل تستخدم لتسمية العناصر الأخرى مثل صناديق الإدخال ولوحات العرض و القوائم المنسدلة وغيرها. كذلك أضيفت قائمتين منسدلتين الأولى لاختيار الوحدة المناسبة حيث تقوم الواجهة بالتدوير بقوة القطع بالنظام المتري و النظام الانجليزي، أما بالنسبة للقائمة المنسدلة الأخرى تستخدم لاختيار اتجاه حدود القطع حيث يوجد اتجاهين لحدود القطع يميني ويساري. من ضمن العناصر التي أضيفت

كذلك مفاتيح التشغيل (Push Buttons) وهي عناصر أساسية تسمح للمشغل من خلالها بإصدار الأوامر وإرسال الإيعازات بضغط واحدة. أضيفت العديد من المفاتيح كلاً حسب الوظيفة المطلوبة حيث أضيف المفتاح تشغيل (Run) والذي يقوم بعملية محاكاة و رسم مركبات القوة والمحصلة في لوحات العرض وهي أيضاً من المكونات التي تمت إضافتها لهذه الواجهة حيث توجد ثلاث لوحات عرض اثنان منها لتمثيل العدة هندسيا (في بعدين وفي ثلاثة أبعاد)، أما لوحة العرض الثالثة فهي لإظهار مركبات القوة والمحصلة لقوة القطع علي مدي دورة كاملة لأداة التفرير. من ضمن المفاتيح التي أضيفت أيضاً مفتاح الرسم (plot) وهو مفتاح وظيفته إظهار الشكل الهندسي في بعدين وثلاثة ابعاد ، كذلك تم إضافة مفتاحين احدهما اعطي الاسم "جديد" (New) و يستخدم لتنظيف صناديق الادخال ولوحات العرض عند البدء في عملية محاكاة جديدة، اما المفتاح الأخر فأعطي الاسم "تنظيف" (Clear) ويستخدم لتنظيف لوحات العرض فقط. تم أيضاً إضافة مفتاح "تصدير" (Export) وقد خصص لتصدير بيانات مركبات قوة القطع والمحصلة رقمياً إلى ملف اكسل خارجي والذي تقوم الواجهة بإنشائه بشكل ذاتي معطية له الاسم " تقرير (report) كما يقوم نفس المفتاح بمسح هذا الملف في حالة وجوده في مجلد النظام الخاص بالواجهة ، كذلك تم إضافة المفتاح "طباعة" (print) ووظيفته طباعة الواجهة ونتائجها إلى الطابعة الموصلة بالحاسوب. اخيراً تم إضافة المفتاح "خروج" (Exit) للخروج من الواجهة وقلها. لكل مكون من المكونات التي أضيفت تم إعطاء وسم (tag) خاص وهذا الوسم هو الوسيلة الوحيدة لربط هذا المكون مع المكونات الأخرى ومع الواجهة من خلال الاستدعائات (callbacks) وهي التي تنظم عمل الواجهة وتقوم باخراج المخرجات علي لوحات عرضها. يبين الشكل (10) واجهة المستخدم التي تم تصميمها كما يبين أيضاً المكونات التي أضيفت لها.



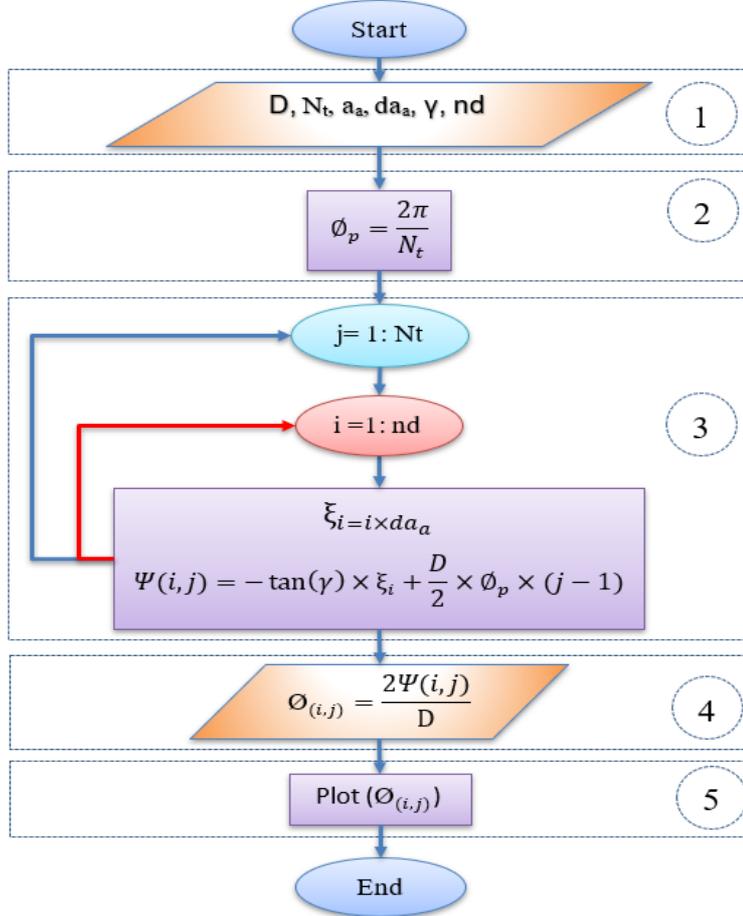
الشكل (10). واجهة المستخدم الرسومية مع مكوناتها في شكلها النهائي

مرحلة إعداد الاستدعاءات

هذه المرحلة تعتبر الأهم بين مراحل إعداد الواجهة وفيها تم تفعيل المكونات التي أضيفت لنافذة الواجهة من خلال تفعيل استدعاءاتها. بعد الانتهاء من إضافة المكونات لنافذة الواجهة تم تخزينها تحت اسم محدد وعند التخزين قام برنامج الماتلاب بإنشاء ملف برمجي نصي (m-file) يحوي نوعين من الدوال دوال إنشاء و دوال استدعاءات الخواص التي اختيرت لذلك المكون في مرحلة إضافة المكونات وتتضمن الحجم واللون والموقع وغيرها. أما دوال الاستدعاءات ففيها تم إضافة بعض الجمل البرمجية لكي تُمكن المكون من أداء وظيفته (أو وظائفه) بشكل مناسب. سيتم التركيز هنا علي أهم مفتاح بالواجهة وهو مفتاح التشغيل (run) وسنقدم توضيح شامل لكيفية عمل استدعاءات هذا المفتاح بهذه الواجهة الرسومية دون التطرق إلى تفاصيل الشيفرات التي أضيفت.

طريقة عمل مفتاح التشغيل بواجهة المستخدم الرسومية

يقوم مفتاح التشغيل (run) أولاً بتنفيذ النموذج الهندسي الذي يحاكي الشكل الخارجي لأداة التفرير، وتتم عملية المحاكاة رقمياً باستخدام خوارزمية تم إنشاؤها بواسطة برنامج الماتلاب وإدراجها تحت الاستدعاءات الخاصة بمفتاح التشغيل ومفتاح الرسم. تُنفذ هذه الخوارزمية في خمسة مهام رئيسية كما يلي: في المهمة (1) يتم إدخال المعاملات الأساسية وهي: قطر الأداة (D) وعدد حدود القطع (N_t) وعمق القطع (a_a) وسمك القرص الافتراضي (d_{aa}) وزاوية الحلزون (γ) وعدد الأقراص الافتراضية للأداة (nd). تجدر الإشارة هنا إلى أن عملية الإدخال تتم من خلال صناديق الإدخال الخاصة بكل مدخل ولهذا وجب تعريف هذه الصناديق من خلال الوسم (tag) الخاص بكل منها. بالنسبة للمهمة (2) فيتم فيها حساب زاوية الخطوة أو الزاوية النصف قطرية بين حدود القطع لأداة التفرير وقد استخدمت المعادلة رقم (3) لهذا الغرض. بالمهمة (3) يبدأ تمثيل حدود القطع لأداة التفرير في بعدين (Ψ_{ij}) (واستخدمت المعادلة (2) كما تم توضيحه سابقاً وتكرر هذه العملية مع كل الأقراص وعلي جميع حدود القطع إلان يتم إنشاء المصفوفة الموضحة بالعلاقة (5) . بالمهمة (4) يتم تحويل المسافات التي تم حسابها بالمهمة (3) إلى إحداثيات قطبية (ϕ_{ij}) (و بهذا تنتهي مرحلة محاكاة النموذج الهندسي لأداة التفرير ويتبقي فقط إظهار هذا النموذج في لوحتي العرض الخاصتين به والذي يتم في المهمة (5). الشكل (11) يظهر مخطط انسيابي يوضح عملية المحاكاة للنموذج الهندسي كما يظهر المهام الخمسة التي دُكرت سابقاً.



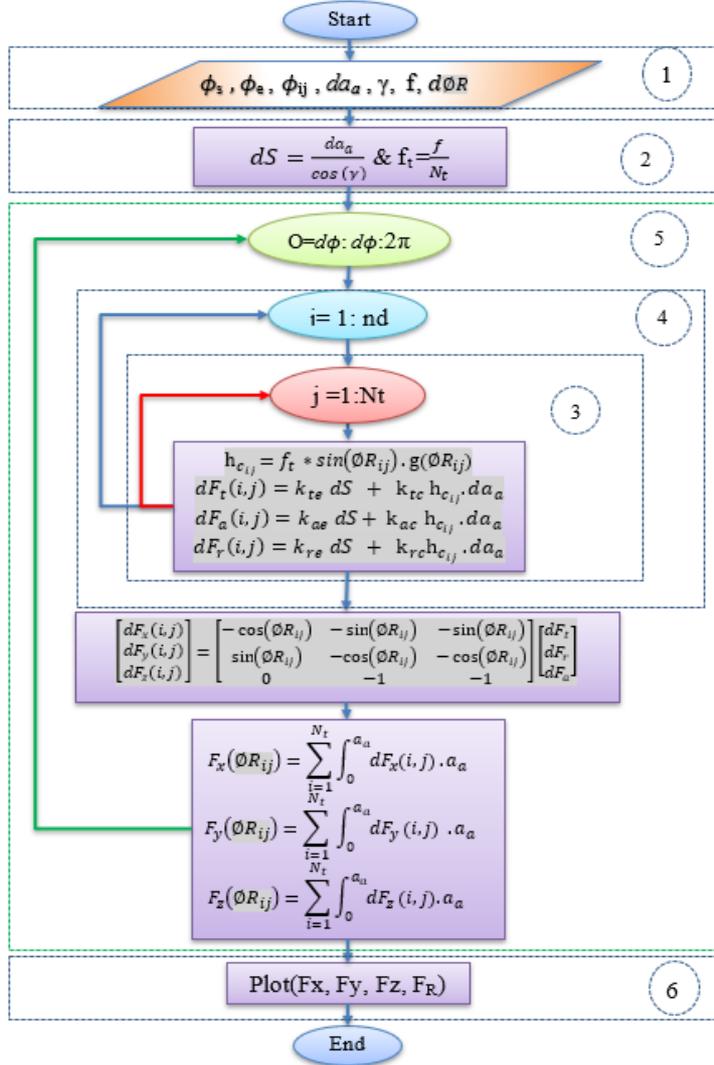
شكل (11). المخطط الانسيابي لمحاكات النموذج الهندسي لأداة التفريز

محاكاة الأسلوب الميكانيكي والتنبؤ بمركبات قوة القطع

في هذه الواجهة تم محاكاة الأسلوب الميكانيكي وحساب مركبات ومحصلة قوة القطع باستخدام المفتاح "تشغيل" وقد زودت دالة الاستدعاءات الخاصة بهذا المفتاح بخوارزمية لأداء هذه الوظيفة إضافة إلى خوارزمية النموذج الهندسي. ان عملية محاكاة الأسلوب الميكانيكي تتم على أساس ان أداة التفريز تتحرك حركة دورانية بمقدار دورة كاملة (2π)

حول محورها بحيث تكون هذه الحركة متقطعة وليست مستمرة، أي ان الأداة تدور علي شكل خطوات (steps) كل خطوة تساوي $(d\phi_R)$ زاوية نصف قطرية وهذا طبعا خلاف ما عليه الأداة في عمليات التفرزيز الواقعية. وقد اختيرت هذه الحركة لتمكين الواجهة من حساب قيمة واتجاه مركبات قوة القطع (F_r, F_a, F_t) والمحصلة (F_R) عند كل خطوة تتحركها الأداة ورسمها بيانيا. تقوم الواجهة الرسومية عند كل خطوة بتحريكها الأداة بحساب مركبات ومحصلة قوة القطع لكل حدود القطع الداخلة راسيا في منطقة القطع (حدود القطع الواقعة ضمن عمق القطع a_a -)، ثم تقوم الواجهة باستبعاد كل مركبات قوة القطع والمحصلة لكل حدود القطع التي لا تقع ضمن المجال الممتد بين زاوية الدخول (ϕ_s) وزاوية الخروج (ϕ_e) والتعويض عنها بأصفار. بعد الانتهاء من حساب المركبات والمحصلة تقوم الواجهة بتمثيل هذه القيم علي مخطط بياني مرفق بلوحة العرض الخاصة بهذا الغرض، وهذا المخطط يتكون من محورين: السيني (X) وهو المحور الأفقي ويمثل الزاوية ϕ_{iz} . أما المحور العيني (Z) وهو المحور الراسي فيمثل مقدار القوة واتجاهها ، ويحدد الاتجاه من خلال إشارة القوة (سالبة او موجبة). تتم عملية المحاكاة للنموذج الميكانيكي في ستة مهام كما يظهر بالمخطط الانسيابي الموضح بالشكل (12) وهي كالتالي: **بالمهمة (1)** يتم تعريف كل المدخلات المطلوبة بما في ذلك النموذج الهندسي الذي تمت محاكاته سابقا. **بالمهمة (2)** يتم فيها حساب قيمة التغذية لكل حد قاطع وهذا يعتمد على عدد حدود القطع والقيمة الكلية للتغذية، كما يتم أيضاً حساب الطول الفرقي للحد القاطع والذي يعتمد على زاوية الحززون لحدود القطع. **المهمة رقم (3)** تحتوي على حلقة تكرارية يتم فيها حساب القيمة الفرقية لمركبات قوة القطع الثلاثة على طول الحد القاطع، أما **المهمة (4)** فتحتوي حلقة تكرارية أخرى تقوم بتكرار المهمة (3) مع كل حدود القطع الواقعة ضمن نطاق القطع. **بالمهمة (5)** يتم إسقاط مركبات القوة التي تم حسابها سابقا على المحاور (X, Y, Z) وجمعها للحصول على القيمة الكلية. المهمة رقم (5) تحتوي أيضاً على حلقة تكرارية

تقوم بعملية الدوران للأداة وبزاوية تساوي (ϕ_r) وتكرار المهمتين (3) و(4). المهمة رقم (6) خصصت لرسم مركبات القوت والمحصلة الذين تم الحصول عليهم.



شكل (12). مخطط انسيابي يمثل عملية محاكاة الأسلوب الميكانيكي و حساب مركبات ومحصلة قوة القطعاناتجة من عملية التفريز الجانبي بأداة حلزونية

اختبار واجهة المستخدم الرسومية

تم اختبار دقة أداء هذه الواجهة الرقمية من خلال القيام بعمليات تفريز فعلية بأداة تفريز جانبي حلزونية وتحت ظروف قطع محددة ثم قياس مركبات قوة القطع الناتجة منها. في ذات الوقت تم تطبيق نفس ظروف القطع علي الواجهة واستخدامها لمحاكاة عملية التفريز والتنبؤ بمركبات قوة القطع الناتجة. اخيرا تم مقارنة النتائج العملية بنظيراتها النتائج النظرية. تضمنت عملية الاختبار عمليتين : عملية التفريز وعملية المحاكاه

عملية التفريز

جرت عملية التفريز بواسطة الة تفريز عمودية نوع انكونيل ميلكرون سابري 750 مزودة بنظام تحكم من نوع اكراماتيك 2100 ومثبت عليها جهاز قياس القوة (dynamometer) من نوع كسلر 9272 ذو أربع مركبات (4-components). تُبنت قطعة الاختبار وهي من معدن الانكونيل 718 بالابعاد 37.5 x 75 x 150 و جرت عملية التفريز الجانبي باستخدام أداة تفريز الجانبي الحلزونية مصنوعة من معدن الكريبد والتي قطرها يساوي 20mm وبها أربعة حدود قطع تميل هذه الحدود عن محور الأداة بزواوية (زاوية الحلزون) تساوي 30°. بالنسبة لظروف القطع فكانت علي النحو التالي: عمق القطع = 20mm، والسرعة الدورانية = 700rev/min وزاوية الدخول = 0°، و زاوية الخروج = 20° بينما كانت قيمة التغذية = 15mm/min. بالنسبة لمعاملات القطع ومعاملات الحد القاطع فتم اقتباسهم من الباحثين (Ameen, 2014)(Sultan & Okafor, 2015) حيث استخدمت في هذان البحثان نفس الأداة لقطع نفس المعدن وتم حساب معاملات القطع ومعاملات الحد القاطع التي تظهر بالجدول (1). تم قياس مركبات القوة الناتجة من عملية التفريز بواسطة الديناموميتر وكانت علي شكل إشارات كهربائية ثم تصفيتها و تضخيمها ثم تحليلها و رسمها باستخدام راسم الإشارة. ثم تم تصدير بيانات تلك القوة إلى الحاسوب لتخزينها ونقلها إلى برنامج الماتلاب للمقارنة.

جدول (1). معاملات القطع و معاملات الحد القاطع

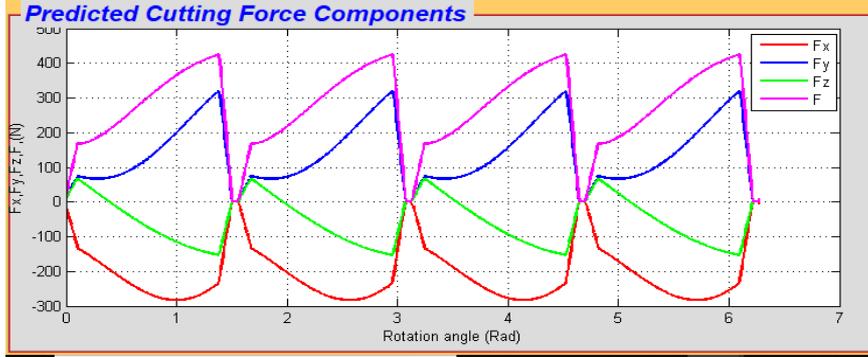
الوحدة	القيمة	رمز المعامل
(N/mm)	53.63	k_{te}
(N/mm)	-33.48	k_{re}
(N/mm)	-1.38	k_{ae}
(N/mm ²)	4978.3	k_{tc}
(N/mm ²)	-5797.6	k_{rc}
(N/mm ²)	-1768.7	k_{ac}

محاكاة عملية التفريز

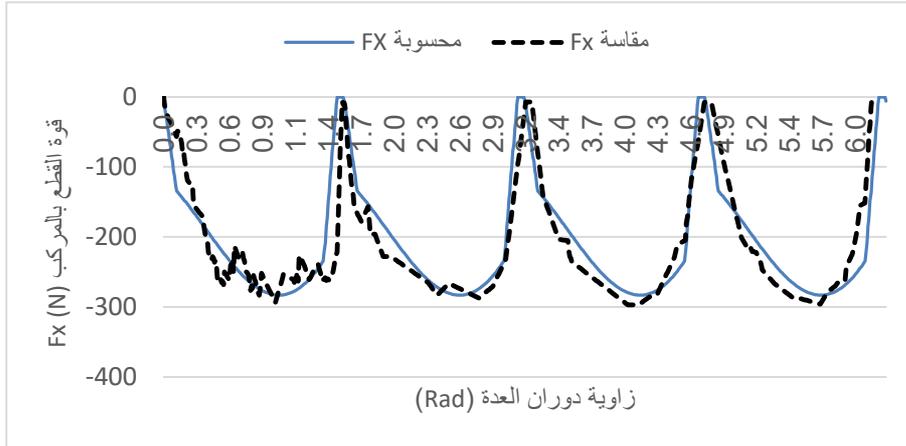
تم تطبيق نفس ظروف القطع المستخدمة في التجارب العملية واستخدمت الواجهة الرقمية لمحاكاة عملية التفريز والتنبؤ بمركبات ومحصلة قوة القطع الناتجة ثم مقارنة كلا من النتائج العملية والنظرية على مخططات خاصة.

النتائج والمناقشات

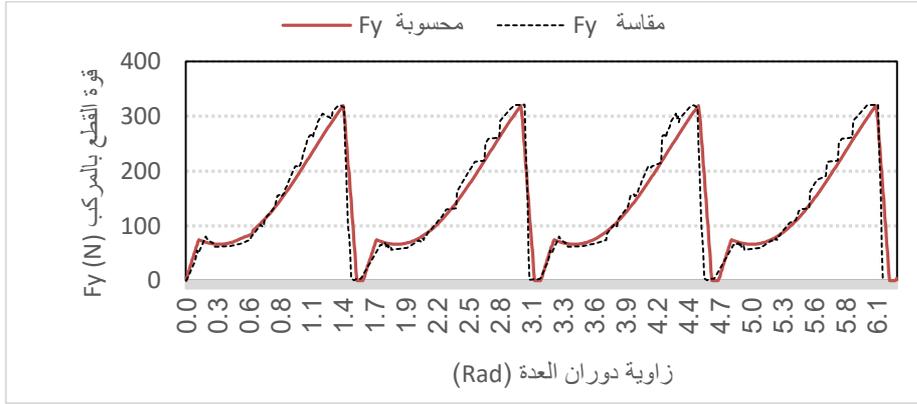
يعرض الشكل (13) مخطط لثلاثة مركبات لقوة القطع (F_x و F_y و F_z) وكذلك المحصلة (F) الناتجة من عملية المحاكاه، كذلك يعرض الشكل (14 - أ) و (14 - ب) و (14 - ج) مقارنة بين مركبات قوة القطع الناتجة من عملية المحاكاة و نظائرها الناتجة من الاختبارات العملية. من خلال الشكل (14) يظهر جليا وواضحا مدي التقارب الكبير بين النتائج النظرية لمركبات قوي القطع ونتائج الاختبارات العملية و هذا يؤكد دقة عمل الواجهة وتقارب نتائجها مع نتائج اختبارات التفريز الحقيقية.



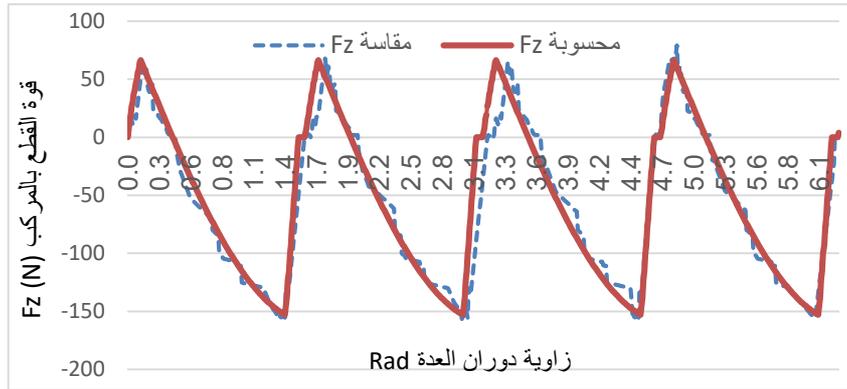
شكل (13). مركبات و محصلة قوة القطع الناتجة من عملية المحاكاة باستخدام واجهة المستخدم



الشكل (14 - أ) مقارنة بين نتائج المحاكاة و نتائج الاختبار العملي لمركب القوة (Fx)



الشكل (14 - ب) مقارنة بين نتائج المحاكاة و نتائج الاختبار العملي لمركب القوة (F_y)



الشكل (14 - ج) مقارنة بين نتائج المحاكاة ونتائج الاختبار العملي لمركب القوة (F_z)

الخلاصة

في هذا البحث تم تصميم وتنفيذ واختبار واجهة مستخدم باستخدام برنامج الماتلاب لتقوم بالتنبؤ بمركبات قوة القطع والمحصلة الناتجة من عملية التفريز الجانبي باستخدام أداة التفريز الجانبي الحلزونية. كما تم اختبار هذه الواجهة للتأكد من دقة أداءها. هذه

الواجهة هي وسيلة رقمية تسمح لمشغلها بتطبيق ظروف قطع مختلفة والحصول على تنبؤات لقوة القطع دون الحاجة إلى إجراء تجارب تفريز عملية. من خلال هذا البحث نستخلص النقاط التالية:

- 1- إنه بالإمكان استخدام هذه الواجهة في إجراء عمليات تطوير العدد والمثبتات وكذلك تحسين اختيار ظروف القطع وزيادة الإنتاجية ورفع مستوى الجودة
- 2- تساعد هذه الواجهة أيضاً في تقدير القدرة المطلوبة لإنجاز عملية التفريز
- 3- تساهم هذه الواجهة في تقليل نسبة الحوادث والأخطاء التي تحدث بسبب الاستخدام الخاطئ لظروف القطع.
- 4- تختصر هذه الواجهة الكثير من الوقت وتحفظ الكثير من المال بسبب الاستغناء عن إجراء التجارب العملية.

المراجع

- Abhishek, K., Kishore , D. J., Prakashkumar, K., & Akshay , N. H. (2018). Ann Modeling for Prediction of Cutting Force Component during Orthogonal Turning. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 05(06), 1176-1181.
- Adetoro, O. B., & Wen, P. H. (2010). Prediction of mechanistic cutting force coefficients using ALE formulation. *Int.J.Adv.Manuf technol*, 79-90.
- Ameen, M. S. (2014). Mechanistic identification of specific cutting force coefficients in of end-milling Inconel 718 under four cooling strategies. *Missouri University of Science and Technology*.
- Andrew Knight .(2000) .Basics Of Matlab and Beyond
- Antoniadis, A., Vidakis , A., & Bilalis , N. (2004). A Simulation Model Of Gear Skiving. *Journal of Materials Processing Technology*, 146, 220-213.

- Fu, H. J., Devor, R. E., & Kapoor, S. G. (1984, 2). A Mechanistic Model for the Prediction of the Forcesystem in Face Milling Operation. 81-106.
- Ghani, J. A., Rizal, M., Nuawi, M. Z., & Che Haron, C. H. (2012). Development of an Adequate Online Tool Wear Monitoring System in Turning Process Using Low Cost Sensor. *13*, 702-706.
- Gonzalo, O., Jauregi, H., Uriarte, L. G., & Lopez de lacalle, L. N. (2009). Prediction of specific force coefficients from a FEM CUTTING model. *Int J Adv Manuf Technology*, 348-356.
- Gradisek, J., Kalveram, M., & Weinert, K. (2004). mechanistic identification of specific force coefficientsfor a general endmill. 401-414.
- Jayaram, S., Kapoor, S. G., & Devor, R. E. (2001). Estimation of the Specific cutting pressure for mechanistic cutting force models. *International journal of machine tools & manufacture*, 265-281.
- Koenigsberger, F., & Sabberwal, A. J. (1961). An Investigation into the cutting force pulsations during milling operations. *Int.J.Mach.Tool.Des.Res*, 15-33.
- Sultan, A. A., & Okafor, C. (2015). Development Of a mechanistic cutting force model for wavy-edge bull-nose helical end-milling of Inconel 718 under emulsion cooling strategy. *Applied Mathematica Modelling*, 2637-2660.
- The mathworks .(2004) . *Creating Graphical User Interface*.

مقترح أنموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا

أ. مدحت اسماعيل المبروك اسماعيل

كلية الطيران المدني_مصراتة

medo3181940@gmail.com

د. مصطفى أحمد بن حكومة

كلية العلوم التقنية_مصراتة

m_hkoma2017@yahoo.com

ملخص البحث:

هدفت الدراسة إلى اقتراح أنموذج لتطبيق عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية في إعادة إعمار ليبيا، كذا التعرف على الأسواق المناسبة لتطبيق نظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي والاستنتاجي. وأظهرت نتائج الدراسة وجود أرضية ملائمة لجذب وتطبيق أسلوب البوت في ليبيا، وأن عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية خياراً مقبولاً وجذاباً لإنشاء مشاريع البنية التحتية مثل الصناعة والطاقة، والنقل، والمياه، والغاز.... الخ، وأن من أكثر المشاريع حضوراً في التطبيق هي مشاريع توليد الطاقة وتحلية المياه والنقل، وأن عقود البوت الحل الاقتصادي الأمثل لتطوير مشاريع البنية التحتية، وأن قلة المعرفة في التشريعات وآليات تطبيق أسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية تعد أهم العوامل السلبية التي تحد من استخدام عقود البوت. وخلصت الدراسة إلى اقتراح صياغة لتطبيق عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية في إعادة إعمار ليبيا.

الكلمات المفتاحية: التنظيمات التعاقدية، مشاريع البنية الأساسية، نظام البوت.

Abstract

The study aimed to propose a framework to implement the Build, Operate, and Transfer Contracts for Libya reconstruction. In order to achieve the study goals the analytic descriptive and induction approach were adopted. The study concluded that there is a suitable land to attract the investors and implementing the B.O.T system in Libya, the B.O.T Contracts are the accepted choice and attractive to reconstruction the infrastructure in Libya such as: Energy Projects, Transportation Projects, Water and Gas supplies. The most applicable projects in B.O.T system are Energy, water desalination, Transportation, and water supplies. The B.O.T Contracts are the optimum solution to develop the infrastructure in Libya, the lack of knowledge in Legislations and mechanism of implementation are the negative factors that reduce opportunity of the B.O.T Contracts utilization. Eventually, the study a framework to implement the Build, Operate, and Transfer Contracts for Libya reconstruction.

1- مقدمة

إن التعاقد بأسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية (البوت) يعد من الأدوات المعاصرة في التطبيق العملي، حيث انتشر العمل به منذ حوالي قرنين من الزمن في البلدان الغربية، فأخذ اسم البوت (B.O.T) اختصاراً للبناء (Build) والتشغيل (Operate) وإعادة/نقل الملكية (Transfer of ownership)، واشتهر الأسلوب بإسم عقد البوت [1]. وحيث إن هذا الأسلوب تعمل به أغلب دول العالم في إنشاء المشاريع العامة على سبيل المثال المطارات ومحطات الكهرباء والمصانع والجسور وتعبئة الطرق، واستخدام هذا الاسلوب يتطلب من الدولة توفير الأراضي وكافة التراخيص ومصادر الطاقة والمياه؛ حيث يتم دعوة الجهات المتخصصة إلى تقديم عروضها

حسب المواصفات والشروط المحددة، وتقوم تلك الجهة ببناء المشروع حسب الاتفاق، وتمنحها الدولة امتيازاً لتشغيل المشروع والاستفادة بعائده خلال المدة المتفق عليها، وبعد انقضاء هذه المدة تقوم تلك الجهة بنقل ملكية المشروع إلى الدولة، ويشترط أن يكون المشروع في حالة جيدة وله عوائد استثمارية عالية[2].

مشكلة البحث

في ليبيا، البنية التحتية تعاني مشاكل عدة منذ عقود وحتى الآن، بسبب التعثر في الكثير من المشاريع التنموية وما لحق البلاد من ضرر كبير جراء أحداث السابع عشر من فبراير وتداعياتها مما، سبب أضراراً جسيمة لمشاريع البنية التحتية، ناهيك أصلاً عن المشاريع التي لم تتم معالجتها طيلة العقود الماضية، منها انهيار البنية التحتية وعجز إيرادات الدولة عن تمويل مشاريع البنية التحتية خصوصاً المشاريع الاستراتيجية كمشاريع المطارات والطاقة والسكة الحديدية وغيرها والتي تكلف المليارات لإنجازها؛ الأمر الذي يحتاج التفكير في إدخال نظام تعاقدى جديد، بهدف تنفيذ مشاريع البنية التحتية لتلبية احتياجات المجتمع. لذا ستحاول هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما مدى فاعلية استخدام أسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية في إعادة إعمار ليبيا، ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. إبراز التجارب العالمية لنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية.
2. التعرف على الأسواق المناسبة لتطبيق نظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا.
3. اقتراح أنموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا.

أهداف البحث

1. استعراض على التجارب العالمية الناجحة في تنفيذ مشاريع البوت.
2. التعرف على الأسواق المناسبة لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية.
3. اقتراح نموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا.

منهجية البحث

لتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي والاستنتاجي والتاريخي في إجراء الدراسة نظرا لمناسبة هذه المناهج مع طبيعة وأهداف الدراسة.

2- الدراسات السابقة

لبناء نظام متكامل يُمكن الدول النامية من استخدام عقود البناء والتشغيل والنقل في تشييد مشروعات البنية الأساسية ومساعدتها في اتخاذ القرارات المتعلقة بهذه المشروعات بما يضمن لها أقصى عائد، اقترح (الجلالي، 1992) [3] في دراسته نظاماً يتألف من ثلاثة خطوات استهلكت بخطوة تمهيدية تضمنت ضرورة بناء البيئة الاقتصادية والقانونية والإدارية المناسبة في الدول لتشجيع الاستثمارات الأجنبية بشكل عام واستثمارات البوت بشكل خاص. وخلصت نتائج الدراسة إلى اقتراح نموذج استرشادي لاتفاقية المشروع واستعراض الأشكال الممكنة من عقود التشييد. وركزت دراسة (الشديفات، 2010) [4] على تمويل مشروعات البوت، حيث هدفت إلى بيان مفهوم تمويل المشروعات الأساسية بنظام البوت، واستخدمت الدراسة المنهج الاستقرائي والتحليلي. وأظهرت نتائج الدراسة عدم امكانية تصور وجود مشروعات بنظام البوت

دون وجود مصادر تمويل لها، وأن مصادر التمويل على اختلاف أنواعها، تعد ركناً أساسياً في النظام المالي للمشروعات بنظام البوت.. أما دراسة كلاً من Mubin & Ghaffar, 2008 [5] فقد تناولوا أثر تطبيق عقود البناء والتشغيل وإعادة الملكية في تطوير البنية التحتية في باكستان، حيث هدفت دراستهما إبراز أهمية الحاجة إلى تطبيق أسلوب عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية لتطوير البنية التحتية الباكستانية ومن ثم تطوير نموذج إجرائي لمشاريع وعقود البوت في باكستان.

الدراسة الحالية تختلف عن الدراسات السابقة من حيث تركيزها على لتنفيذ مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية (B.O.T) في إعادة إعمار ليبيا، بالإضافة إلى معرفة الأسواق الملائمة لتطبيق النظام التعاقدى الجديد. كذلك أهم ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة هو اختلاف التطبيق، حيث إن مشروعات البنية التحتية لها طبيعة فريدة مما يمنحها شيئاً من الخصوصية والاختلاف في المجالات.

3- المراجعة النظرية

أولاً: مفهوم وتطور عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية (B.O.T):

لقد ظل استخدام هذا النمط من العقود في بدايات ومنتصف القرن الماضي قليلاً نتيجة تحول الدول إلى الاقتصاد الحر - اقتصاد السوق - في بداية ثمانينات القرن العشرين تم الرجوع مرة أخرى إلى عقود الالتزام في شكلها الحديث المتمثل في عقد البناء والتشغيل ونقل الملكية، وانصرفت الأنظار إليه بعد أن كاد يندثر، حيث اشتهر مسمى (البوت)، وأصبح اصطلاحاً شائعاً بعد ظهوره في بداية عام 1980م على يد رئيس الوزراء التركي السابق (تورقوت أوزال)، حيث أصبح يشار إلى هذا المصطلح في كثير من الكتابات المتخصصة بمعادلة أو وصفة أوزال (Ozal Formula)[7]. ويعرف

مصطلح B.O.T بأنه اختصار لمصطلح Build, Operate and Transfer أي البناء أو التشييد والإنشاء ثم التشغيل ثم نقل الملكية، بمعنى أن تعهد الدولة - لفترة محدودة من الزمن - أحد الاتحادات المالية الخاصة (Consortium) أو عقد تكوين اتحاد (Joint Venture) أو عقد الإنشاءات بنظام تسليم المفتاح (Turnkey)، وعامة يطلق عليها "شركة المشروع" تمنحه الدولة امتيازاً لدراسة وتطوير وتنفيذ مشروع معين تقترحه الدولة أو شركة المشروع، وتقوم شركة المشروع بتصميمه وبناءه وتملكه وتشغيله وإدارته واستغلاله تجارياً لعدد من السنوات (فترة الامتياز) تكون كافية لتسترد الشركة تكاليف البناء بجانب تحقيق أرباح مناسبة من عائدات تشغيل المشروع، وفي نهاية فترة الامتياز تنتقل ملكية المشروع إلى الحكومة دون أية تكلفة أو مقابل تكلفة مناسبة يكون قد تم الاتفاق عليها مسبقاً أثناء مرحلة التفاوض على منح امتياز المشروع [1]. كما عرف بأنه نظام تعاقدى يستخدم لإقامة المشروعات الاستثمارية وإقامة مشروعات البنية الأساسية، ويعتمد على التمويل من القطاع الخاص، وبمقتضاه تمنح الدولة أحد أشخاص القانون الخاص (يطلق عليه شركة المشروع) امتيازاً لإقامة مشروع ما أو تطويره فتقوم (شركة المشروع) بدراسة المشروع وتصميمه وتنفيذه وتملكه وتشغيله واستغلاله لعدة سنوات في نهاية الامتياز بنقل المشروع أو حيازته إلى الدولة دون تكلفة أو مقابل تكلفة يتم الاتفاق عليها مسبقاً [3]. وأنه هو أسلوب من أساليب (مخصصة الإدارة)، تستند الإدارة من خلاله إلى القطاع الخاص مهمة إنشاء المرفق وإدارته وصيانته واستغلاله وبنهاية الامتياز يؤول المرفق إلى الدولة [8].

ثانياً: أنواع عقود البوت B.O.T:

يلخص جدول رقم (1) الترتيبات المختلفة التي تندرج تحت أنواع عقود البوت B.O.T:

جدول (1): التنظيمات التعاقدية المختلفة لعقود B.O.T^[1]

المصطلح	الترتيبات التعاقدية	
	باللغة الإنجليزية	باللغة العربية
BOT	Build, Operate and Transfer	البناء والتشغيل والنقل
BOT	Build, Own and Transfer	البناء والامتلاك والنقل
BOO	Build, Own Operate	البناء والامتلاك والتشغيل
BOR	Build, Operate and Renewal of Concession	البناء والتشغيل وتجديد الامتياز
BOOT	Build, Own, Operate and Transfer	البناء والامتلاك والتشغيل والنقل
BLT	Build, Lease and Transfer	البناء والتأجير والنقل
BRT	Build, Rent and Transfer	البناء والتأجير والنقل
BT	Build and Transfer	البناء والنقل
BTO	Build, Transfer and Operate	البناء والنقل والتشغيل
DBFO	Design, Build, Finance and Operate	التصميم والبناء والتمويل والتشغيل
DCMF	Design, Construct, Manage and Finance	التصميم والتشييد والإدارة والتمويل
MOOT	Modernize, Own/Operate and Transfer	التحديث والامتلاك/التشغيل والنقل
ROO	Rehabilitate, Own and Operate	إعادة التأهيل والامتلاك والتشغيل
ROT	Rehabilitate, Own and Transfer	إعادة التأهيل والامتلاك والنقل
B.O.T.T	Build, Operate, Train and Transfer	عقود البناء، والتشغيل، والتدريب، والتحويل

ثالثاً: التجارب العالمية لنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية B.O.T:

أولاً: التجربة المصرية

تعتبر مصر من أوائل الدول التي استخدمت نظام البوت، مثل مشروع إنشاء قناة السويس، فتم إنشاء شركة مساهمة عالمية للقيام بحفر القناة (الشركة العالمية لقناة السويس البحرية)، وتم تطبيق العديد من المشروعات بهذا النظام في مصر منها مشروعات تشييد محطة توليد سيدي كيرير ومحطة خليج السويس، ومحطة شرق بور سعيد[7].

التجربة الماليزية:

أقامت الحكومة الماليزية طبقاً لهذا النظام طريق سريعاً طوله 772 كيلومتر يربط البلاد من تايلاند إلى سنغافورة، ولقد قدمت الحكومة الماليزية عدة تسهيلات وضمانات للشركة المنفذة للمشروع.[5]:

التجربة الأسترالية:

لقد منحت أحد شركات التشييد المحلية في استراليا تدعى شركة قناة ميناء سيدني في إطار شراكة بينها وبين شركة تشييد يابانية (Kumagai Gumi & Transfiled) عقد امتياز من قبل الحكومة الأسترالية، وكان أول مشروع (بوت) وأحد أكبر مشاريع القطاع الخاص تم تطبيقه في تلك الفترة بهدف إنشاء قناة ميناء سيدني بأستراليا[9].

التجربة الصينية:

منحت هيئات مقاطعة كونكزي (Guangxi) بجمهورية الصين الشعبية في سنة 1996 كنسورتيوم الكهرباء الفرنسي (EDF) والشركة العامة للكهرباء GEC ALSTHOM عقد امتياز لمدة 18 سنة بما فيها فترة التنفيذ، وتشمل اتفاقية الامتياز التمويل والتنفيذ والتشغيل لمحطة كهرباء (B') (2x360MV)[9].

تجربة هونكونغ:

فازت شركة قناة تانس كارين (Tates Carin Company) في إطار اتحاد شركتي (Gammon and Nishimatsu) بعقد امتياز تنفيذ مشروع قناة تانس كارين، واستمرت فترة الامتياز لمشروع قناة تانس كارين 30 سنة؛ حيث وضعت شركتي Gammon and Nishimatsu مقترحها قبل بناء وتشغيل ونقل ملكية مشروع قناة تانس كارين، ومن خلال طرح مناقصة مفتوحة عمّدت الحكومة على دعوة المقاولين والتي فازت به اتحاد شركتي Gammon and Nishimatsu بطريقة الابتكار، وعليه فاز هذا الاتحاد أثناء تقليص مدة تنفيذ العقد إلى 37 شهراً بدلاً من 54 شهراً [10].

4- مقترح نموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل

الملكية (B.O.T) في ليبيا

بعد مراجعة مستفيضة للدراسات السابقة وما نتجت عنها وما قدمت من توصيات بذات الشأن، وما خرجت به نتائج وتوصيات الدراسة الحالية، كذلك الاطلاع على أحكام لائحة العقود الإدارية المعمول بها في ليبيا، الصادرة عن اللجنة الشعبية العامة (سابقاً) بالقرار رقم (563) لسنة 2007، والتي تعد الإطار التشريعي لإدارة العقود [8]. كل ذلك ساهم في إعداد صياغة لعلها تلقى القبول والاستحسان بين صانعي القرار في مجال إعمار ليبيا خصوصاً أن تطبيق أسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية يخفف من أعباء ميزانية الدولة والتي تمر بأزمة اقتصادية اليوم نتيجة لتدني مستويات إنتاج النفط وأسعاره. هذه صياغة مقترحة لمعرفة الإعداد الفني والقانوني لمشروع البناء والتشغيل ونقل الملكية (B.O.T).

أولاً: مسار التعاقد بأسلوب البوت

تتمثل البداية المنطقية لإقامة مشاريع البنية التحتية الأساسية، لا سيما المشاريع بأسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية في تحديد مدى ضرورة وملائمة هذا الأسلوب لإقامة مشروع معين أولى بالتنفيذ، يلي تحديد المشروع واختياره وتحديد أسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية لإنشائه مرحلة في غاية الأهمية، وهي مرحلة دراسة جدوى المشروع المقترح؛ ولعل أهم عوامل نجاح المشاريع بأسلوب البوت هو أن تقدم السلطة المتعاقدة بإعداد ملف المشروع بشروطه الواضحة بطريقة سليمة ومدروسة، قصد تفادي الآثار السلبية الناجمة عن الاندفاع للتعاقد. وهنا تم التطرق إلى الخطوات التفصيلية لهذا الإعداد:

1. تحديد المشروع المزمع تنفيذه بأسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية:

تبتدئ عادةً هذه الخطوة بتقدير الطلب على خدمات مشاريع البنية التحتية خلال الفترة المقبلة، ثم تحديد نسبة العجز المتوقعة في خدمات كل مشروع من هذه المشاريع وتحديد الأولويات بالنسبة للحاجة إليها، ووفقاً لذلك يمكن تحديد أو اختيار المشاريع أو المشروع الأولى بالتنفيذ، بناءً على دراسات وأسس علمية واقتصادية وفنية؛ ليتم بعدها دراسة الخيارات التمويلية المتاحة لإقامة المشروع المحدد وتحديد الصيغة التعاقدية الملائمة له.

2. دراسة جدوى المشروع:

إن دراسة الجدوى أمر ضروري لحصول شركة المشروع على مصادر التمويل اللازمة، لأن المؤسسات المقرضة تتحقق من دراسات الجدوى للكشف عن تدفقات المشروع، قصد إعلان قبولها أو رفضها. والجدير بالذكر، أن هناك قوانين تلزم المشاركين في المناقصة بإرفاق طلبهم بتقرير عن دراسة جدوى المشروع، يتضمن مسح شامل للمشروع ووصف

للمواحي الهندسية والفنية والتكنولوجيا المستخدمة، يضاف إلى ذلك تحليل مالي للمشروع يشمل تكاليف الاستثمار والتشغيل، وهيكل التمويل.

3. إعداد الوثائق الأولية للتعاقد:

تتطلب طبيعة (البوت) المركبة إعداد وثائق ومستندات على نحو مستفيض، تؤدي إلى تغطية كافة الجوانب الفنية للمشروع، بما في ذلك المخطط الأولي للتعاقد ووثائق الاختيار الأولي، وطلب تقديم الاقتراحات وكافة التعليمات بشأن إعدادها، كما تتضمن المستندات على كافة الاتفاقيات الرئيسية، بما فيها الصيغة المبدئية لاتفاقية البوت أو مسودة اتفاق المشروع، والمعايير التي على أساسها يتم تنظيم العلاقة بين الجهة الحكومية مانحة الترخيص، وشركة المشروع المرتبقة، وهو ما يضمن كفاءة إجراءات الاختيار وشفافيتها؛ فلا بد أن تصاغ الوثائق الأولية وفقاً للمعايير الدولية، وأن تكون دقيقة ومحددة تأخذ في اعتبارها مصالح شركة المشروع، لتحظى بثقة الشركات العالمية المتخصصة.

4. طرح المشروع للتعاقد:

تقوم الجهة الحكومية بعد الإعداد الفني والقانوني للمشروع بما يلزم لطرح المشروع للتعاقد متبعة في ذلك الإجراءات التي يملها عليها قانون البوت في الدولة، وعند غياب مثل هذا القانون يتم الاعتماد على الإجراءات التي تقضي بصورة عامة إلى تحقيق الأهداف الأساسية للقواعد اللازمة لإرساء العقود العمومية من منافسة وعلائية، ومن أجل طرح المشروع للتعاقد في دولة مثل ليبيا، يمكن الرجوع إلى لائحة العقود الإدارية باعتبارها التشريع الأساسي في بيان كيفية إبرام عقود الإدارة المختلفة. وتتبع السلطة العامة في تعاقد السبل التي تنص عليه القوانين الوطنية والتي تتراوح بين الأساليب التنافسية المنظمة، أو بالاعتماد على سبيل الاتفاق المباشر للتعاقد، دون التقيد بإجراءات شكلية.

5. الدعوة للتنافس على المشروع كسبيل التعاقد:

تتطلب أغلب القوانين الخاصة بمشاريع (البوت) استعمال الإجراءات التنافسية لاختيار شركة المشروع، وبالرجوع إلى التشريعات الليبية المنظمة لمنح الامتيازات بشأن إنشاء وتشغيل بعض المشاريع، نجدها أيضاً تتطلب اختيار المستثمر في إطار المنافسة، دون أن تلزم الجهة الحكومية بإبرام هذه العقود باتباع الأساليب المنصوص عليها في لائحة العقود الإدارية، وهو ما يعني إمكانية اختيار شركة المشروع وفقاً لقواعد تحدد خارج نطاق هذه اللائحة.

ويتم غالباً الاعتماد على الإعلان عن المناقصة (أولاً)، لينتقد المستثمرين المؤهلين بعطاءاتهم (ثانياً)، والتي يتم تقييمها لاختيار أفضل الاقتراحات.

ثانياً: الاتفاق على وضع أساس قانوني لعقد البوت

1. **المفاوضات القانونية مرحلة تمهيدية لانعقاد البوت:** تبدأ مرحلة التفاوض بمناقشة الجانب الفني للمشروع وطرح خطة للتشغيل والصيانة في ضوء احتياجات كل طرف ومدى قدرته على الاستجابة لمتطلبات الطرف الآخر، والتي ينبغي أن تقتصر على تحديد التفاصيل النهائية لمستندات الصفقة، وتلبية الاشتراطات المعقولة التي وضعها مقدم العرض الذي وقع عليه الاختيار، كما يتم التفاوض على مختلف النقاط التي لا يمكن صياغتها في ملف المناقصة، بما فيها السعر النهائي.

2. **اتفاقية المشروع أساس قانوني لمشروع البوت:** تعتبر اتفاقية المشروع الوسيلة القانونية التي تفتح المجال للعلاقة المباشرة التي تربط السلطة المتعاقدة بشركة المشروع للتعاقد بشركة المشروع؛ لذا من الضروري أن تكون مسودة اتفاقية المشروع جاهزة قبل طرح المشروع للتعاقد. تجعل هذه الاعتبارات من اتفاقية المشروع الأساس القانوني لأي بنين تعاقدي، وعنصر التحكم في إدارة المشروع

والرقابة المتواصلة عليه، لضمان كفاءته وتحقيق الأهداف الإجمالية له، لذلك فإن صياغتها بشكل سليم يحتاج إلى خبراء متخصصين في هذا المجال.

3. الهيكل الاتفاقي المنبثق عن اتفاقية المشروع: تتولى الشركة الخاصة بعد التوقيع على اتفاقية المشروع، تجميع مساهمات الأعضاء والقروض اللازمة وصولاً للإفقال المالي؛ قصد الدخول في مرحلة تنفيذ المشروع، ونظراً للتعقيد الشديد الذي تتميز به عقود البوت، فإنه من الضروري الدخول في ترتيبات تعاقدية متعددة ترتبط في جوهرها باتفاقية المشروع وتُبرم تنفيذاً لعقد البوت، وتتمثل في: عقد التمويل، وعقد التشغيل والصيانة، عقد التوريد، عقد شراء الخدمة، عقد التأمين.

ثالثاً: حقوق والتزامات السلطة المتعاقدة:

1. التزامات الدولة بتوفير المناخ القانوني الملائم لاستقبال مشاريع البوت: تلتزم الدولة الراغبة في تطوير وإنجاح مشاريع البوت بتعزيز الثقة لدى المستثمرين الأجانب، ولا يتأتى ذلك إلا من خلال توفير مناخ استثماري ملائم، عن طريق وضع إطار قانوني محكم يسمح بالاستثمار الخاص، ويكفل تحصيل عائدته.
2. التزام السلطة المتعاقدة بمساعدة شركة المشروع على تنفيذ العقد: يجب على الدولة أن تلتزم بتسليم موقع المشروع للشركة وحيازته حيازة هادئة، وإذا ما وُجد نص في العقد يُلزم الدولة بنقل ملكية الأرض لشركة المشروع، وجب عليها نقل الملكية وفقاً للنصوص والقوانين المنظمة لذلك، على أن تقوم شركة المشروع بنقل ملكية الأرض للدولة بعد انتهاء المشروع وتحقيق الغرض منه.
3. التزام الدولة بتوفير الحماية الكافية لشركة المشروع: تعددت تشريعات الاستثمار التي صدرت في ليبيا، والتي تعكس نظرة المشرع الليبي للاستثمار - بالأخص الأجنبي منه - وكان لكل منها طابع يعبر عن المرحلة التي صدر فيها. ويعد

القانون رقم [9] لسنة 2010" بيئة قانونية لتنفيذ نظام البوت في ليبيا والتي حاولت التعامل مع المتغيرات الاقتصادية الجديدة.

4. حق السلطة المتعاقدة في الرقابة على عقد البوت: تتمتع الدولة في إطار سيادتها بسلطة الرقابة على الاستثمارات الأجنبية المنجزة داخل حدودها الإقليمية، وذلك في كل مراحل عملية الاستثمار، والهدف من ذلك هو توجيه الاستثمارات لتحقيق أهدافها التنموية والمصلحة العمومية.

رابعاً: التزامات وحقوق شركة المشروع

1. التزامات شركة المشروع بتصميم المرافق وتمويله وإنشائه.
2. التزام شركة المشروع بمدد التنفيذ.
3. مدى التزام شركة المشروع بالتنفيذ بنفسها.
4. التزام شركة المشروع بالتشغيل والصيانة.
5. الالتزام بنقل ملكية المشروع إلى السلطة المتعاقدة حق شركة المشروع في الحصول على المقابل المالي

خامساً: جزاء الإخلال بالالتزامات في عقود البوت

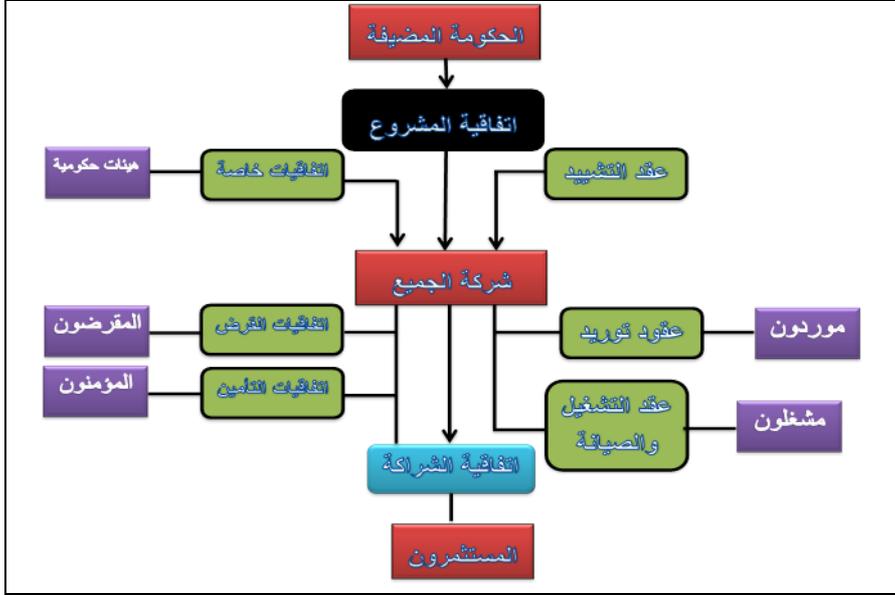
يعد تنفيذ المتعاقد الالتزامات الناشئة عن العقد واجباً قانونياً تقتضيه اعتبارات العدالة ومبدأ حسن النية، لذلك فإن إخلال أحد الطرفين بأي من الالتزامات التي يترتبها العقد، يترتب عليه توقيع الجزاء الذي قد يرد في صورة المسؤولية العقدية، كما قد يتجه الأطراف إلى وضع حد للعلاقة العقدية.

سادساً: الأطراف المعنية في نظام البوت B.O.T:

لنظام البوت أطراف أساسية متعددة وهذه الأطراف ترتبط مع بعضها البعض بعدة علاقات تعاقدية متصلة منها:

- اتفاقية تنفيذ المشروع يتم توقيعها بين الحكومة أو إحدى وزاراتها وشركة المشروع.
 - اتفاقية خاصة مه هيئات حكومية، وتبرم بين شركة المشروع من جهة وبين بعض الهيئات الحكومية المرتبطة بالمشروع.
 - اتفاقية اتحاد الشركات (الكونسورتيوم Consortium)، وتتم بين مجموعة الشركات المتحدة لتنفيذ المشروع عبر تكوين شركة المشروع.
 - عقد التمويل، بين شركة المشروع ومصادر التمويل الخاصة.
 - عقد توريد المعدات، ويتم توقيعها بين شركة المشروع ومورد الآلات والمعدات.
 - عقود أخرى مثل التشغيل والصيانة وعقود التأمين والضمانات.
- ويشارك في نظام B.O.T عدة أطراف رئيسة هي:
1. **الحكومة المضيفة:** يوجد عدد من الأدوار التي يجب أن تلعبها الحكومة عند قيامها بإنشاء مشروع بأسلوب البوت أهمها:
 - إعداد الإطار القانوني الذي يعمل المشروع في نطاقه، ويتضمن تشريعات متعلقة بالإعفاء الضريبي، قوانين العمل والهجرة، تحويلات الأرباح، الجمارك، وحماية المستثمر الأجنبي.
 - إعداد دراسة جدوى ميدانية توضح الجوانب المختلفة للمشروع، وطرح المشروع في مناقصة عامة. وتجدر الإشارة بأن نجاح المشروعات يتوقف على تطوير الحكومات لإطار قانوني متكامل وإعداد دراسة جدوى مبدئية للمشروع وإبرام اتفاقيات واضحة بشأنه.
 - إبرام اتفاقية امتياز مع شركة المشروع مع توضيح كافة الحقوق والالتزامات لكل طرف.
 - تعيين ممثل عن القطاع العام يراقب تنفيذ بنود العقد.

- قد يتطلب الأمر إبرام اتفاقية مع شركة المشروع لشراء منتجاتها، كما هو الحال في محطات توليد الطاقة مثلاً.
 - 2. **شركة المشروع:** تقوم شركة المشروع بعمليات الاقتراض وإبرام العقود مع الأطراف المعنية مثل القطاع العام وشركات المقاولات وموردي المواد الأولية. وتعتبر هي المسؤولة عن سداد خدمة الدين أمام المصارف.
 - 3. **مقاول الأعمال الهندسية والبناء:** يجب على مقاول البناء أن يعتمد على شركات تتمتع بالثقة والكفاءة والخبرة العالية والقوة المالية وسبق له تنفيذ مشاريع مماثلة. ويعتبر العقد بين المقاول وشركة المشروع عقد تصميم وبناء بسعر ثابت.
 - 4. **موردو المعدات:** يفضل في المشروعات المقامة بأسلوب B.O.T الاعتماد على التكنولوجيا المجربة نظراً لأن المعدات التي تعتمد على تكنولوجيا غير مجربة، تحمل قدراً من المخاطرة بالنسبة لكل من الحكومة والمقرضين.
 - 5. **شركة التشغيل والصيانة:** غالباً ما توقع شركة المشروع عقداً مع مقاول من الباطن من أجل التشغيل والصيانة اللازمة للمشروع. ويدخل هذا المقاول في المشروع في مرحلة مبكرة لتنفيذ التوصيات خلال مرحلة التصميم لضمان أن الوحدة يتم تشغيلها بأعلى كفاءة ممكنة.
 - 6. **مؤسسات التمويل:** تساهم شركة المشروع بنصيب كبير من التمويل، بينما يأتي الجزء المتبقي من المصارف التجارية والمؤسسات المالية الدولية عن طريق اتفاقيات الإقراض الثنائية.
- ويبين شكل رقم (1) الهيكل التنظيمي لعقد البوت B.O.T:



شكل (1): الهيكل التعاقدى لعقد البوت B.O.T

الاستنتاجات:

1. وجود أرضية ملائمة لجذب وتطبيق أسلوب البوت في ليبيا.
2. أن عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية خياراً مقبولاً وجذاباً لإنشاء مشاريع البنية التحتية مثل الصناعة والطاقة، والنقل، والمياه، والغاز.
3. وأن أكثر المشاريع حضوراً في التطبيق هي مشاريع توليد الطاقة وتحلية المياه والنقل.
4. وأن عقود البوت تعد الحل الاقتصادي الأمثل لتطوير مشاريع البنية التحتية.
5. وأن قلة المعرفة في التشريعات وآليات تطبيق أسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية تعد أهم العوامل السلبية التي تحد من استخدام عقود البوت.
6. وخلصت الدراسة إلى اقتراح صياغة لتطبيق عقود البناء والتشغيل ونقل الملكية في إعادة إعمار ليبيا.

التوصيات:

1. إنشاء جهاز إداري رقابي داخل المرافق العامة الاقتصادية يتولى مراقبة ومراجعة إجراءات التعاقد وإعداد دراسات الجدوى ومراجعة برامج الصيانة للمشروعات التي تنفذ بأسوب البوت وتحديد مسؤولية وسلطاته في إطار هيكل تنظيمي واضح.
2. تحديد معايير خاصة بمشاريع البوت مثل: معيار التقييم، طرق الحصول على العطاءات، ودور ودعم الحكومة في تنفيذ مشاريع البوت.
3. الاستفادة القصوى من دور المؤسسات العالمية مثل (UNIDO) في تصميم وتنفيذ مشاريع البوت والجوانب الاقتصادية المحيطة به، كذلك تزويد المعرفة وتدريب العناصر البشرية من المهندسين والماليين، والقانونيين.
4. وضع برنامج لإدارة المخاطر في المشروعات التي يشارك فيها القطاع الخاص الأجنبي.
5. القيام بعمل دورات والدورات التثقيفية لشرح مفهوم نظام البوت والجوانب المتعلقة به.
6. تشجيع وتبني الكتابة والتأليف في هذا المجال لخلق مراجع يسهل الرجوع إليها من قبل ذوي الاختصاص والمهتمين.
7. ضرورة وجود نص واضح في عقود البوت بعدم تحمل الدولة تكاليف التعويض عن الاستجابة لإعداد وثائق العطاءات في حال الفوز من عدمه.
8. يجب إبرام هذا النوع من العقود مراعاة اعتبارات الصالح العام، ووضع الاشتراطات الفنية والتعاقدية التي تمكن الإدارة من الإشراف على التنفيذ والتشغيل. كما يجب الاتفاق على مدة استغلال معقولة تسمح للإدارة بتسليم المرافق في حالة جيدة وقابلة للتطوير.

قائمة المراجع:

- [1] مصطفى أحمد بن حكومة، ومحمود علي عمار (2012)، التنظيمات التعاقدية في مشاريع التشييد والتوجهات الحديثة نحو تنفيذ المشاريع بأسلوب البناء والتشغيل ونقل الملكية (B.O.T)، طرابلس: دار الفسفيساء للطباعة والنشر والتوزيع.
- [2] عثمان سعيد (2006)، دراسات جدوى المشروعات ومشروعات B.O.T بين النظرية والتطبيق، الإسكندرية: الدار الجامعية للنشر.
- [3] محمد غازي الجلاي (1992)، نحو بناء نظام متكامل لاستخدام عقود البناء والتشغيل والنقل في تشييد مشروعات البنية الأساسية في الدول النامية، أطروحة دكتوراه غير منشورة مقدمة إلى قسم الهندسة الإنشائية، كلية الهندسة، جامعة عين شمس.
- [4] فيصل عليان الياس الشديفات (2010)، تمويل مشروعات البوت"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد [26]، العدد [1]، سوريا.
- [5] S. Mubin and A. Ghaffar (2008), **BOT Contracts: Applicability in Pakistan for Infrastructure Development**, Pak. J. Eng. & Appl. Sci. Vol. 3.
- [6] أحمد سلام (2004)، عقد الإنشاء والإدارة وتحويل الملكية B.O.T في مجال العلاقات الدولية، القاهرة: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.
- [7] معتز كامل مرسي (2003)، تجربة هيئة كهرباء مصر في عقود الإنشاءات والتشغيل والتحويل، القاهرة: المركز الاقليمي للتحكيم التجاري الدولي، مؤتمر التحكيم الدولي والوسائل السلمية الأخرى لحسم المنازعات في الفترة (8-12) أبريل، جامعة القاهرة، مصر.
- [8] لائحة العقود الإدارية في ليبيا الصادرة عن اللجنة الشعبية العامة (سابقاً) بالقرار رقم (563) لسنة 2007.

- [9] S. Mubin and A. Ghaffar (2008), **BOT Contracts: Applicability in Pakistan for Infrastructure Development**, Pak. J. Eng. & Appl. Sci. Vol. 3.
- [10] Ngee L., Tiong, R.L.K., and Alum (1997). **Automated Approach to Negotiation of B.O.T Contracts**, Journal of Computing in Civil Engineering 11(2).

دراسة تأثير جريان مائع علي الجنيح NASA4412 باستخدام برنامج ديناميكا الموائع الحسابية

²حسني المهدي قريه

hosnigra@yahoo.com

⁴محمد عبدالوهاب الطاهر

mohamed.altaher@tpc.ly

¹علاء الدين محمد الجليدي

alaeddin.ejledi@tpc.com

³خالد عبد السلام جقندي

g.m@tpc.ly

^(1,3,4)المركز التقني العالي للتدريب والإنتاج . ^(2,1)المعهد العالي للتقنيات الهندسية طرابلس

الملخص

تم في هذه الورقة دراسة تأثير جريان المائع على مقطع جناح NASA 4412 ثنائي البعد، باستخدام الطرق الحسابية و التحليل العددي بواسطة برنامج ديناميكا الموائع الحسابية CFD وذلك للتنبؤ بمعاملات الاداء الايروديناميكي على مقطع الجناح عند زوايا هجوم مختلفة (0,3,6,9). القوي الديناميكية المتمثلة في قوى الرفع والسحب تعبر عن معامل الاداء الايروديناميكي للجناح وهي قيم متغيرة بتغير زوايا الهجوم حيث اظهرت النتائج انه كلما زاد مقدار درجات زاوية الهجوم زاد الفرق في معامل الضغط على سطحي الجنيح العلوي والسفلي و بذلك يزداد معامل الرفع، وهذه النتائج متوافقة بشكل جيد مع نتائج التجارب المعملية ودراسات التي اجريت باستخدام التحليل العددي المتوافرة حول نموذج NASA4412 ،عليه يمكن الاستدلال بالطرق الحسابية لبرنامج ديناميكا الموائع الحسابية لإيجاد خصائص معاملات الاداء

الايروديناميكي والتي من الممكن ان تقلل من الاعتماد على نفق الرياح في اجراء الاختبارات والتي من شأنها توفر المال والوقت .

الكلمات المفتاحية: ديناميكا الموائع الحسابية، NASA 4412 ، معامل الرفع ، معامل السحب .

ABSTRACT

In this paper, the effect of fluid flow on the NASA 4412 2D wing section was studied, using numerical analysis by CFD software to predict aerodynamic performance coefficients on the wing section at different attack angles (0,3, 6,9).

The dynamic forces represented by the lifting and drag forces express the airfoils aerodynamic performance coefficient, which are variable values by changing the attack angles. The results show that the higher the angle of attack, the greater the difference in the pressure coefficient on the upper and lower airfoil surfaces. With the results of laboratory experiments and numerical analysis available on the NASA4412 model, it can be inferred by the computational methods of the computational fluid dynamics program to find the characteristics of aerodynamic performance coefficients that can reduce the dependence on wind tunnel for testing. Rat and that will save money and time.

Keywords: Computational fluid dynamics, NASA 4412, lift coefficient, drag coefficient.

1. المقدمة.

يدرس تخصص ميكانيكا الموائع الكميات الفيزيائية الخاصة بالموائع، مثل السرعة ، الضغط ، الكثافة ، درجة الحرارة، اللزوجة ومعدل التدفق، بالإضافة الى القوي

النتيجة من تدفق المائع حول جسم ما [1] ، في السابق اعتمدت الابحاث ودراسات الديناميكيات الهوائية على المعادلات الرياضية و التجارب العملية باستخدام نفق الرياح والتي تحتاج الكثير من التحضير والمعدات لإنجازها[2] حيث ظهرت لاحقا تطبيقات حسابية حديثة لإيجاد حلول للمسائل المتصلة بميكانيكا الموائع والديناميكيات الهوائية ، والتي تستخدم الطرق العددية والخوارزميات لحل المسائل التي تتضمن سريان الموائع ويسمى التخصص المعني بذلك ديناميكيات الموائع الحسابية (Computational Fluid Dynamics)(CFD) وتم اعتبارها (CFD) من الطرق السريعة والدقيقة والموثوق بها لمحاكاة و تحليل التغيير في تدفق الموائع علي أسطح ذات أشكال مختلفة . حيث بدأت (CFD) في أوائل عام 1970 باستخدام أجهزة الكمبيوتر العملاقة لحل مشاكل ديناميكا الموائع ، وقد اولي الباحثون في مجال ديناميكا الهواء اهتماما كبيرا بدراسة سلوك الحركة النسبية لجزيئات الهواء على اسطح اجنحة الطائرات وريش التوربينات باستخدام المقطع العرضي للجناح والذي يعرف باسم الجنيح airfoil فهو مسؤول لحد كبير على انتاج القوي التي تحافظ على تحليق الطائرة ،وتعرف هذه القوي بقوى الرفع و قوي السحب والتي تعتمد على سرعة جريان الهواء ،حيث ابدى الباحثون في مجال ديناميكا الهواء اهتمامهم بإجراء اختبارات عدة على التصاميم المختلفة للجنيح وذلك للحصول على افضل قوة رفع واقل قوة سحب اثناء اقلاع الطائرة واثناء الطيران.

وكان أحد النجاحات المبكرة للطائرة التجريبية (Himat NACA) وهي تكنولوجيا الطائرات عالية المناورة حيث أظهرت نتائج الاختبارات التي أجريت في نفق الرياح لتصميم (Himat) نتائج غير مقبولة لقوى السحب (Drag Force) عند وصول سرعة دفع الهواء لمستويات قريبة من سرعة الصوت . وبذلك تكون قد

فشلت التجربة. ولكن إعادة التصميم والاختبار باستخدام (CFD) قد قلل من تكلفة إعادة الاختبار بنسبة كبيرة. [3]

تعتمد خصائص الجنيح على المخططات التوضيحية لقوى الرفع والسحب والتي تم الحصول عليها من تسليط جريان مائع على الجنيح بزوايا هجوم مختلفة حيث يمكن مقارنة النتائج المتحصل عليها من التجارب المعملية باستخدام نفق الرياح و التحليل العددي باستخدام CFD عموما اجريت العديد من الدراسات على تصاميم مقاطع اجنحة مختلفة ،و عند دراسة الجنيح Nasa 0015 وجدت ان قوى الرفع والسحب تزداد بزيادة زاوية الهجوم ولوحظ ان زاوية الهجوم الحرجة التي يبدأ عندها الهواء بالانفصال عن سطح الجنيح هي 16 درجة واطهر النموذج افضل اداء له عند زاوية هجوم 8 درجات [4]. اظهرت نتائج التحليل العددي لنموذج متماثل من الجنيح Nasa 4412 & Nasa4415 ان معامل الرفع يزداد كلما زادة زاوية الهجوم وبدا في التناقص بعد زاوية الهجوم 15 درجة [5].

بمقارنة تأثير التدفق المضطرب للمائع على نموذج جنيح Nasa7420 حيث وجد ان تدفق المائع عند زاوية هجوم 40 درجة مناسبة للضغط والسرعة وهي ضمن الحدود الامنة لتدفق المائع دون سرعة الصوت بينما تدفع المائع عند زاوية هجوم 50 درجة تعتبر مثالية ايضا لحد ما الا انه عند هذه الزاوية تزيد قوة السحب مما يوجب زيادة سرعة المحرك لزيادة قوة الدفع بينما لم تحقق زاوية زاوية الهجوم 60 درجة النتائج المطلوبة في ظروف تدفق المائع تحت مستوي الصوت حيث تشكلت مناطق ضغط على الجناح مما يساعد في حدوث اضطرابات ورحلة غير مريحة [6].

وبدراسة تدفق على جناح 0012 وجد ان معامل الرفع يزداد طرديا بزيادة زاوية الهجوم حتى تصل زاوية الهجوم الى 16 درجة والتي يصل فيها معامل الرفع الى اقصاه لتبدا بعدها الضغط الاستاتيكي على السطح العلوي للجناح بالتقليل من قوى الرفع وزيادة قوى السحب [7] .

وفي دراسة لخصائص تدفق المائع على جناح NASA 4415 عند رقم رينولدز 2.4×10^5 على زوايا هجوم من 0 الى 10 درجات قوى الرفع تزداد تدريجيا حتى تصل الى زاوية الهجوم 10 درجات لتبدا عندها قوة السحب بالتزايد وانهارت قوة الرفع تدريجيا نتيجة لانفصال المائع عن سطح الجناح [8] .

وفي هذه الورقة سيتم مناقشة خواص تأثير زاوية الهجوم على خواص تدفق المائع حول جناح NASA 4412 وايجاد معامل الرفع والسحب باستعمال برنامج ديناميكا الموائع الحسابية وهي إحدى فروع ميكانيكا الموائع التي تستخدم الطرق العددية والخوارزميات لحل المسائل التي تتضمن سريان الموائع، وتحليل نتائج المحاكاة. يتم استخدام الحواسيب لإجراء ملايين الحسابات اللازمة لمحاكاة التفاعل والتأثير المتبادل بين الموائع والأسطح المختلفة والتي تعرف بالشروط الحدودية.

معامل الرفع (C_L) Lift Coefficient :- معامل لا بعدي يعتمد على قوى الرفع المتولدة بواسطة الجناح، و الضغط الديناميكي لتدفق المائع حول الجناح والمساحة

$$[3] (1) C_L = \frac{L}{\frac{1}{2} \rho V^2 A} \quad \text{Lift force (L) = } C_L \times \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A$$

معامل السحب (C_D) Drag Coefficient: وهي قيمة لا بعدي

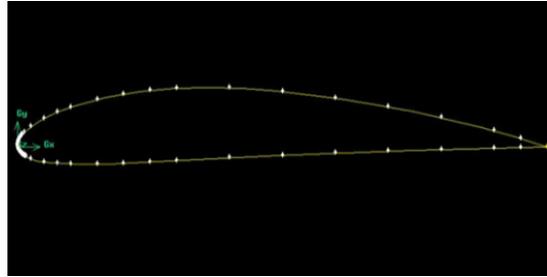
$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2} \rho V^2 A} \quad , \quad \text{Drag Force (D)} = C_D \times \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A$$

[3] (2)

زاوية الهجوم (α) Angle of attack: وهي الزاوية الناشئة بين خط وتر الجنيح و تيار الهواء المار

2. النظرية والتحليل العددي

اختير الجنيح NASA4412 والذي طوره المجلس الاستشاري الوطني الامريكي للطيران في هذه الورقة [9] موضوع لاستخدام التحليل العددي لديناميكا الموائع الحسابية CFD لدراسة جريان المائع حول الجنيح ، أدرجت الاحداثيات طبقا لمواصفات الجنيح nasa 4412 باستخدام برنامج Gambit 2.4.6 لتتوصل على التصميم حيث تتمثل في 12% سمك بنسبة 30% من طول الوتر الذي طوله واحد متر و 4% من تقوس الجناح الى 40% من طول الوتر شكل (1) .

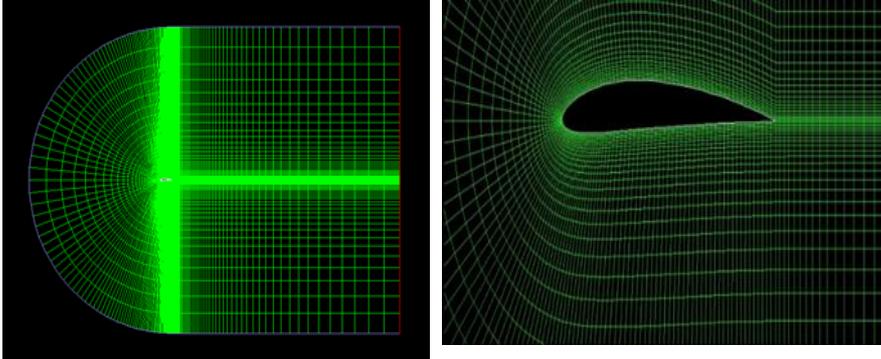


الشكل (1) جنيح NASA 4412 بعد معالجة الاحداثيات باستخدام برنامج Gambit

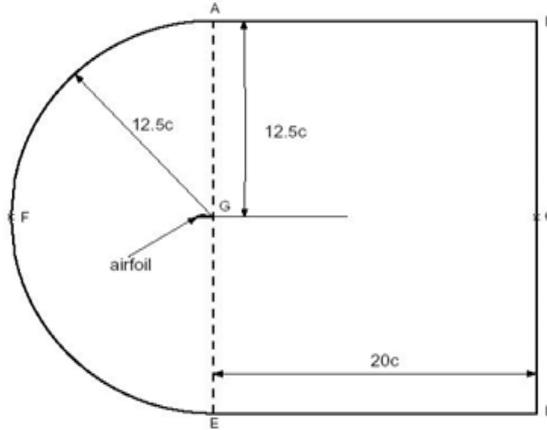
2.1 المجال الحسابي :

يتكون المجال الحسابي من النصف الامامي من نصف دائرة نصف قطرها c 12.5 حيث c طول قطر الجنيح وابعاد النصف الخلفي من المستطيل c 12.5 x c 20

ويقع الجنيح بالقرب من مركز نصف الدائرة واستخدمت الشبكة الرباعية (quadrilaterals) بعدد اجمالي 12405 عقدة و 12150 خلية رباعية كما اوليت المنطقة القريبة من سطح الجنيح تركيزا اكبر للشبكة لتغطية تفاصيل الطبقة الحدية حيث كانت الشبكة كثيفة للحصول على نتائج اكثر دقة ، كما يبين الشكل (أ2) شبكة المجال الحسابي و (ب2) النطاق الحسابي.



شكل (أ2) شبكة المجال الحسابي



شكل (ب2) النطاق الحسابي

2.2 الشروط الحدودية

اعتبر كلا من السطح الامامي النصف دائري inlet و الضلع الخلفي من المستطيل مخرجا للهواء outlet و سطح الجناح جدار صلب wall و سيتم حساب معاملات الرفع والسحب عند الظروف الجوية التالية الجدول (1) يوضح خواص ومتغيرات المائع.

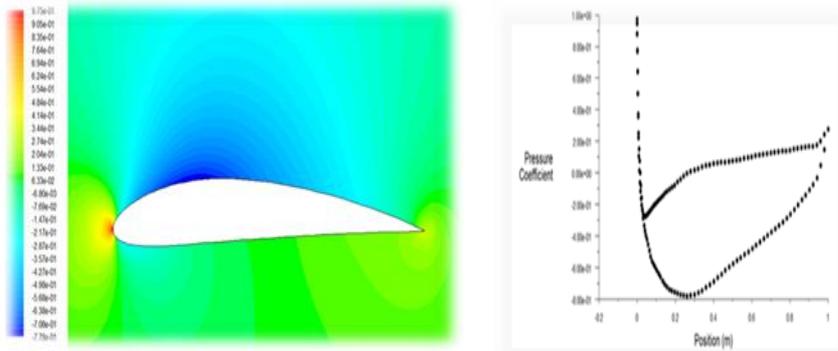
الجدول (1) يوضح خواص ومتغيرات المائع

Pressure	Pa 101,325
Density	1.255 kg/m ³
Temperature	K ^o 288.16
Kinematic viscosity ν	e-5 m ² /s1.4607
velocity	50 m/s

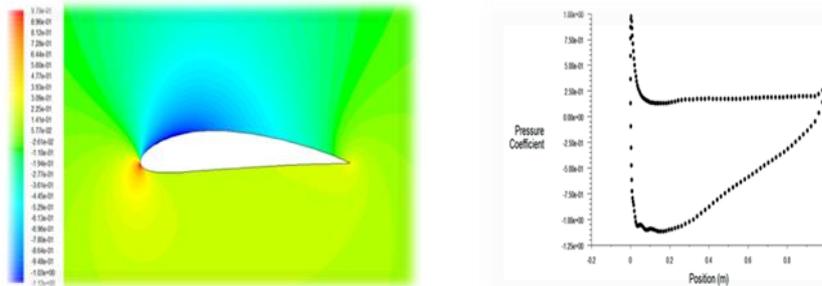
3. النتائج والمناقشة

توزيع معامل الضغط للجنيح nasa4412 لزاويا هجوم ($0^0, 3^0, 6^0, 9^0$) يمكن ملاحظته في الشكل (3أ، ب، ج، د) نلاحظ عند زاوية الهجوم 0^0 الضغط اعلي ما يمكن عند الحافة الامامية للجنيح عند نقطه تعرف بنقطه جمود المائع (stagnation point) والتي عندها سرعة تدفق تقترب او تساوي الصفر حيث تتحول فيها الطاقة الحركية الى طاقة كامنة كليا ومع الزيادة الموجبة لزاوية الهجوم تقترب نقطة الجمود من السطح السفلي للجنيح ، و يقل معامل الضغط عند السطح العلوي للجنيح تدريجيا وتزداد السرعة على السطح العلوي طبقا لمعادلة برنولي . حيث يقترب الضغط للسطح السفلي من الضغط الجوي وطبقا لنظرية برنولي فان الجسم يتحرك او ينتقل من

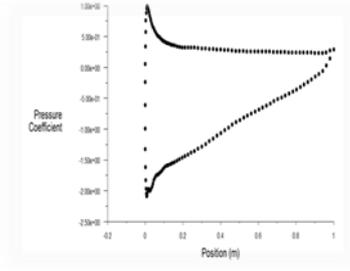
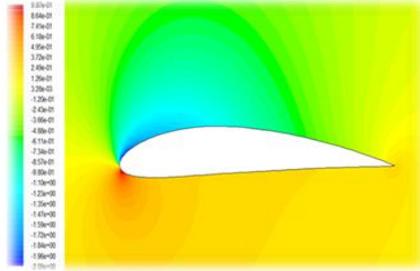
المنطقة الأكثر ضغطا الي المنطقة الاقل ضغط وبذلك ينشا معامل الرفع .



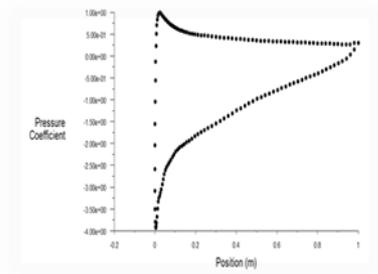
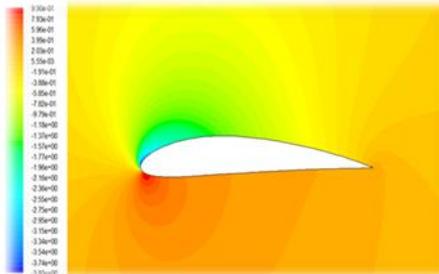
شكل(3 أ) معامل الضغط لزاوية الهجوم 0^0



شكل (3ب) معامل الضغط لزاوية الهجوم 3^0



شكل (3 ج) معامل الضغط لزواوية الهجوم 60



الشكل البياني(3د) معامل الضغط لزواوية الهجوم 90

4. الخاتمة

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة أن استخدام الحل العددي لحل وفهم مشاكل التدفق بالإضافة الي التنبؤ بالأداء الايروديناميكي لمقاطع الاجنحة هو نهج صحيح ويمكن الاعتماد عليه في تطبيقات ديناميكا الموائع . وباستخدامنا للجنيح Nasa 4412 يمكن ان نستنتج ان معامل الضغط العالي قد لوحظ في الجزء السفلي من الجنيح ، في حين ان السطح العلوي من الجنيح اظهر ضغطا اقل ويتعاضم الفرق في الضغط كلما زادت زاوية الهجوم زكان الفرق في معامل الضغط على الحافة

الإمامية للجنيح أكبر بكثير عنه في الحافة الخلفية مما يشير إلى أن قوة رفع الجنيح تأتي بشكل أساسي من الحافة الإمامية

5. المراجع

- [1] W.Shyy, H. Aono, C. Kang, H. Liu, (2013) An Introduction to Flapping Wing Aerodynamics, Cambridge University Press, pp. 42.
- [2] Jasminder Singh1. (6–June 2015) Study of NACA 4412 and Selig 1223 airfoils through computational fluid dynamics, SSRG International Journal of Mechanical Engineering (SSRG-IJME) – volume 2 Issue.
- [3] İzzet Şahin and Adem Acir (February 2015) Numerical and Experimental Investigations of Lift and Drag Performances of NACA 0015 Wind Turbine Airfoil, International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing, Vol. 3, No. 1.
- [4] Abdulhafiz Younis Mokhetar (July 2014) The aerodynamics analysis of airfoils for horizontal axis wind turbine blade using computational fluid dynamic.
- [5] Ovais Gulzar, 2Saqib Gulzar, (May - October 2014) Impact of Variation in Angle of Attack on NACA 7420 Airfoil in Transonic Compressible Flow Using Spalart- Allmaras Turbulence Model IJRMET Vol. 4, Issue 2.
- [6] bhusan s . patil (2015) Computational Fluid Dynamics analysis of wind turbine blade at various angle of attack and different Reynolds number > international conference on Computational heat and mass transfer.
- [7] Novel Kumar Sahu1, Mr.Shadab Imam2(April 2015) Analysis of Transonic Flow over an Airfoil NACA0012 using CFD IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 2 Issue 4.

- [8] Ahmed, M. R., (2005) Aerodynamics of a Cambered Airfoil in Ground Effect, International Journal of Fluid Mechanics Research, Vol. 32, pp. 157-183.
- [9] http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=naca4412-il&fbclid=IwAR3_NHlu4zagP3keJrPJqB4nh65X2gI-8e23FcM6IpNFnqLKjq9JxFEhsrY.

دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية المائية على نمو بعض الفطريات المرافقة لبذور القمح *Triticum. Aestivum* مخبرياً في ليبيا

فرحات علي ابوزخار¹. عضو هيئة تدريس متعاون في الجامعات الليبية.

farhatabouzkhari@gmail.com

رمضان سالم احمد احسي² عضو هيئة تدريس في كلية العلوم، جامعة الزنتان.

Ramadanahsyee@gmail.com

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مدى كفاءة بعض المستخلصات النباتية المائية الباردة لأوراق نباتات الزعتر *Thymus capitatus* وأوراق نبات القبار *Capparis spinosa L.* على نمو بعض الفطريات المرافقة لبذور القمح صنف ابوالخير والممرضة للنبات عند التركيزين (5 ، 10 %) مقارنة بمبيد البذور *Raxil* عند نفس التركيز على بعض الصفات المورفولوجية للمجموع الجذري والخضري حيث أظهرت النتائج بتفوق مستخلص نبات الزعتر على نبات القبار في تحسين بعض الصفات ، وكذلك زيادة نسبة انبات البذور المعاملة بالمستخلصين حيث تفوق مستخلص أوراق القبار عند التركيز (10 %) بنسبة انبات (100 %) ، بينما سجلت الدراسة عند تركيز (5 %) بنسبة انبات قدرها (97.7 %) يليه مستخلص نبات الزعتر عند التركيزين وبنسبة (91.1 %) كما تفوق المبيد الفطري في كبح الإصابات الفطرية وزيادة نسبة إنبات البذور عند التراكيز (5 ، 10 %) بمعدلات قدرها (91.1 ، 68.8 %) مقارنة بمعاملة الشاهد (88.8 %) ، وزيادة طول Radicle بمعدل (9.8 سم) مقارنة بمعاملة الشاهد (7.5 سم) ، وعند معرفة تأثير المستخلصات المختبرة على نمو فطر *Cladosporium spp* عند التراكيز المستعملة

بينت النتائج بتفوق مستخلص نبات الزعتر عند التركيز (10 %) في تثبيط نمو الفطر وبنسبة (46 %) مقارنة بالشاهد (100 %) .
كلمات دليلية : أمراض البذور ، المستخلصات النباتية ، *Cladosporium* sp

المقدمة Introduction

يعد محصول القمح *Triticum aestivum* L والتابع للعائلة النجيلية *fa graminaceae* من أهم محاصيل الحبوب في العالم [1] . ويحتل المكانة الأولى في العالم من حيث المساحات المزروعة والإنتاج وتشير التوقعات الإحصائية إلى أن الإنتاج العالمي سوف يصل إلى حوالي 700.80 مليون طن عام 2015 [2]. وترجع القيمة الغذائية لحبوب القمح إلى احتوائها على الكربوهيدرات فضال عن البروتينات والكلوتينات وبعض العناصر الغذائية مثل الكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم [3]. ويشغل أكبر مساحة مزروعة بالنسبة للمحاصيل نظرا لقدرته العالية على التكيف في البيئات المعتدلة ، وتتجلى أهمية هذا المحصول في كونه المادة الأولية لإنتاج تغذية أكثر من مليار نسمة أو ما يعادل 35 % من سكان العالم ، وتزداد أهمية هذا المنتج مع زيادة عدد السكان في العالم و تنامي احتياجاتهم الغذائية مما استدعى البحث عن طرق جديدة لرفع إنتاجيته ورفع عمليات الإنتاج، وتتمركز زراعة القمح في مناطق البحر الأبيض المتوسط والتي تمثل أكبر سوق استيراد لهذا المنتج، و يرجع ذلك إلى الاستهلاك الكبير للقمح من طرف شعوب المنطقة المتوسطة [4 ، 5]. حيث تعتبر الحبوب الملوثة منها من أهم وسائل نقل المسببات المرضية من مكان إلي آخر إذا ماتم استيرادها دون مراعاة قوانين وتشريعات الحجر الزراعي حيث تفرز فطريات *Aspergillus flafus* بعض السموم على الحبوب وعند تناول النباتات والتي تؤدي إلى ظهور أمراض خطيرة من بينها الأمراض السرطانية مثل Aflatoxin [7،8،24]. وقد دلت الدراسات على ان البذور نادرا ما تكون مصابة بفطريات الخزن وهي في الحقل لذلك معظم إصابات البذور يكون مصدره المخازن أو أثناء التداول، فقد تتلوث أجهزة النقل عند التفريغ والشحن وتزداد الإصابة إذا ما كانت ظروف التخزين ملائمة

من حرارة ورطوبة حتى لو كانت درجة التلوث بسيطة بفطريات الخزن فان لها القابلية السريعة على التكاثر إذا ما توفرت لها الظروف الملائمة، وتؤثر على إنتاجية المحاصيل المختلفة ونموها ومنها القمح والتي تعد من العوامل المنظورة التي قد تؤدي إلى زيادة أو تدهور نمو وإنتاج المحاصيل، ولكن هناك عوامل أخرى غير منظورة تؤثر أيضا في نموها وإنتاجيتها سواء سلبا أو إيجابا ومن بينها تأثير المواد التي تفرزها النباتات في نمو نباتات أخرى وتسمى ظاهرة التأثير المباشر أو غير المباشر و التي تفرزها النباتات بظاهرة التضاد الحياتي Allelopathy [9،10]. وتلعب المعاملات التي تجري على البذور قبل زراعتها بغية تنشيط الانبات وتسريعها دورا مهما في تحديد خصائصها الانباتية [39، 40].

وتحتوي بعض نباتات الاعشاب البرية والطبية على مركبات كيميائية ذات فائدة وأهمية كبيرة تكون نواتج ثانوية من عمليات الايض داخل النبات، تستخدم لأغراض ديمومة حياتها أو الحماية والدفاع ضد كائنات حية أخرى. يمكن أن تسمى ما يطلق عليها بالنواتج الطبيعية أو الثانوية أو العرضية وغالبا المواد الفعالة (active ingredients) ومنذ القدم استخدمت هذه المركبات (بشكل مستخلصات خام) كعقاقير إلا أن تقوية وتشخيص العديد من هذه المواد الفعالة ذات التأثير البيولوجي لا يزال يشغل علماء الصيدلة والكيمياء وعلوم الحياة ، حيث انصب الاهتمام نحو تأثير مستخلصات النبات الخام على عدد من السلالات البكتيرية والفطرية الممرضة. وكذلك لإيجاد طريقة او نظام استخلاص محدد يعتمد لاستخلاص المواد الفعالة حيث تتغير هذه الطرق بين مستخلصات مائية [26]. وأشارت العديد من الدراسات إلى تواجد 985 نوعا نباتيا في منطقة البحر الابيض المتوسط منها 406 نوعا طبييا ، وان تواجد هذا الكم الهائل من هذه النباتات تحتاج إلى المزيد من الدراسات مستقبلاً لمعرفة محتواها الكيميائي وتأثيراتها الطبية ، وتعد منطقة جبل نفوسة في ليبيا من المناطق الغنية بالنباتات الطبية والعطرية التي يمكن استخدامها كمبيدات حيوية آمنة على البيئة والإنسان والحياة البرية [11]. ويعد نبات القبار *Capparis spinosa* L من الشجيرات المعمرة التابع إلى العائلة

القبارية Capparidaceae ويعتقد بان موطنه الاصلي حوض البحر الابيض المتوسط حيث ينمو متديلاً في المناطق الجبلية والاسوار القديمة ويحتوي على مواد فينولية اهمها جليكوسيد الروتين وانزيم الميرونيز والريتوتيك وحمض الكابرك والبيكتيك وقلويد الستاكيدين وسكريات ومركبات طيارة [12] . ويستخدم النبات طبيا في علاج بعض الأمراض أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها [37] في وجود فاعلية شديدة ضد الفطريات التي تصيب جلد الإنسان Dermatophytes مثل التينيا capitis حيث منع النمو الفطري بنسبة 94.4 % .

كما يعتبر نبات الزعتر *Thymua capitatus(L)* من النباتات العشبية التابع للعائلة الشفوية Lamiaceae التي ينمو في المناطق الجبلية و يحتوي في تركيبه على المواد الفينولية واهمها الثيمول ومادة كارفكرول ومواد رانجية وتانينية [13]. ويضم نبات الزعتر أكثر من 350 نوعا تنتشر في كافة أنحاء العالم ون الخصائص العطرية والطبية للجنس *Thymus* جعلته من أشهر النباتات في العالم ويستخدم الزيت العطري ومستخلصات أوراق وأزهار النبات كشاي عشبي وكمضافات عطرية للأطعمة والمواد الصيدلانية و مواد التجميل وكنبات طبي يمتاز الزعتر بكونه مسكن ومطهر ومقشع و مخفف للسعال و مدر وطارد للغازات وأوضح [27] بأنه يمكن استعمال زيت نبات الزعتر كمادة طبيعية حافظة للغذاء ومضادة للميكروبات .

وبالرغم أن العالم يسعى اليوم جاهداً الى استخدام الزراعات العضوية، وترشيد استخدام المبيدات وإيجاد بدائل حيوية الا ان الشركات العالمية لازالت تطرح سنويا في الاسواق العالمية العديد من مبيدات معاملة البذور ، والتي سببت ظهور سلالات مقاومة من الكائنات الممرضة للمبيدات [14]. ومن طرق المكافحة التي تستخدم بنجاح حالياً في مقاومة المسببات المرضية المستخلصات النباتية كبدايل واعدة عن طرق المقاومة الكيميائية اذ اثبت العديد منها فاعليتها في مقاومة المسببات الفطرية وغيرها ولكونها رخيصة الثمن وآمنة الاستخدام ولا تترك أي متبقيات سمية على النباتات بالإضافة الى سهولة الحصول عليها لتوفرها بكثرة في الطبيعة [15] . ومن المبيدات الفطرية التي

استخدمت في تعقيم البذار في الفترات الأخيرة المركبات العضوية والتي منها ما هو ذو تأثيري تلامسي تبقى على سطح البذار، ومنها مبيدات جهازية تعمل على حماية البذار من الفطريات المحمولة سطحياً وداخلياً لكي تقي بالغرض كاملاً^[16]. ويعتبر مبيد Raxil من المبيدات المستخدمة في مكافحة امراض لفحة البادرات واعفان الجذور والندبة السوداء [17]. حيث وجد ان معاملة بذور الشعير بمبيد Raxil أدى الى خفض مرض لفحة البادرات [18]، ونظرا لقلة الدراسات البحثية في ليبيا عن استخدام بدائل للمبيدات الكيميائية وتوفر النباتات الطبية والعطرية في منطقة الدراسة فقد استهدفت هذه الدراسة لغرض : عزل الفطريات المرافقة لبذور القمح صنف ابوالخير ، و دراسة تأثير الفعالية التنشيطية لبعض المستخلصات النباتية على نمو بعض الفطريات المختبرة والممرضة للنبات ومقارنتها بأحد المبيدات المستخدمة في مشاريع انتاج الحبوب في ليبيا وكذلك معرفة تأثيرهما على بعض الصفات المورفولوجية لبذور القمح .

المواد وطرق البحث Materials and Methods

موقع الدراسة

أجريت هذه الدراسة المعملية في معمل قسم النبات ، كلية العلوم / جامعة الزنتان ، ليبيا. خلال عام 2016 .

مصدر البذور

استخدمت في هذه الدراسة صنفاً واحداً من حبوب القمح الطري صنف ابوالخير Abou Ikheir النظيف والمنقاة من الشوائب والأتربة بشكل جيد والمستخدم للأغراض الزراعة البحثية في محطة صفيت للبحوث الزراعية بمدينة يفرن والواردة من محطة مصراته للبحوث الزراعية والمنتج خلال الموسم الزراعي 2014 [22] .

عزل الفطريات المرافقة للبذور

أجري اختبار سلامة بذور القمح صنف ابوالخير تركيبه ونسبه الوراثي Pedigree فحصها للتأكد من خلوها من الأضرار الميكانيكية ولعزل الفطريات استخدمت الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية العالمية لفحص البذور

. [21 ، 20 ، 19]International Seed Testing Association

حساب نسبة إصابة البذور قبل إضافة المعاملات

تم حساب نسبة البذور المتعفنة (غير نامية) والبادرات الطبيعية والبادرات غير طبيعية وفقا لطريقة [25، 28] وحسبت النسبة المئوية لتردد الأجناس الفطرية كما يلي :

نسبة تردد الجنس = عدد مستعمرات الجنس / عدد المستعمرات الكلي $\times 100$.

وكذلك النسبة المئوية للإنبات = النسبة المئوية للإنبات $\times \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100$

جمع النباتات وتحضير المستخلصات النباتية

جمعت أوراق النباتات الخالية من الإصابات المرضية والحشرية من مدينة يفرن بليبيا خلال شهر سبتمبر 2016 م بوزن كيلوجرام لكل نبات حيث وضعت في أكياس نظيفة من النايلون لحين الاستعمال، ثم فصلت الأجزاء النباتية عن بعضها البعض وغسلت جيدا بالماء الجاري للتخلص من الأتربة والغبار العالقة عليها ومن ثم جففت الكميات المختبرة بورق الترشيح ووضعت في مكان مظل ، وتم تحريكها بين الحين والآخر لمنع تعفنها والى حين جفافها نهائيا ثم سحقتم الأجزاء النباتية بواسطة مطحنة كهربائية نوع مولينكس للحصول على مسحوق ناعم للنباتات ثم وضعت العينات في أكياس نايلون وحفظت لحين استخلاصها وفقا لطريقة [23] ثم أرسلت الى المختبر لغرض الدراسة (الجدول ، 1) وعرفت النباتات استنادا للمراجع [29 ، 30] .

جدول 1 . النباتات المدروسة والجزء النباتي المستخدم للاستخلاص

الاسم المحلي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي	الفصيلة Family	الجزء المستخدم وتاريخ الجمع Part Use
الزعتر	Thyme	<i>Thymus capitatus</i>	Lamiaceae	الأوراق والأزهار
القبار	Caper bush	<i>Capparis spinosa L.</i>	Capraceae	الاوراق

وقت أخذ العينة

تعد أوراق النباتات هي المكان الرئيسي لتخليق المواد العضوية و يختلف الوقت باختلاف المواد الفعالة المستخلصة بالنسبة للأوراق فالوقت المناسب لجمع الاوراق بصفة عامة يقع في الفترة من بدء تفتح الأزهار على النبات وحتى بداية اكتمالها ففي اثناء هذه الفترة من النمو توجد المادة الفعالة في أعلى معدل لها من مراحل النمو المختلفة [31] .

تحضير المستخلصات النباتية المائية الباردة

Preparation of plants Extracts

حضرت المستخلصات المائية الباردة للنباتات المدروسة خلال شهر سبتمبر 2016 م وذلك بأخذ 300 جرام من كل مستخلص نباتي قيد الدراسة وقسم الى ثلاثة اجزاء حيث اخذ 10 جرام من مسحوق كل عينة من النباتات الحقلية المجهزة مسبقا ووضعت في دوارق زجاجية معقمة واكمل الحجم الى 100 مل من الماء المعقم البارد بنسبة (1:1) أي بتركيز (5 %) وخلطت بشكل جيد للتركيز الاول ، و10 جرام لكل 200 مل / ماء مقطر معقم للتركيز الثاني وبنسبة (1 : 2) أي بتركيز (10 %) ، ولكل مستخلص نباتي ثم رشحت المستخلصات النباتية بواسطة قطع من الشاش التنظيف والمعقم و أخذ الراشح للفصل بجهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة (بسرعة 3000 دورة بالدقيقة) ، وأعيد ترشيحها بواسطة ورق الترشيح رقم 1 ثم اهمل الراسب ، عقت المستخلصات في جهاز الاوتوكلاف عند درجة 121 م ولمدة 20 دقيقة . أخذ الراشح لكل نبات ووضع في زجاجات معتمة اللون وحفظت في ثلاجة على درجة حرارة 4 ± 1 م⁰ لحين الاستخدام وفقا لطريقة [32] مع بعض التحوير ثم غمرت البذور للأصناف المختبرة بالتركيز المختلفة للمستخلصات النباتية ، وذلك بنقع 20 بذرة من الصنف المختبر لعدد خمسة مكررات وفي كل مكرر 20 حبة ومعاملة واحدة للشاهد ولمدة ساعة ثم تركت البذور لتجف هوائيا على سطح ورقة الترشيح ، ووزعت على سطح اوراق الترشيح النظيفة والمبللة بالماء المقطر المعقم داخل اطباق بتري

قطرها 9 سم، وحضنت داخل الحضان الكهربائي على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة اسبوع وتم مراقبة البذور وأضيف إليها الماء المقطر المعقم عند الضرورة لتوفير الرطوبة اللازمة للإنبات ، وتم حساب النسبة المئوية لتردد الأجناس الفطرية كما يلي :

نسبة تردد الجنس = عدد مستعمرات الجنس / عدد المستعمرات الكلي × 100 .

وكذلك النسبة المئوية للإنبات بعد عشرة أيام من التحضين ،

$$\text{و النسبة المئوية للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100$$

نفذت التجربة وفقاً لطريقة [20]. كما تم حسب مؤشر استجابة الحبوب للمعاملات في نهاية فترة الانبات (Response Index) [33] كما يلي

$$\text{مؤشر الاستجابة للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النامية المعاملتي}}{\text{عدد البذور النامية المقارنتي}} - 1$$

وإذا كانت قيمة المؤشر تقع بين أكبر من 1 وأكبر من الصفر فإن التأثير يكون تثبيطي وإذا كانت القيمة تقع بين أكبر من الصفر وأقل من 1 فإن التأثير تشجيعي .

قياس اطوال المجموعين الخضري والجذري (سم)

تم حسابها بعد اسبوع من انبات البذور حيث تم قياس الرويشة من قاعدة الساق ولغاية أطول ورقة لعدد ثلاثة نباتات من كل مكرر بواسطة مسطرة بلاستيكية مرقمة بالسنتيمتر ، ثم اخذ معدل البادرات ضمن المعاملة ، اما المجموع الجذري فتم بقياس متوسط طول الحذير Radicle و Seminal roots coleoptile لكل نبتة وأخذ معدلها ثم حسب معدل البادرات ضمن المعاملة الواحدة للصنف المختبر [33] .

دراسة تأثير المستخلصات المائية على النمو للفطر

استخدم في هذه الدراسة فطر *Cladosporium spp* , الذي تم عزله من بذور الفمخ الطري صنف ابوالخير *Abou Ikier* بطريقة الاوساط المغذية وهو من الفطريات الممرضة للنبات لمعرفة تأثير المستخلصات النباتية للنباتات المختبرة على نمو الفطر ، ثم تحضير تراكيز مختلفة من المستخلصات الجافة واستخدم طريقة الغذاء

المسموم Food Poison Technique للنباتات المختبرة لأوراق وازهار نبات الزعتر *Thymus capitatus* ، واوراق نبات القبار *Capparis spinosa L* والمبيد الفطر Raxil للمقارنة ، وأخذ 10 جرام من كل مسحوق نباتي خاضع للدراسة ووضع في 100، 200 مل ماء مقطر معقم بارد ولمدة ساعتين مع التحريك المستمر لتحضير التراكيز (5 ، 10 %). وتم التخلص من المواد الصلبة بترشيح المستخلصات النباتية عبر ورق الترشيح Quality type GF [34] مع بعض التحوير ومن ثم وضعت تراكيز المستخلصات النباتية في جهاز الطرد المركزي من نوع Hettich EBA ,D7200 وبسرعة 3000 دورة في الدقيقة لمدة عشرة دقائق، ثم اخذ الراشح ووضع في فئاني معقمة ومعتمة اللون وحفظت في الثلاجة لحين الاستعمال، هذا وقد تم تحضير التراكيز (5 ، 10 %) من كل مستخلص وذلك بأخذ كمية مناسبة من الراشح بواقع 40 مل أضيفت الى 150 مل من الوسط الغذائي PDA وتم التعقيم في جهاز الأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة ، وبعد التبريد على درجة حرارة 40 م⁰ أضيف المضاد الحيوي *Amoxicilline 250 mg* بعد تبريد الوسط الغذائي هوائياً ، تم وزعت التراكيز داخل اطباق بتري بواقع 10 مل لكل طبق، اما معاملة المبيد راكسيل Raxil مادة فعالة Tubuconazole من انتاج شركة باير الالمانية، فقد اضيف 10 مل من المبيد الى 100 مل ماء مقطر وحضر منه تراكيز 5 ، 10 % من المبيد مع الوسط الغذائي PDA ثم سكبت في اطباق بتري قطرها 9 سم، بينما معاملة المقارنة فقد تضمنت على اطباق بتري حاوية على الوسط الغذائي PDA فقط من غير أي اضافات ، وبعد ان تصلبت الاوساط في الاطباق ، لقت الاطباق بالمزارع الفطرية المختبرة للفطر *Cladosporium spp* عمره اسبوع و المجهز سابقا حيث ثم اخذ قرص واحد بقطر 0.5 سم بواسطة ثاقب فليني Cork borer (لكل طبق) بعد تعقيمه في كل مرحلة ووضع في منتصف كل طبق بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة ، بينما تركت معاملات الشاهد بدون أي اضافات ، وضعت الاطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 25 م لكل الاطباق ومراقبتها يومياً ، وبعد اكتمال نمو الفطر في معاملة المقارنة ، تم قياس كل

قطرين متعامدين [35] و حسب معدلات النمو الشعاعي للفطريات ، وذلك بأخذ معدل قطر المستعمرة في اتجاهين متعامدين (بمسطرة قياس بلاستيكية بالمقلوب وقسم الناتج على 2) ثم حسبت نسبة التثبيط باستخدام المعادلة الآتية : % التثبيط = معدل اقطار مستعمرة الفطر في اطباق المقارنة - معدل اقطار مستعمرة الفطر في اطباق المعاملة / معدل اقطار مستعمرة الفطر في اطباق المقارنة $\times 100$ [36].

النتائج والمناقشة Results and Discussion

عزل الفطريات المرافقة للبذور

بينت نتائج عمليات عزل الفطريات من عينات البذور الى ثلوث واصابة العينات البذور المختبرة بأنواع مختلفة من الفطريات جدول (2 ، 3) حيث نمت الفطور على الاسطح الخارجية للبذور [37] شكل (1)

جدول 2 . يبين نسبة تواجد الفطريات على سطح البذور قبل المعاملة بالمستخلصات النباتية .

% الفطريات المحمولة على سطح البذور				اصناف القمح Variety
<i>Aspergillus calvatus</i>	<i>Fusarium spp</i>	<i>Pencillium spp</i>	<i>Rhizopusstolonifer</i>	
-	-	66.6	33.4	قمح طري ابو الخير

جدول 3 . يبين نسبة تواجد الفطريات داخل البذور قبل المعاملة بالمستخلصات النباتية .

% الفطريات المحمولة على سطح البذور				اصناف القمح Variety
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Fusarium spp</i>	<i>Stemphylium spp</i>	<i>Cladosporium spp</i>	
3.8	38.4	7.6	19.2	قمح طري ابو الخير

تأثير المعاملات المختلفة من المستخلصات النباتية على انبات بذور القمح
اوضحت نتائج الدراسة بوجود فروق متباينة في متوسطات جميع المعاملات عند
اختلاف التراكيز حيث سجل مستخلص اوراق وازهار نبات الزعتر عند التراكيز (5 ،
10 %) نسبة انبات قدرها (91.1 ، 91.1 %) على التوالي ، بينما كانت
لمستخلص اوراق نبات القبار (97.7 ، 100 %) على التوالي ولمبيد الراكسيل
سجل بنسب (91.1 ، 68.8 %) على التوالي مقارنة بالشاهد (88.8 %) .
واتفقت هذه الدراسة مع^[38] في ارتفاع نسبة انبات حبوب القمح المنقوعة في
مستخلصات نباتات الاعشاب البحرية بنسبة 30 % . وان نسبة انبات القمح لم
ينخفض الى اقل من 90 % وهذا يتفق مع ما وجده^[42] بأن مستخلص زهرة الشمس
عملت على زيادة نسبة انبات بذور القمح عند التراكيز (5 ، 10 %) وان هذا التباين
في نسب الانبات يرجع الى اختلاف محتوى المستخلصين من المواد الفعالة [43]
.وبينت الدراسة ان نسب انبات البذور زادت بزيادة تراكيز المستخلصات المستخدمة
وذلك لان زيادة التراكيز تزيد من تأثير المواد الفعالة للمستخلصات ضد نمو الفطريات
المرافقة للحبوب وهذا يتفق على ما وجده^[36] بزيادة انبات حبوب الشعير بزيادة تركيز
المستخلصات وذلك لاحتواء هذه المستخلصات على المواد القلويدية المعروفة بتأثيرها
التثبيطي لنمو الفطريات المصاحبة للحبوب^[44]. وتتفق مع ما وجده^[45] بزيادة نسبة
انبات بذور الحنطة المعاملة بجذور نبات عرق السوس عند زيادة التراكيز . ومع ما
وجده^[46] بأن نسبة انبات بذور الحنطة لم تتخفف أقل من 90 % في التراكيز (2.5 ،
5 ، 10 %) عند استخدام مستخلص زهرة الشمس ، وترجع فعالية نبات
القبار *Capparis spinosa* الى احتواءه على مركبات بيولوجية مثل Alkaloids ,
glycosides, Tannins , Phenolics Flavonoids , Triterpenoids ,
steroids, Carbohydrates , Saponins وكذلك على العناصر المعدنية ، والى
وجود نسبة عالية من فيتامين ج وهي من العوامل الاساسية المؤثرة على الانبات [47] ،
48 ، 49] . كما حقق مستخلص اوراق وازهار الزعتر زيادة في نسبة انبات البذور وهذا

يرجع الى احتواء النبات على مواد فينولية اهمها الثيمول ومادة كارفكرول ومواد رانتجية وتانينية والتي شجعت عمليات الانبات [49]. اما فيما يتعلق بمؤشر الاستجابة للإنبات جدول (5) فقد بلغ اعلاه عند التركيز الاول والثاني للمستخلصات النباتية ، بينما اقل مؤشر كان للمبيد الراكسيل عند التركيز الثاني وبذلك يكون تأثير المبيد تشجيعيا على انبات البذور او احتواء النباتات على بعض محفزات النمو وهذا ما اكده [41] عند نقع بذور الخيار بالمستخلص البحري *Olego - x* ادى الى زيادة نسبة وسرعة الإنبات وعزى السبب الى احتواء هذا المستخلص على الاوكسينات والساييتوكاينينات والأحماض الأمينية حيث تعمل جميعها على الإسراع في نمو وتطور الجنين.

تأثير المستخلصات المائية الباردة على النمو الإشعاعي لفطر *Cladosporium* spp

اظهرت نتائج تأثير المستخلصات المائية على نمو الفطر *Cladosporium* spp شكل (5 ، 6) عند التراكيز المستعملة وجود تثبيطات متباينة على نمو الفطر مقارنة بالمبيد الكيماوي *Raxil* وان الفطر قد نما بالكامل بعد ستة ايام في معاملة المقارنة وبنسبة (100 %) ، بينما سجلت المستخلصات المائية *Thymus Capparis spinosa L, capitatus* ، عند التركيز (5 %) نسبة تثبيط قدرها (36.7 ، 3.3 %) على التوالي ، كما سجل مبيد *Raxil* نسبة تثبيط قدرها (95 %) ، وعند التركيز (10 %) سجلت بنسبة (46 ، 6.7 %) وللمبيد الكيماوي (98.9 %) على التوالي . وان تأثير مستخلص نبات الزعتر يتفق مع الدراسة التي قام بها [50] عند دراسة التأثير التثبيطي للمستخلص المائي لنبات الزعتر بتركيز (5 ، 10 ملغم / سم³) على نمو فطر *Geotrichum candidum* والذي سبب تثبيط نمو الفطر بنسبة (42.4 ، 56 %) على التوالي ويعود سبب التثبيط الى احتواء اوراق نبات الزعتر على الفينولات كالثيمول *Thymol* والكارفاكرول *Carvacrol* المثبطة او القاتلة للأحياء المجهرية [51]. وان قلة تأثير المستخلص المائي لأوراق الزعتر عند التركيز (5 %) قد يرجع الى ضعف مقدرة المستخلص المائي على

انحلالية اغلب المواد الفعالة (الفينولية والتربينات والفلافونيدات وغيرها) التي لها تأثير مثبط في نمو الآفات او الى انخفاض نسبة المواد الفعالة في التراكيز المنخفضة عند مقارنتها بالمحلات العضوية (المحل الايثانولي) والذي له القدرة الكبيرة على اذابة كثير من المواد الفعالة الموجودة في النباتات [52] عند دراسته لتأثير مستخلص اوراق الزعتر على نمو الفطرين *Fusarium oxysporium* , *Alternaria alternate* عند التراكيز (50 ، 100 ، 200 ، 300 مليجرام) حيث اعطى المستخلص نسب تثبيط منخفضة اتجاه الفطرين حيث قدرت نسب التثبيط (4.59 ، 16.24 ، 24.12 ، 33.29 %) على التوالي . وقد أثبت العديد من الباحثين فاعلية مستخلصات نباتات الزعتر في تثبيط نمو الفطور . فقد بين [53] أن نبات الزعتر يحتوي على *caffeic acid* الذي له تأثير مثبط على الفطور ، وان قلة تأثير مستخلص اوراق نبات *Capparis spinosa L.* على نمو الفطر قد يرجع الى احتواء النبات على انزيم المايروسينيز *Myrosinase* وحمض *Rutic acid* و *Caproic acid* و *Pectic acid* التي شجعت على نمو الفطر عند التركيزين [54] او الى ان الفطر له المقدرة الدفاعية على افراز انزيمات وسموم فطرية قادرة على تحطيم المركبات الفعالة في المستخلصات النباتية وبالتالي لا تؤثر هذه المستخلصات على نمو الفطريات المختبرة او قد تكون المواد العضوية الكيماوية لها تأثيرات ضعيفة عليها [55] . وان ظهور مبيد راكسيل *Raxil* بكفاءة عالية في تثبيط نمو فطر *Cladosporium spp* وبنسبة (95 ، 98.9 %) عند كلا التركيزين على التوالي كما هو موضح في جدول (2) يتفق مع الدراسة التي قام بها [56] عند تقدير مدى كفاءة مبيد *Raxil* بتركيز (0 ، 10 ، 20 ، 30 ، 40 ملغم / لتر) على نمو فطريات *Fusarium graminearum* , *F.moniliforme* , *Bipolaris spp* , *Rhizoctonia spp* , *Ulocladium spp* بأن المبيد قد اظهر كفاءة عالية متقاربة في تثبيط نمو الفطريات المختبرة معمليا ، وعلل فعالية المبيد بكونه يعمل على تثبيط مادة السترول التي تدخل في تركيب جدار الخلية الفطرية وبدرجة معنوية مقارنة بالشاهد (100 %) .

طول المجموعين الخضري والجذري

تشابه سلوك هذه الصفة مع صفة طول المجموع الخضري من حيث وجود تحفيز في نمو الجذور شكل (1 ، 2) ووضح جدول (2) ان تراكيز نباتات الزعتر والقبار (5 ، 10 %) كانت لها تأثيراً معنوياً في تحفيز طول المجموع الخضري والجذري لبذور القمح المختبرة مقارنة بالشاهد ، ولم يحدث تحفيز Seminal Roots للمستخلصين مقارنة بمعاملة الشاهد عند التراكيز المستعملة جدول (4) وان هذه النتيجة يؤيدها ما اشار [57] بان مستخلص المائي لنباتات اليأس والخروع والزنجبيل اثرت معنوياً في خفض طول المجموع الجذري لنبات الشعير مقارنة بمعاملة السيطرة وهذا يعود الى احتواء المستخلصات على مواد كيميائية البيواتية تعمل على تثبيط معدلات نموها . ولم يحدث تحفيز Seminal Roots عند التركيز 10 % للمبيد الفطري المختبر بينما سببت المستخلصات النباتية زيادة في الطول بمعدلات قدرها (6 ، 5.8 سم) مقارنة بالشاهد (5.1 سم) ، كما عمل مستخلص اوراق نبات القبار على زيادة طول Coleoptile بمعدل قدره (11.6 سم) مقارنة بالشاهد (10.4 سم) . حيث ذكر [58] ان بعض المستخلصات النباتية تعمل على تشجيع النفرعات الجذرية الجانبية (انتشار الجذور) من خلال احتوائها على مادة السياليتوكانيين الذي تحفز نمو الجذور الجانبية والدور الذي تلعبه هذه الجذور في نقل المواد والعناصر الغذائية داخل النبات بشكل اكبر مما يزيد من معدل النمو الخضري للنباتات المعاملة بالمستخلصات ، وان هذا السلوك قد يعود الى ان التراكيز المنخفضة التي قد لا تسبب اعاقا لامتناس العناصر المغذية ومحافظتها على نشاط الجذور بتحفيز الجذور الثانوية من حيث العدد والطول مع زيادة بعض المواد الفينولية وخاصة الثنائية والمتعددة وهذا ما فسره بعض الدراسات التي ذكرها [59] لكون هذه المواد الفينولية تحافظ على الاوكسينات وتديم نشاطها في الانقسام والاستطالة بعكس الفينولات الاحادية التي تسبب زيادة النشاط الانزيمي المحلل للاكسين مما يفقده فعاليته بالانقسام والاستطالة ، وان استعمال المستخلصات المائية للنباتات عند اقل تركيز يحفز عمليات الانبات والنمو

لمختلف المحاصيل ويشجع في نسبة الانبات وفي طول المجموع الجذري حيث يعمل مسحوق نبات الزعتر على انتاج واطلاق مركبات منشطة بيولوجيا تنشط نمو البذور^[60]،⁶¹ ،⁶² والذي ذكرت بأن المستخلصات المائية تعمل على تقليل عمليات نمو المحاصيل اذا ما استخدمت في اعلى التراكيز حيث سبب مستخلص اوراق الزعتر عند التركيز 10 % في تقليل نمو Coleoptile بمعدل قدره (9 سم) مقارنة بالشاهد 10.4 سم ، كما حقق مبيد الراكسيل Raxil معمليا كفاءة عالية في تحسين انبات البذور وزيادة طول الجذير Radicle عند تركيز 10 % وبمعدل (9.8 سم) وبدرجة معنوية مقارنة بالشاهد (7.3 سم) (شكل (3) . وتؤكد هذه الدراسة التي اظهرت كفاءة عالية للمبيد الفطري Raxil في تحسن مواصفات نمو النباتات الا ان معظم التوصيات الحديثة في مجال مكافحة الفطور الممرضة تعتمد على ايجاد وسائل بديلة للمكافحة الكيميائية ومنها استخدام المستخلصات النباتية .



الشكل رقم 1 . تأثير مستخلص نبات *Capparis spinosa* عند تركيز 5 % على انبات البادرات يمين الصورة مقارنة بالشاهد يسار الصورة .



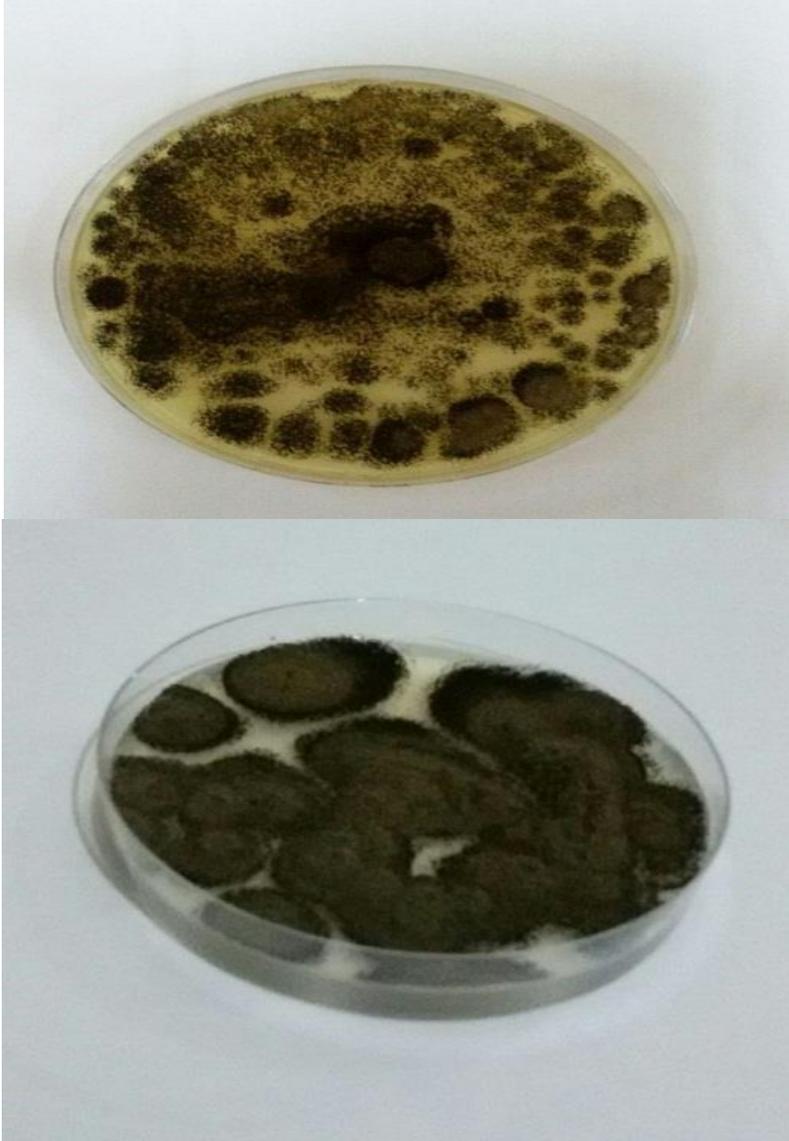
الشكل رقم 2 . تأثير مستخلص نبات *Capparis spinosa* عند تركيز 10 % على انبات البادرات يسار الصورة مقارنة يمين الصورة .



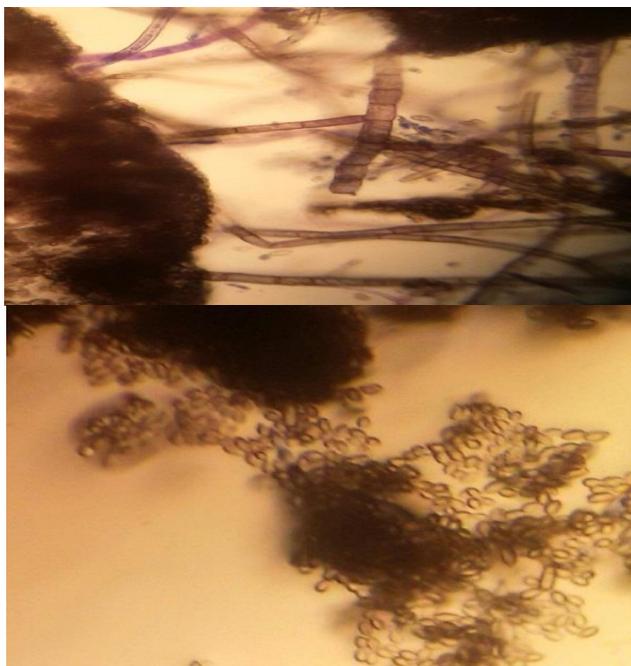
الشكل رقم 3 . تأثير مبيد راكسيل على نمو البادرات المختبرة .



الشكل رقم 4 . تلوث بدور القمح بفطر *Cladosporium* spp



الشكل رقم 5 . نمو فطر *Cladosporium* spp على الوسط الغذائي PDA على شكل مستعمرات فطرية



الشكل رقم 6. الجراثيم الكونيدية لفطر *Cladosporium* spp

تردد الاجناس الفطرية في البذور المعاملة بالمستخلصات النباتية

اوضحت النتائج قلة نسبة تردد فطريات البذور على سطح البذور للأصناف المختبرة المعاملة حيث سببت الفطريات المترمة تغير في لون البادرات الى اللون البني جدول (5 ، 6). وان عدم تأثير المستخلصات المائية على نمو فطريات *Rhizopus* , *Aspergillus* , *Alternaria* spp , *Pencillium* spp يتفق مع دراسة [63] بعدم وجود تأثير تشبيطي لمستخلص نبات *Artemisiaabsinthium* على نمو فطر *Aspergillus fumigatus* , *A.terrus* , *A.niger* وربما يرجع ذلك الى مقاومة مكونات جدار خلية الفطر للمستخلص النباتي او لوجود انزيمات يفرزها الفطر قد تزيد من مقاومته للمواد الفعالة او عدم كفاية التراكيز المستخدمة لإحداث التأثير المطلوب .

جدول 4 . تأثير المستخلصات النباتية على الصفات الظاهرية للمصنف المختبر ابو الخير بعد المعاملة .

التركيز 10 %		التركيز 5 %				المستخلصات النباتية
متوسط طول Coleoptile/CM	متوسط طول seminal Roots/ CM	متوسط طول Radicle / CM	متوسط طول Coleoptile/CM	متوسط طول seminal Roots/ CM	متوسط طول Radicle / CM	
11.6	6	12.9	9.1	5.5	9.3	اوراق نبات القبار <i>Capparis spinosa L</i>
9	5.8	9.7	11.1	5.8	10	اوراق نبات الزعتر <i>Thymus capitatus</i>
8.6	4.8	9.8	7.5	4.1	6.3	مبيد Raxil
10.4	5.1	7.3	10.4	5.1	7.3	Control

جدول 5 . يبين نسبة تردد الاجناس الفطرية في البذور المعاملة بالمستخلصات النباتية المختلفة عند التركيز 5 % بطريقة اوراق الترشيح مقارنة بأحدي المبيدات الكيماوية .

% الاجناس الفطرية			المستخلصات النباتية Plants extracts
<i>Alternaria spp</i>	<i>Pencillium spp</i>	<i>Rhizopusstolonifer</i>	
-	-	100	اوراق نبات القبار <i>Capparis spinosa</i>
4.4	2.2	100	اوراق نبات الزعتر <i>Thymus capitatus</i>
0.00	0.00	0.00	مبيد Raxil
46.7	-	100	Control

جدول 6 . يبين نسبة تردد الاجناس الفطرية في البذور المعاملة بالمستخلصات النباتية المختلفة عند التركيز 10 % بطريقة اوراق الترشيح مقارنة بأحدي المبيدات الكيماوية .

% الاجناس الفطرية			المستخلصات النباتية
<i>Alternaria spp</i>	<i>Pencillium spp</i>	<i>Rhizopusstolonifer</i>	
33.3	-	100	اوراق نبات القبار <i>Capparis spinosa</i>
-	2.2	33.4	اوراق نبات الزعتر <i>Thymus capitatus</i>
0.00	0.00	0.00	مبيد Raxil
46.7	-	100	Control

جدول 7 . يبين متوسط مؤشر البذور النامية والمعاملة بالمستخلصات المائية الباردة .

مؤشر الاستجابة (R) عند تركيز 10 %	مؤشر الاستجابة (R) عند تركيز 5 %	المستخلصات النباتية
0.126	0.100	اوراق نبات القبار <i>Capparis spinosa</i>
0.025	0.025	اوراق نبات الزعتر <i>Thymus capitatus</i>
-0.22	0.025	مبيد Raxil

الاستنتاجات

نستنتج من هذه الدراسة انه بالإمكان تحسين النمو في نباتات القمح باستخدام المستخلصات النباتية بنقع البذور وسقي النباتات باعتبارها مستخلصات طبيعية بدلا من

استخدام المركبات الكيميائية الصناعية لما لها من تأثيرات ضارة على صحة الانسان .

المراجع References

- [1] الصغير ، خيري (1986) محاصيل الحقل . منشورات جامعة طرابلس ، طرابلس ، ليبيا
- [2] جارد ، نير (1995) ترجمة الرحيم ، عوض محمد و العوشار ، محمد عبد الجواد أمراض البذور .المجلد الأول ، منشورات جامعة عمر المختار ، البيضاء ، ليبيا .
- [3] خليل، محمد طاهر . (2002) . المواد العلفية المستخدمة في تغذية الدواجن . مصادر الكربوهيدرات .دواجن الشرق الأوسط (164): 53-56.
- [4] حسين ، حيدر طالب و البلداوي ، محمد هذال كاظم (2015) . تأثير منظمان النمو النباتية والمستخلصات النباتية في نمو وحاصل ثلاثة اصناف لحنطة الخبز *Triticum aestivum* L . مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 7 (1) : 73 – 83
- [5] ايمان ، بلحيس (2014) دراسة مورفوفيزيولوجية و بيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في الجزائر *Triticum drum* صنف melanopus . رسالة ماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات ،كلية علوم الطبيعة و الحياة قسم البيولوجيا و الإيكولوجيا النباتية ، الجزائر .
- [6] الشريدي ، علي سالم ابراهيم و الزنتاني ، احمد و الكيتاتا ، الحبيب (2016) . تاريخ تربية القمح في ليبيا ، كتاب القمح الدولي .
- [7] ميخائيل ، سمير (1993) أمراض البذور . منشأة المعارف بالإسكندرية مصر.

[8] Rice,E.L (1984) . Allelopathy, 2nd ed. Academic Press . New York. Shahid,M,B.Ahmed,R.A.Khattak,G.Hassan and H.Khan 2006. Response Of wheat and its weeds to different

- allelopathic plant Water extract . Pak.J. Weed Sci. 12(12) 61-68
- [9] الطائي ، صلاح محمد سعيد . (1995) . التضاد الحياتي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . جمهورية العراق .
- [10] Gonzalez-Tejero, R. M., Casares-Porcel, M., Sanchez-Rojas, P. C., Ramiro-Gutierrez, M. J., MoleroMesa, J., Pieroni, A., Giusti, E.M., Censori, E., De Pasquale, C., Della, A., Paraskeva, Hadijchambi, D., Hadjichambis, A., Houmani, Z., El-Demerdash, M., El-Zayat, M., Hmamouchi, M., ElJohrig, S. (2008). Medicinal plants in the Mediterranean area: Synthesis of the results of the project Rubia. Journal of Ethno pharmacology . 1:16 : 341-357.
- [11] القاضي ، عبدالله الحكيم و المغربي ، موسى عبدالسلام (1999) . استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي . الجزر الثالث ، منشورات دار الحكمة للطباعة والنشر والتوزيع : 53 .
- [12] القاضي ، عبدالله الحكيم وبشينة ، صفية محمد (2004) . استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي . الجزر الاول ، دار الكتب الوطنية ، بنغازي : 36 .
- [13] محمد ، نورة علي وعبد السلام ، فوزية مفتاح (2013) . التأثير التثبيطي لمستخلصات نباتات الإكليل، الداتورة والقبار ضد بعض من البكتريا والفطريات الممرضة للنبات . مجلة المختار للعلوم ، مجلد (28) ، العدد (1) : 70 – 81
- [14] Morsy, T.A.; Shoukry, A.; Mazyad, S.A. and Makled, K.M., 1998. The effect of the volatile oils of *Chenopodium anbersioides* and *Thymusvulgaris* against the larvae of *Luciliaserucala* (Meigen). J. Egypt Soc. Parasitol., 28 : 503-510 .
- [15] الناصر ، زكريا وعزالدين ، دعاس (2014) . فاعلية بعض المستخلصات النباتية ضد الفطرين *Alternariaalternata* و *Fusarium oxysporum* ومقارنتها بالمبيدات الفطرية مخبريا . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (63) ، العدد (6) : 31 – 46.

[16] McMullen, M. P. and Lamey, H. A. (2000). Seed treatment for disease control. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/group>.

[17] Cockerell, V. (2001). Seed treatment according to need in Scotland barley net blotch. Scottish Agricultural Science Agency, Scottish Executive, Environmental and Rural Affairs Department. Proceeding of pre-Congress Seminar on Seed pathology. Denmark, pp:25-38.

[18] International Seed Testing Association (ISTA). (1976). International Rules For Seed Testing. Seed Science and Technol. 4 : 3 – 49 .

[19] ميخائيل ، سمير (2000) أمراض البذور . منشأة المعارف بالإسكندرية : 190 ، 193 ، 212

[20] Hunter, B. and Barnett, L.H. (1972) illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company. Library of Congress Catalog. USA

[21] ابو زخار ، فرحات علي (2019) . عزل وتعريف الفطريات المرافقة لبعض حبوب المحاصيل النيجيلية والمسببة للأمراض النباتية . المجلة الدولية للعلوم والتقنية ، العدد 18 .

[22] الشكران ، مهدي مجيد (1994) . مبادئ الفطريات وامراضها النباتية . منشورات جامعة السابع من ابريل (جامعة الزاوية) ، الادارة العامة للمكتبات والنشر : 394 – 396 .

[23] Akhtar, N.; Mirza, J.H.; Bajwa, R. and Javaid, A. (2007). Fungi associated with seeds of some economically important plants. Mycopath. Vol.5, No.1, 35- 40.

[24] Harborn, J. B. (1973) Phytochemical methods. Chapman

and Hall Ltd .London NewYork :

[25] Vukojevi, J; Sokovi, M ; Marin, P ; Brki, D ; Vajs , V and Griensven , V (2009) . Thyme and Peppermint studied for antimicrobial and antioxidant actions. Journal of Biotechnology, Vol. 3 .103-109.

[26] الجالي ، زهرة ابراهيم (2012) . دراسات على انتقال الفطر *Fusarium solani f.sp .phaseoli* في بذور الفاصوليا . المجلة الليبية لوقاية النبات ، المجلد (2) ، العدد (1) : 69

[27] Al-snafi,A.E(2015).The chemical constituents and pharmacological effects of *Capparisspinosa*-AN over view .Indian journal of Pharmaceutical Science and Research .vol (15),Issue (2) :93 -100 .

[28] اليحيي ، سامي بن عبد العزيز (2007) . دور المستخلصات النباتية الطبيعية في مقاومة الفطريات المسببة للأمراض النباتية . رسالة ماجستير ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية .

[29] Hossain , I ; Mahamud ,H and Ashrafuzzaman ,H (1997) .Effects of plant extracts on fungi (*Bipolaris sorokiniana* and *Rhizoctonia solani*) and okra mosaic .Ecoprint 4(1) : 35 – 42 .

[30] تامر ، اطيف جميل (2009) . دراسة تأثير مستخلص الماء المغلي والمركبات الفينولية الخام لنبات المديد *Convolvulus arvensis L* في انبات ونمو نبات الحنطة *Triticum aestivum* والفجيلة *Ralphanus raphanistrum* . مجلة الكوفة للعلوم البيولوجية ، مجلد 1 .

[31] Al-Fatimi, M ; Wurster,M. G; Schrö der and Lindequist. U (2010) . In vitro Antimicrobial, Cytotoxic and Radical Scavenging Activities and Chemical Constituents of the Endemic *Thymus laevigatus* (Vahl) Rec. Nat. Prod. 4 (1): 49-63.

[32] .Kane ,P.V ;Kshirsargar,C.R ;Jadhav,A.C ;Pawar ,N.B(2002) . In vitro evaluation of some plant extract against

Rhizoctonia solani from Chickpea .Indian .Journal of Maharashtra Agricultural Universities ,27(1) : 101 -102 .

[33] Jinantana, J. and Sariah. M. (1997). Antagonistic effect of Malaysian isolates of *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium virens* or *Sclerotiumrolfsii* . pertanika ,J. Tropical Agriculture science. 20: 38-41.

[34] Ali-Shtayeh, M.S. and Abu Ghdeib, S.I. (1999) Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. Mycoses, 42: 665–672.

[35] Shahbazi , F ; Seyyed ,M ; Salim ,A ; Gilani ,A (2015) Effect of Seaweed Extracts on the growth and Biochemical constituents of Wheat, International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 8(3),283-287.

[36] MALIK,I.Y., ELLINGTON T.L., WEHNER, T.Cand SANDERS, D.C (2001) Seed Treatment effects on emergence of Luffa Sponge gourd, Cucurbit, Genetics Cooperative,24,107-109

[37] Letey,J.R ; CLARK,Pand AMRHEIM,C(1992) Water absorbing Polymers do not eon serve water, Calif. Agrie,46(3),4-10.

[38] عبد الشمري ، عزيز مهدي (2014) التأثير التحفيزي لمستخلصات الحبة السوداء والحبة الحلوة على مواصفات الإنبات لبذور بعض التراكيب الوراثية من الفلفل *annuum* .L *Capsicum* مجلة ذي قار للأبحاث الزراعية . المجلد 3 العدد2 : 330 –313

[39] Bernat, W, H. Gawronska, F. Janowiak, S.W. Gawronski.(2004). The effect of Sunflower allelopathic on germination and seedling vigor Of winter wheat and Mastard.Academic press. Warsaw.

[40] محمد ، لبيد شريف (2013) . تأثير تركيز ومصدر مستخلصات زهرة الشمس في إنبات ونمو بادرات أصناف من الحنطة الناعمة (Triticum durum L. والخشنة (Triticumaestivum L.) . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 5 (2 :

. 492 – 480

[41] Hussein, F.T.K. (1985). "Medicinal plants in Libya", Arab encyclopedia house .

[42] خضير ، محمد عبدالكريم (2016) .تأثير المستخلصات المائية لنبات السوس في انبات ونمو نبات الحنطة *Triticum aestivium* . جامعة القادسية ، العراق .

[43] Al-snafi,A.E(2015).The chemical constituents and pharmacological effects of *Capparisspinosa*-AN over view .Indian journal of Pharmaceutical Science and Research .vol (15),Issue (2) :93 -100 .

[44] محمد، نورة علي وعبد السلام ، فوزية مفتاح (2013) . التأثير التثبيطي لمستخلصات نباتات الإكليل، الداتورة والقبار ضد بعض من البكتريا والفطريات الممرضة للنبات . مجلة المختار للعلوم ، مجلد (28) ، العدد (1) : 70 – 81 .

[45] Supavarn ,P.F.; Knapp ,W. and Sigafus ,R. (1974) . Biological active plant extracts for control of mosque te larva Mosq. New.Vol. 34 , pp : 398-42

[46] العامري ، هديل احمد ومحمد ، صالح عيسى (2006) . دراسة التأثير التثبيطي لبعض المستخلصات النباتية ضد الفطر *Geotrichum candidum* . مجلة علوم الرافدين ، المجلد 17 ، العدد 10 : 90 – 99 .

[47] Duke, J. A. 1985. Handbook of medicinal herbs. CRC Press, Inc., Boca Raton, Fla. 704.Farooq, M ; Bajwa,A.A ; Cheema ,S.A and Cheema, Z. A. 2013. Application of Allelopathy in crop production. Int. J. Agic. Biol., 15: 1367-37.

[48] Agrios, G. N. (1978). Plant Pathology . 2 nd ed, Academic Press. New York:70 .

[49] سمير ، صالح حسن و رزوقي ، علي فاضل (2010) . المكافحة المتكاملة للمسببات المرضية الفطرية المرافقة لبذور الذرة الصف (*Zea mays*) . مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد 8 ، العدد(4) : 400

- [50] الطائي ، اسيل محمد عمران (2012) . تأثير المستخلصات المائية لنبات اليباس والخروع والزنجبيل في انبات ونمو بذور الشعير (*Hordeum vulgare L.*) . مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد 4 ، المجلد 20
- [51] [58] محمد، بان طه (1995) . تأثير مستخلصات نبات الحامول في انبات ونمو بعض الانواع النباتية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بابل .
- [52] Cheema, Z.A ; Farooq ,M and Khaliq, A.(2012). Application of Allelopathy in crop production: success story from subspecies of *Cucurbita pepo L.* is related to exudation of citric acid. J. Amer. Soc. Hortic. Sci., 130:782-788.
- [53] Anwar, S ., Shah ,W.A ; Shafi , J.M. and Khan, M. A.B and Khan, M. A. (2003) . Efficiency of sorgaab (sorgaab)and herbicide for weed control in wheat (*Triticum aestivum*) crop.
- [54] عبدالعزيز محمد و خلاصي ، حسام الدين و برهم ، لبنى اكرم (2017) . تأثير مسحوق أوراق الزعتر البري *L vulgaris Thymus* في الانبات والنمو الاولي ونسبة البروتين لصنفين من القمح القاسي والطري . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية ، المجلد (39 ، العدد (3) .



المجلة الدولية للعلوم والتقنية
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

Lecturer in the field of Materials Science Engineering

MSc from University of Belgrade - Serbia



Mohamed Ali Alganga

Lecturer in the field of

Electronic Engineering and Information Technology

MSc from the Sheffield Hallam University -England 2008-



Table of Contents

Chairman of the Editorial Board.....	181
A Comparison Between Some Encrypted Ways Based on Elliptic Curve Cryptography	183
Design of Microcontroller-Based Power Factor Correction System	208
Designing and Installing an Automatic Bulk Weigh System for Tripoli and Misrata Seaports.....	221
Effect of different loading ratios of silicon dioxide/nitrile butadiene rubber particles to PMMA denture base composite on the mechanical properties	237
Enhancing Libyan grid by using hybrid system for remote area	252
Experience and understand UI/UX design under human values framework.....	275
Implement the Approaches of Human Resource Management at Petro- Mechanical Technology Company (PTC)	289
Implementation Smart Gloves for Deaf and Dumb Disabled.....	304
Repair and Rehabilitation of Damaged Concrete Columns Using FRP Strengthening Materials.....	324
Study Of Physicochemical Parameters Of Groundwater Quality Of Qasr Al Akhiar Area, Libya	342
The Combined and Dirichlet Problem.....	351
Applying Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC) Algorithm to Implement Final Exam Timetable at the College of Industrial Technology (CIT).....	363

A Comparison Between Some Encrypted Ways Based on Elliptic Curve Cryptography

Mr. Mahmoud H. S. Hasan, Mr. Mamamer M. Awinat,
Al-asmarya Islamic University, College of Information Technology -
Zliten – Libya

Mr. Medht H. S. H. Ahmed, Dr. Mansour M. Abaid
Higher Institute of Engineering Technology – Zliten – Libya
e-mail: engmhsz@gmail.com

المخلص

أهمية أمن المعلومات أدت إلى تطور التشفير حيث انه يهدف إلى الحفاظ على بقاء المعلومات سرية ، حيث ان التشفير هو عملية تحويل النص العادي إلى نص مشفر وفك التشفير هو عملية تجرى لاستعادة الرسالة الأصلية من النص المشفر، و يوفر التشفير السرية ، وكذلك المصادقة والنزاهة وعدم الانكار .

و يعتمد قوة نظام التشفير بشكل كبير على المفتاح المستخدم في عملية التشفير و فك التشفير، حيث ان حجم المفتاح له دور كبير في الحماية ضد هجوم القوى الغاشمة ، ومع ذلك ، هذا يتطلب المزيد من قوة المعالجة ويزيد من تعقيد الخوارزميات ، و يمكن أن توفر أنظمة التشفير المطبقة على أساس المنحنيات الإهليلجية نفس مستوى الأمان ولكن بأحجام مفاتيح أصغر .

تقدم هذه الورقة خوارزميات تشفير معتمدة على نظرية المنحنى الإهليلجي ومقارنتها مع خوارزميتين جديدتين تستندان إلى Elliptic Curve Diffie–Hellman Key Exchange .

حيث اظهرت النتائج المتحصل عليها للخوارزميات المقترحة تحسينات قيمة في الأداء مقارنة ببعض الخوارزميات الموجودة .

حيث تم بناء تطبيق باستخدام لغة java و برنامج Netbeans للحصول على النتائج .

Abstract

The importance of information security led to the evolution of cryptography. Cryptography aims a keeping information secure. Encryption is the process of converting a plain text into cipher text and decryption is the process of getting back the original message from the cipher text. Cryptography provides confidentiality, as well as authentication, integrity and non-repudiation.

The strength of a cryptosystem relies heavily on the key used in the encryption/decryption process. It is the key size that makes it difficult to perform a brute force attack. However, this requires more processing power and increases the complexity of the algorithm. Cryptosystems implemented based on elliptic curves can provide the same level of security but with smaller key sizes.

This paper introduces two cryptographic algorithms using elliptic curve and compares them with two novel algorithms that base on Elliptic Curve Diffie–Hellman Key Exchange. Our experimental results of the proposed algorithms show valuable improvements in the performance compared to those algorithms pervious proposed. Where a simulation program will be written using Java platform and using Netbeans integrated development environment (IDE) to get results.

1. Introduction

Cryptography enables you to store sensitive information or transmit it across insecure networks (like the Internet) so that it cannot be read by anyone except the intended recipient.

Cryptography has been an important tool in securing transactions for thousands of years. It was originally intended to disguise messages so that adversaries could not acquire or alter sensitive information. Cryptography involves encryption, which is the conversion of plaintext to an unreadable format known as

ciphertext. If the cryptosystem is secure; only an entity with the secret key can decrypt the ciphertext and convert it back to plaintext. Since its origination, cryptography has been divided to include two types of cryptosystems: symmetric and asymmetric. These terms define whether the cryptosystem uses a single key or a pair of keys for encryption and decryption.

The discrete logarithm problem (DLP) is said to be difficult in addition to being the hard direction of a one-way function [1]. It involves the mathematical structure of groups, of which the simplest definition is a nonempty set G together with a binary operation. Let g be an element of group G . If g is a generator of G . This means that repeated exponentiation of g ($g * g * g$) will yield all elements of G . Cryptography commonly uses the group Z^*_p , a finite and multiplicative group of integers modulo a prime number p . The DLP is characterized by these elements under the following condition:

Given a generator g of the multiplicative group Z^*_p , a prime integer p , and another element $h \in Z^*_p$, find the unique integer j in the interval $[1, p - 1]$ such that $h = g^j \pmod p$ [1].

The inverse operation of exponentiation on $g^j \pmod p$ can be computed efficiently, but it is not practical to calculate $g^j \pmod p$ for large values. This is why the DLP is a one-way function and considered a hard problem.

Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem (ECDLP) based on the infeasibility of computing discrete logs on elliptic curves over finite fields, the elliptic curve discrete logarithm problem is the security behind elliptic curve cryptography. Cryptosystems based on the computational complexity of this mathematical problem include ECDSA, ECElGamal, and elliptic curve Diffie-Hellman (ECDH). ECDLP is similar to the aforementioned discrete

logarithm problem and can be thought of as an analogue to DLP. In the ECDLP, however, the subgroup Z^*_p is replaced by the group of points on an elliptic curve over a finite field. ECDLP is considered to be significantly harder than the DLP, thus giving elliptic curve cryptosystems a greater strength-per-key-bit than their non-analogue discrete logarithm counterparts.

2. ELLIPTIC CURVE CRYPTOSYSTEMS

Elliptic curves have been studied for many years and there is an enormous amount of literature on the subject. In 1985, Neal Koblitz and V. S. Miller independently proposed using them for public-key cryptosystems. They did not invent a new cryptographic algorithm with elliptic curves over finite fields, but they implemented existing public-key algorithms, like Diffie-Hellman, using elliptic curves [2]. Elliptic curves are interesting because they provide a way of constructing “elements” and “rules of combining” that produce groups. These groups have enough familiar properties to build cryptographic algorithms.

Definition: The (ECDLP) is: given an elliptic curve E defined over a finite field F_p , a point $P \in E(F_p)$ of order n , and a point $Q \in E(F_p)$, find the integer $l \in [0, n - 1]$ such that $Q = lP$ [3].

Elliptic Curves over F_p The finite field $F(p)$, referred to as a prime field, consists of integers in the interval $[0, p - 1]$ where p is a prime number. The arithmetic of this field is modulo p so that any calculation results will fall into the finite space defined [3].

An elliptic curve $E(F_p)$ over a finite field F_p is defined by the following equation:

$$Y^2 = x^3 + ax + b \pmod{p} \dots\dots\dots(1)$$

where $a, b \in F_p$ and the condition $4a^3 + 27b^2 \neq 0 \pmod p$, together with an imaginary point of infinity O , create a group on the curve.

Addition of points within an elliptic curve group will give another point on the curve, and all multiples of points within the group are also contained on the elliptic curve. There are three rules that addition of points within an elliptic curve group adhere to [4]:

- $O + O = O$
- $(x, y) + O = (x, y)$
- $(x, y) + (x, -y) = O$

The elliptic curve includes all points (x, y) which satisfy the elliptic curve equation modulo p (where x and y are numbers in F_p).

ECDLP Given is an elliptic curve E . We consider a primitive element P and another element T . The DLP is finding the integer d , where $1 \leq d \leq \#E$, such that:

$$P + P + \dots + P = dP = T \quad d \text{ times}$$

where $\#E$ denotes the number of points on the curve.

In cryptosystems, d is the private key which is an integer, while the public key T is a point on the curve with coordinates $T = (x_T, y_T)$. In contrast, in the case of the DL problem in F_p^* , both keys were integers [4].

a. Diffie – Helman key exchange system

This system is merely a method for exchanging key. no messages are included. The following algorithm illustrates this system Key

exchange using elliptic curves can be done in the following manner. First pick a large integer q , which is either a prime number p , and elliptic curve parameters a and b). This defines the elliptic group of points $E_q(a, b)$. Next, pick a base point $G = (x_1, y_1)$ in $E_p(a, b)$ whose order is a very large value n . The order n of a point G on an elliptic

curve is the smallest positive integer n such that $nG = 0$ and G are parameters of the cryptosystem known to all participants.

Suppose two communication parties, Amina and Bashir, want to agree upon a key.

They first fix a finite field F_q , an elliptic curve E defined over it and a base point $B \in E$. To generate a key, first Amina chooses a random $a \in F_q$. which she keeps secret. Next, she calculates $aB \in E$ that is public and sends it to Bashir. Bashir does the same steps, he chooses a random integer b (secret) and calculates bB , which is sent to Amina. Their secret common key is then $P = abB \in E$ [1]. The following algorithm illustrates this system [3].

b. The Algorithm of Diffie – Helman key exchange system

Amina and Bashir first choose a finite field F_p and an elliptic curve E defined over it ($E(F_p)$).

They publicly choose a random base point $B \in E$.

- Amina chooses a secret random integer e . she then computes $eB \in E$. In addition, send it to Bashir .
- Bashir chooses a secret random integer d . She then computes $dB \in E$. And send it to Amina .
- Then eB and dB are public and e and d are secret.
- Amina computes the secret key $edB = e(dB)$.
- Bashir computes the secret key $edB = d(eB)$.

There is no fast way to compute edB if only knows B , eB and dB , this is ECDLP (Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem).

3. Previous proposed of Encryption

In 2009 a research [5] by Sadkhan and Hameed introduced proposed to development of algorithms for elliptic curve Cryptosystem. In these algorithms they have tried to benefit from the Diffie-Hellman Key Exchange to use this key of the encryption and decryption as follows:

a. Sadkhan and Hameed Algorithm [5] PA1

Suppose Amina wants to send a message $M \in F_p$ to Bashir.

Amina and Bashir Compute $edB = S = (s_1, s_2)$.

(using Diffie – Hellman Scheme)

Amina sends a message $M \in E$ to Bashir as follows:

Compute $(S_1 * S_2) \bmod N = K$.

Compute $K * M = C$, and send C to Bashir.

Bashir receives C and decrypts it as follows:

Compute $(S_1 * S_2) \bmod N = K$.

Compute $(K^{-1}) \bmod N$. (where $N = \#E$)

$K^{-1} * C = K^{-1} * K * M = M$.

b. Sadkhan and Hameed Algorithm [5] PA2

Amina and Bashir Compute $edB = S = (s_1, s_2)$.

(Using Diffie–Hellman Scheme)

Amina sends a message $M \in E$ to Bashir as follows:

Compute $(s_1^{s_2}) \bmod N = K$ (Such that

$\gcd(s_1^{s_2}, N) = 1$).

Compute $K * M = C$, and send C to Bashir.

Bashir receives C and decrypts it as follows:

– Compute $(s_1^{s_2}) \pmod{N} = K$.

Compute $K^{-1} \pmod{N}$.

$$K^{-1} * C = K^{-1} * K * M = M.$$

The public keys are eB and dB where B is the base point on $(E(F_p))$ and the secret keys for Amina and Bashir are e and d respectively.

c. Our Algorithm I:

Amina and Bashir Compute $edB = S = (s_1, s_2)$.

(Using Diffie–Hellman Scheme)

- Amina sends a message $M \in \#E$ to Bashir as follows:
- Compute $(S_1 + S_2) \pmod{N} = K$ (Such that $\gcd((S_1 + S_2), N) = 1$).
- Compute $K * M = C$, and send C to Bashir.
- Bashir receives C and decrypts it as follows:
- Compute $(S_1 + S_2) \pmod{N} = K$.
- Compute $K^{-1} \pmod{N}$.
- $K^{-1} * C = K^{-1} * K * M = M$.

Example:

Let E be an elliptic curve define over F_p where $p = 3023$

and $a = 1, b = 2547$ where $(4a^3 + 27b^2) \pmod{p} = 2027$. and $\#E = 3083$. Therefore, let $G = (2237, 2480)$ be a point on E.

To apply this system test using (Our Algorithm I), at first we must apply Diffie-Hellman Exchanging key

- Amina chooses a secret random integer $e = 2313$.

$$e = 2313 (2237, 2480) = (934, 29)$$

And send (934, 29) to Bashir .

- Bashir chooses a secret random integer $d = 1236$.

$$dB = 1236 (2237, 2480) = (1713, 1709)$$

And send (1713, 1709) to Amina

- Amina computes the secret key e (dB) = 2313 (1713, 1709).

$$edB = (2537, 1632) = S$$

- Bashir computes the secret key d (eB) = 1236 (934, 29).

$$deB = (2537, 1632) = S$$

Now, Amina and Bashir have the same point $S = (2537, 1632)$.

Encryption:

Amina represent the message $M = (1111)$.

Amina computes:

$$K = (S_1 + S_2) = (2537 + 1632) \bmod 3083,$$

$$K = 1086.$$

$$C = K * M = 1086 * 1111 \bmod 3083$$

$$C = 1093.$$

Amina sends to Bashir the encrypted message:

$$C = (1093).$$

Decryption:

Bashir computes:

$$M = K^{-1} * C \bmod p.$$

$$= 599 * 1093 \bmod 3083 = 1111,$$

Thus, Bashir recovers the message $M = (1111)$.

d. Our Algorithm II:

Amina and Bashir Compute $edB = S = (s_1, s_2)$.

(Using Diffie–Hellman Scheme)

- Amina sends a message $M \in \#E$ to Bashir as follows:
- Compute $(S_1 + S_2) \pmod{N} = K$ (Such that $\gcd((S_1 + S_2), N) = 1$).
- Compute $K + M = C$, and send C to Bashir.
- Bashir receives C and decrypts it as follows:
- Compute $(S_1 + S_2) \pmod{N} = K$.
- $C - K = K + M - K = M$.

Example:

Let E be an elliptic curve define over F_p where $p = 3023$ and $a = 1, b = 2547$ where $(4a^3 + 27b^2) \pmod{p} = 2027$. and $\#E = 3083$. Therefore, let $G = (2237, 2480)$ be a point on E .

To apply this system test using (Our Algorithm I), at first we must apply Diffie-Hellman Exchanging key

- Amina chooses a secret random integer $e = 2313$.
 $e = 2313 (2237, 2480) = (934, 29)$
And send $(934, 29)$ to Bashir.
 - Bashir chooses a secret random integer $d = 1236$.
 $dB = 1236 (2237, 2480) = (1713, 1709)$
And send $(1713, 1709)$ to Amina
 - Amina computes the secret key $e (dB) = 2313 (1713, 1709)$.
 $edB = (2537, 1632) = S$
 - Bashir computes the secret key $d (eB) = 1236 (934, 29)$.
 $deB = (2537, 1632) = S$
- Now, Amina and Bashir have the same point $S = (2537, 1632)$.

Encryption:

Amina represent the message $M = (1111)$.

Amina computes:

$$K = (S_1 + S_2) = (2537 + 1632) \text{ mod } 3083,$$

$$K = 1086.$$

$$C = K + M = 1086 + 1111 \text{ mod } 3083$$

$$C = 2197.$$

Amina sends to Bashir the encrypted message:

$$C = 2197.$$

Decryption:

Bashir computes:

$$M = C - K \text{ mod } p.$$

$$= 2197 - (1632 + 2537) \text{ mod } 3083.$$

$$= 2257 - (1086) \text{ mod } 3083 = 1111,$$

Thus, Bashir recovers the message $M = (1111)$.

4. Experimental Results and Discussion

In this section we will graphically present the execution time of each algorithm for the sake of performance evaluation for encryption and decryption, where the time required by algorithm to complete the operation depends on processor speed, less the time algorithm takes to complete its operation better it is.

a. Execution Time of Encryption

Figure (1) shows the difference in execution time (Milliseconds) for encryption between our proposal algorithms (algorithm I, algorithm II) and Sadkhan and Hameed's algorithm (PA1, PA2), where the result based on the execution time of the encryption with size 16 and 32 KB of Figure 1 shows the result based on the execution time of the encryption with size 16 and 32 KB of text

files. It shows that the execution time for our proposal algorithm I approximately gives similar results to PA1 and PA2 algorithms, whereas algorithm II's proposal took less time when it compared to those of PA1, PA2 algorithms and our algorithm I.

b. Execution Time of Decryption

Execution time (Milliseconds) for decryption to our proposal algorithms and PA1, PA2 algorithms is shown in Fig. (2).

Where the result based on the execution time of the decryption with size 16 and 32 KB of text files. and shows that the algorithms I performance closely to PA1 and PA2 algorithms, while algorithm II took less execution time from PA1, PA2 Algorithm.

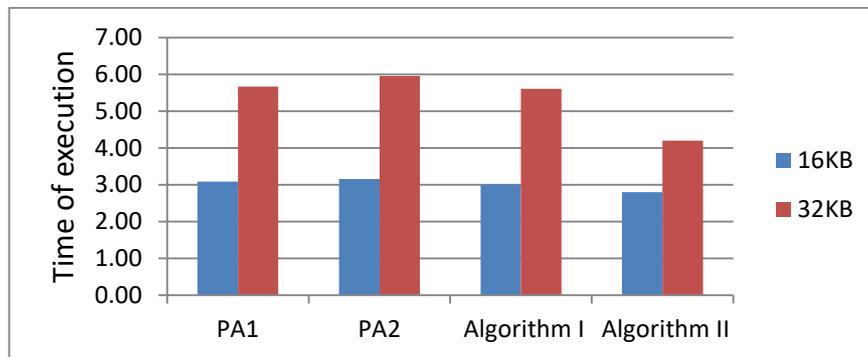


Fig. 1. Encryption execution times

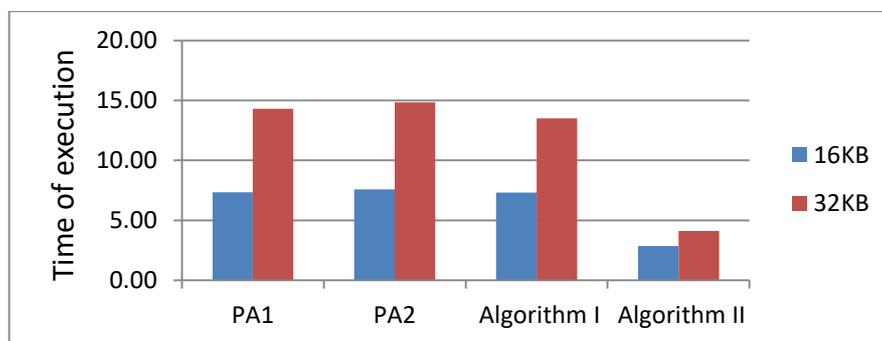


Fig. 2. Decryption execution time in milliseconds.

c. Execution Time of Encryption and Decryption

Execution time (Milliseconds) for encryption and decryption to the algorithms PA1, PA2 and algorithm I are shown in Fig. (3).

As seen the result based on the total execution time for encryption and decryption with size 16 and 32 KB of text files.

And the total execution time is minimum for Algorithm II when compared to those PA1, PA2 algorithms and algorithm I.

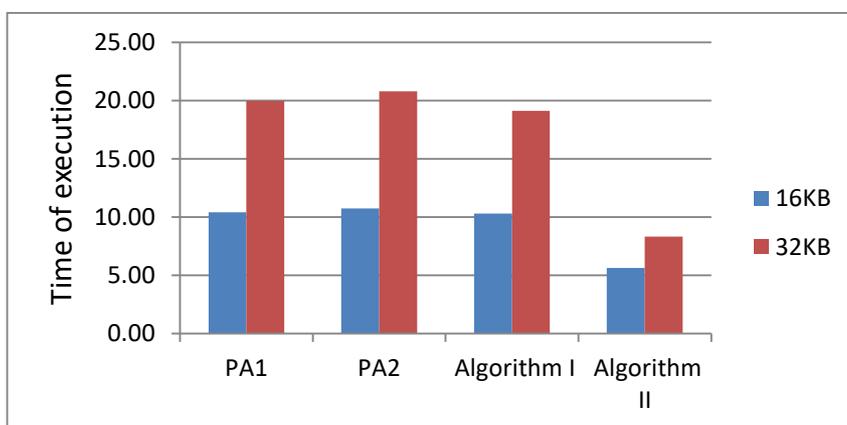


Fig. 3. Total execution time in milliseconds

5. Conclusion

Two variations of the algorithms based on Elliptic Curve were proposed in this paper, algorithm I and algorithm II. we attempted to make the algorithms more efficient and reduce the execution time for encryption and decryption.

Based on that, the algorithm II has less execution time in encryption and decryption. The other algorithms, algorithm I, PA1 and PA2 performance badly because three of them use the multiplication in their encryption process. Moreover they use

invers operation which takes extra time in every decryption process, on the other hand; algorithm I does not include it.

References

- [1] W. Stallings, “Cryptography and Network Security Principles and Practices“, 5th Edition, 2011.
- [2] S.Y. Yan, “Computational Number Theory and Modern Cryptography”, Wiley, 2012.
- [3] [3] Hankerson, D. Menezes, A. and Vanstone, S. “Guide to Elliptic Curve Cryptography“, Springer, 2004.
- [4] [C. Paar and J. Pelzl, “Understanding Cryptography“, Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- [5] Sattar B. Sadkhan and Najlae Falah Hameed “Proposed Methods to Encryption Decryption by Group of Elliptic Curve “,The islamic college university journal, pp. 11 – 18, 2009.
- [6] Kadhim, N. J. and Sadiq, A. T., "Enhanced Menezes-Vanestone elliptic curves cryptosystem", Journal of Al-Nahrain University - Science, vol 12 (1), pp. 162-165, 2009.
- [7] Yan, S.Y. “Number Theory for Computing”, Second Edition, Springer Berlin Heidelberg, 2002.

Applying Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC) Algorithm to Implement Final Exam Timetable at the College of Industrial Technology (CIT)

Adel Ziglam¹ Abdallah Emasallati^{2*} Ahmed Jaha³

^{1,2,3}Department of Electronics Engineering, College of Industrial Technology, Misurata, Libya

¹ adel.ziglam@gmail.com, ² abdallah.emasallati@cit.edu.ly
³ goha_99@yahoo.com

ABSTRACT

In this paper, the Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC) algorithm was proposed to increase the applicability of the Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) algorithm. Depending on this algorithm, the well-designed program was implemented to produce a proper final exam timetable at the College of Industrial Technology (CIT). The results of the produced final exam timetables for the last two semesters were accepted, and no conflicts between courses were discovered.

Keywords: HAC, CHAC, timetable, hierarchical, agglomerative, clustering, constrained.

المخلص

في هذه الورقة، اقترحت خوارزمية العنقدة الهرمية بالتجميع المشروطة (CHAC) لزيادة فعالية خوارزمية العنقدة الهرمية للتجميع (HAC) والمعتمدة عليها، ولقد تم تصميم

برنامج حاسوبي اعتماداً علي الخوارزمية الجديدة المقترحة لإنتاج جدول الامتحانات النهائية بكلية التقنية الصناعية بمصراتة لفصلين متتالين، وقد كانت النتائج ممتازة، حيث استطاعت الخوارزمية استخراج جدول الامتحانات بدون أي تعارضات.

1 Introduction

Most academic institutions aspect the problem of scheduling both courses and examinations every semester or term [1]. Implementing proper final exam timetable is a difficult problem, and there are many types of research about, as well as there are many methods and algorithms used to solve it [2]. The reason for the difficulty of finding proper final exam timetable is due to the constraints required in the design of the table, such as shared courses between students, the number of rooms, the number of students per day and the duration of examinations. What is required is the distribution of courses so that there is no conflict between the courses, in the sense that the student is not allowed to take two exams on the same day and this is the basic constraint.

Data mining is a method of mining and extracting useful information from large data repositories [3]. There are several methods in data mining such as classification, clustering, regression, association, and sequential pattern matching. Clustering tries to assemble the set of data items into clusters of similar identity. There are many types of clustering and the most influential ones can be divided into partitioning, hierarchical, density-based, grid-based and model-based. In a hierarchal method, separate clusters are finally joined into one cluster. Generally, hierarchical clustering algorithms can be divided into two categories: Divisive and Agglomerative [3][4].

Data mining techniques play an important role in many domains. This paper proposes the use of Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) with constraints to generate a feasible final exam timetable.

2 Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC)

Hierarchical Agglomerative clustering performs the bottom-up strategy, in which it initially considers each data point as a singleton cluster [5]. After that, it continues by merging all those clusters until all points are combined into a single cluster. This algorithm is based on a matrix called the resemblance matrix. The matrix initially contains the attributes between every two elements. The algorithm collects every two elements with most resemblance attributes and places them in one group (sub-cluster) and a different matrix with smaller dimensions and updated attributes values are extracted. The process of aggregation will continue until all the elements and sub-clusters have been grouped in one cluster [6]. The aggregation process of the HAC algorithm is shown in figure 1.

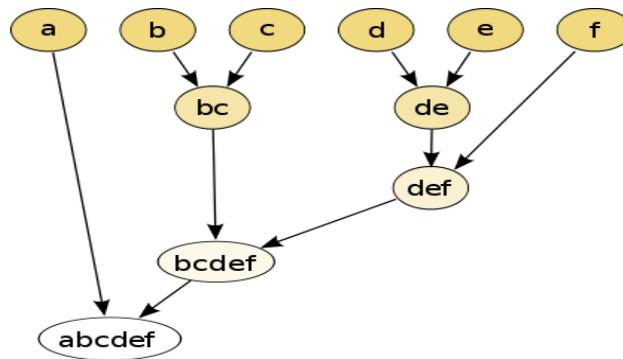


Figure 1. HAC aggregation process.

3 Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC)

In the classic Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) algorithm, the process of clustering is continuing until all the data are grouped into a single cluster [7]. For the algorithm to be more useful, the process of clustering is forced to stop when a certain condition is obtained. Therefore, the process of clustering is constrained by the clustering condition, and the process will continue only if the clustering condition is satisfied.

In our case, the components and the attributes of a resemblance matrix are course names and number of students in joint courses respectively. The clustering condition will group courses with each other if the students do not study the same courses, which means that there are no conflicts between students. To understand the algorithm, let us assume that there are six available courses c1, c2, c3, c4, c5, and c6, and there are eight students' s1, s2, s3, s4, s5, s6, s7, and s8 have the right to enroll in a maximum of three courses. Table 1 shows the students and the courses in which they were enrolled.

TABLE 1. Students with their courses

Student	Number of courses	First course	Second course	Third course
s1	2	c5	c6	-
s2	1	c6	-	-
s3	1	c1	-	-
s4	3	c5	c3	c6
s5	2	c2	c4	-
s6	2	c6	c2	-
s7	3	c4	c1	c2
s8	1	c3	-	-

s = student & c = course

The resemblance matrix is a symmetric square matrix, where the number of rows and columns is equivalent to the number of courses. The matrix main diagonal represents the number of students in each course, the rest of the cells in the matrix represent the number of students studying the two joint courses (row and column). The existence of zero in the cell indicates that there are no students sharing in the two courses (no conflict). Table 2 represents the resemblance matrix that is obtained from table 1 data.

TABLE 2. Resemblance matrix

	c1	c2	c3	c4	c5	c6
c1	2	1	0	1	0	0
c2	1	3	0	2	0	1
c3	0	0	2	0	1	1
c4	1	2	0	2	0	0
c5	0	0	1	0	2	2
c6	0	1	1	0	2	4

c = course

4 Algorithm

The CHAC algorithm is started with grouping the first two non-conflicting courses (0 in the shared cell) into sub-cluster and a newly updated resemblance matrix with lesser dimensions and an updated number of students is achieved. Then, the process of combining non-conflicting sets (courses or sub-clusters) is continued until the final updated resemblance matrix with no conflicts is gained. The process of implementing the CHAC algorithm is illustrated in the algorithm flowchart as shown in figure 2.

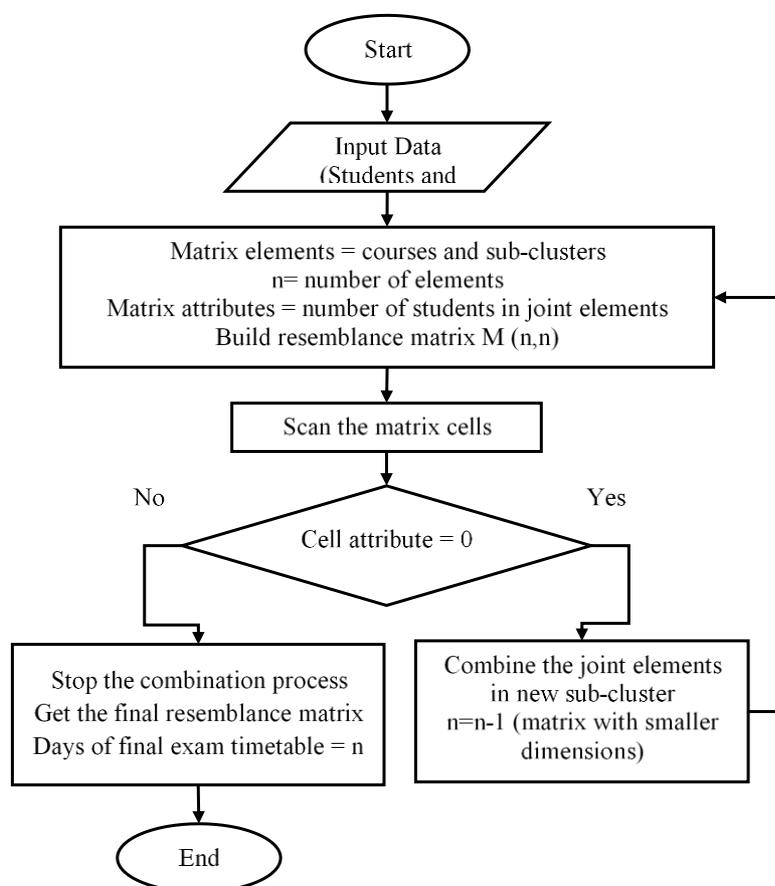


Figure 2. CHAC algorithm flowchart

The steps of executing the CHAC algorithm can be summarized in the following points:

- a. From the first row of the matrix depicted in table 2, the c1 and c3 courses which have zero in the shared cell are combined into c1, c3 sub-cluster. Then, the new matrix called the first

updated resemblance matrix is obtained with a new number of students values as shown in table 3.

TABLE 3. 1st updated resemblance matrix

	c1,c3	c2	c4	c5	c6
c1,c3	4	1	1	1	1
c2	1	3	2	0	1
c4	1	2	2	0	0
c5	1	0	0	2	2
c6	1	1	0	2	4

c = course

- b. From the second row of the matrix illustrated in table 3, the c2 and c5 courses which have zero in the shared cell are combined into c2, c5 sub-cluster. Then, the new matrix called the second updated resemblance matrix is obtained with a new number of students values as shown in table 4.

TABLE 4. 2nd updated resemblance matrix

	c1,c3	c2,c5	c4	c6
c1,c3	4	2	1	1
c2,c5	2	5	2	3
c4	1	2	2	0
c6	1	3	0	4

c = course

- c. From the third row of the matrix demonstrated in table 4, the c4 and c6 courses which have zero in the shared cell are combined into c4, c6 sub-cluster. Next, the newly updated resemblance matrix is obtained with no zero number of

student's values. At this point, the process of combination is stopped and the final updated resemblance matrix is gained as shown in table 5.

TABLE 5: Final updated resemblance matrix

	c1,c3	c2,c5	c4,c6
c1,c3	4	2	2
c2,c5	2	5	5
c4,c6	2	5	6

c = course

- d. In the end, the six courses are grouped into three sub-clusters. The courses of each group will be placed on a separate day, and the final exam timetable can be included in three days without any conflicts between students.

5 Final exam timetable application

The proposed CHAC algorithm was selected to implement a proper final exam timetable application. The application was designed to run under the Windows operating system. The software and its interfaces were developed by visual C# programming language under the development environment of Microsoft Visual Studio 2012. The SQL database has been selected to construct database tables, relationships, and queries. Figures 3 and 4 show snapshots of the application main interface and the produced final exam timetable respectively. The designed application was applied to produce the final exam timetable for both spring 2016-2017 and autumn 2017-2018 semesters. The results weresatisfying and no conflicts between courses were

discovered, and all of the students haven't more than one exam per day.



Figure 3. The main interface

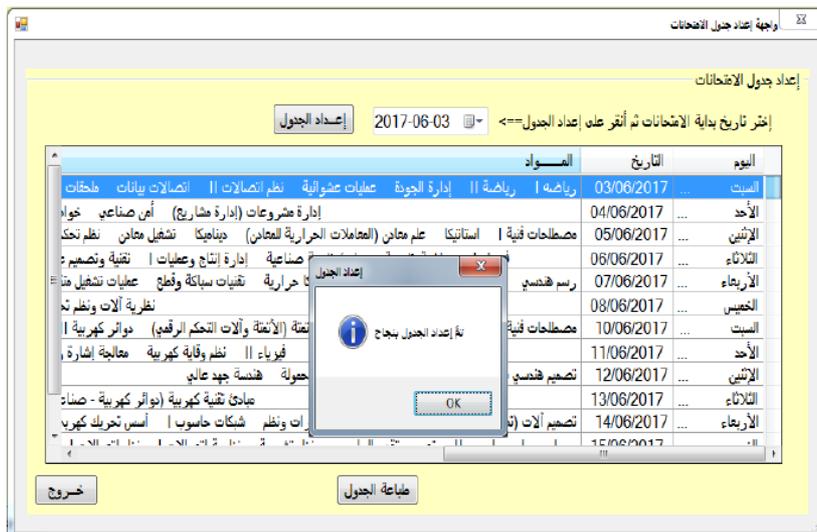


Figure 4. The final exam timetable

6 Conclusions and future work

This paper proposed the CHAC algorithm, which is based on the clustering concept of HAC algorithm with an addition of a suitable stop condition, illustrated the algorithm flowchart, summarized the steps of generating and updating the resemblance matrix, and applied the proposed algorithm to produce feasible final exam timetable for two consecutive semesters at the CIT. The execution process of the algorithm shows that the main diameter cells of the generated resemblance matrix contain the total number of students enrolled in all exams, and this number stays constant in the next updated resemblance matrices.

This algorithm is simple in concept and computation and can be easily adapted to include other final exam timetable constraints such as the gap between exams, exam difficulty distribution, and a number of students per day. In addition, the algorithm can be extended to generate a study course timetable at the educational institutions.

7 References

- [1.]P. Cowling, Graham. Kendall, and N. M. Hussin, “A Survey and Case Study of Practical Examination Timetabling Problems Examination Timetabling at University Technology MARA,” *Proc. 4th Int. Conf. Pract. Theory Autom. Timetabling PATAT’02*, pp. 258–261, 2002.
- [2.]M. A. Moreb, “Final Exam Scheduling Timetable a Case Study,” *Comput. Sci.*, no. March, pp. 1–15, 2010.
- [3.]D. P. Dabhi and M. R. Patel, “Extensive Survey on Hierarchical Clustering Methods in Data Mining,” pp. 659–665, 2016.

- [4.]K. Srivastava, R. Shah, D. Valia, and H. Swaminarayan, “Data Mining Using Hierarchical Agglomerative Clustering Algorithm in Distributed Cloud Computing Environment,” *Int. J. Comput. Theory Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 520–522, 2013.
- [5.]M. K. Rafsanjani, Z. A. Varzaneh, and N. E. Chukanlo, “A survey of hierarchical clustering algorithms,” *J. Math. Comput. Sci. TJMCS*, vol. 5, No. 3, no. 3, pp. 229–240, 2012.
- [6.]P. Berkhin, “Survey of clustering data mining techniques,” *Group. Multidimens. Data Recent Adv. Clust.*, pp. 1–56, 2002.
- [7.]H. C. Formulation, “8 Hierarchical Agglomerative Clustering,” pp. 1–3.

Design of Microcontroller-Based Power Factor Correction System

Tark D. M. Farnana

Department of Electrical & Electronic Engineering, Al Zintan University
farnana@uoz.edu.ly

الملخص

إن توفير الطاقة اهتماماً عالمياً، ومعامل القدرة في النظم الكهربائية مؤشر مهم لكفاءة النظام. تصحيح معامل القدرة يعود بفوائد إضافية لمزود الطاقة و المستهلك على حد سواء. في هذا العمل، قد تم اشتقاق صيغ رياضية مبسطة لحساب معامل القدرة، وسعة المكثف المطلوبة لتصحيح معامل القدرة، وكذلك التيار الكلي المسحوب من المصدر قبل وبعد التصحيح. قد تم أيضاً اقتراح نظام تصحيح تلقائي متكامل، وأيضاً له إمكانية قراءة قدرة النظام. تصميم النظام مبني على أخذ عينة من جهد المصدر والتيار الكلي للمصدر وذلك لقياس معامل القدرة. معامل القدرة يتم تحديده بقياس فرق الطور بين موجتي الجهد والتيار. ومن ثم يتم حساب قيمة السعة المطلوبة من خلال الصيغة الرياضية المشتقة في هذا البحث. وبعد ذلك يتم ضبط مجموعة المكثفات المتصلة على التوازي والتي يتم التحكم بها عن طريق مجموعة المفاتيح المتحكم بها عن طريق الحاكمت الدقيقة. وقد تم أيضاً محاكاة النظام، وكانت القراءات مطابقة لتلك المحسوبة باستخدام المعادلات الجديدة المشتقة.

Abstract

Power saving is a global concern. In electrical systems, power factor is a crucial indicator of the efficiency of the system. Correction of power factor brings additional benefits to the power supplier and the consumer too. In this work, simplified formulas to calculate power factor, the required capacitance for correction, and the total drawn current before and after correction have been

driven. A new complete Automatic Power Factor Correction APFC system has been proposed, which is capable of monitoring power. The design of the system is based on tacking samples of the supply voltage and the total current of the system to measure power factor (PF). PF is determined by measuring the phase shift between the voltage and the current. Then the required capacitance is calculated using the driven formula. After that a capacitor bank is switched through a relay module according to the capacitance required using microcontroller. The system has been simulated, and the results were identical to those were calculated using the driven formulas.

I. Introduction

Electrical energy has a great concern, and efficient managing of it is an important issue. Power factor (PF) indicates how the electrical load is efficient to convert the power delivered from the source into useful work, and it ranges from zero to unity. PF is defined as the ratio between True power P and apparent power S, True power or active power is a power dissipated in a pure resistive load, and measured in watt. While apparent power is a vector sum of True power and reactive power Q, and measured in volt-ampere VA. Whereas reactive power is power dissipated in reactive load (Capacitor or Inductor) and measured in volt ampere reactive VAR [1,3].

The higher PF the lower current drawn from a power supply while a load still receive the same current because it still subject to the same terminal voltage, the supply voltage. When power factor equals unity, the supply provides only True power; in this case all the power supplied by the source is completely absorbed. This provides many advantages to the system that reflects several commercial benefits to the power supplier and to the consumer. Any effort made to reducing the current to minimum will significantly reduce the losses in cables which proportional to current squared, this leads to reduce the cost of cables, switch-gear, transformers and generators. In addition, it

reduces electricity bills for the consumer by eliminating charges on reactive power; this makes extra power available at power supply. Because of these reasons, power suppliers impose tax on PF lower than a certain level to encourage consumers to operate at satisfied high PF [1-3].

Low power factor arise when a reactive load is applied. Most of industrial loads are inductive such as a.c motors, arc welding machines, and so on. Because of that most industrial loads have a PF not exceeding 0.8, which is considered low. Poor PF happen when inductive loads operate at no load or less than full load, this occurs for example when a circular saw spinning only with no cutting work [2-4].

Considering a voltage across a load of $R + jX_L$ is $v(t) = V_m \sin(\omega t) V$, and the current through it is $i(t) = I_m \sin(\omega t - \theta) A$. Power factor can calculates as follow:

$$PF = \frac{\text{True Power } P}{\text{Apparent Power } S} = \frac{VI \cos \theta}{VI} = \cos \theta = \frac{R}{Z} \quad (1)$$

$$\text{Where } V = V_{rms} = V_m / \sqrt{2},$$

$$\text{And } I = I_{rms} = I_m / \sqrt{2}$$

The process of connecting a reactive element in parallel to the load in aim to make PF closer to unity is called power factor correction (PFC). Because most of loads are inductive, the correction is done by adding a capacitor which is the only element have this property. The capacitor compensates the lagging of current and makes it closer to voltage. If an optimal capacitor value is used, it will push the lagging current to be in phase with voltage [4].

Automatic PFC schemes can be used to correct PF in industrial and power distribution systems to increase stability and efficiency [3]. There are several methods of PFC nowadays, but the use of capacitor bank is still popular and practiced worldwide for its low cost of installation and maintenance, and its ease of use. This

method is more reliable because it provides the required capacitance with very precise step setting [3,4].

II. Calculations

Considering a load with impedance of $z_L = R + jX_L = Z_L \angle \theta_L$, supplied with source of $v_S = V_m \sin(\omega t)$. A capacitor connected in parallel with the load to form total impedance z_T , as shown in Figure 1 below.

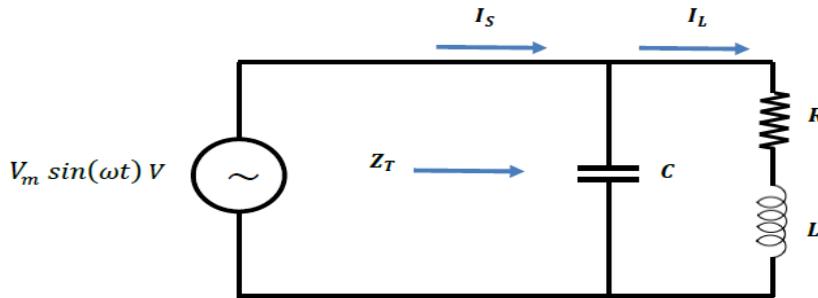


Figure 1: Load and capacitor connected in parallel

Total impedance equals $z_T \parallel jX_C$ as follow:

$$\begin{aligned}
 Z_T &= \frac{(R + jX_L) \cdot (-jX_C)}{(R + jX_L) + (-jX_C)} = \frac{-jRX_C + X_C X_L}{R + j(X_L - X_C)} \\
 &= \frac{-jRX_C + X_C X_L}{R + j(X_L - X_C)} * \frac{R - j(X_L - X_C)}{R - j(X_L - X_C)} \\
 Z_T &= \frac{RX_C X_L - RX_C(X_L - X_C) - j(R^2 X_C + X_C X_L(X_L - X_C))}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad (2) \\
 \therefore |Z_T| &= \frac{RX_C X_L - RX_C(X_L - X_C)}{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \frac{RX_C X_L - RX_C X_L + RX_C^2}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \\
 &= \frac{RX_C^2}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \text{ Ohms}
 \end{aligned}$$

And;

$$\begin{aligned}\theta_T &= \tan^{-1} \left(-\frac{R^2 X_C + X_C X_L (X_L - X_C)}{R^2 + (X_L - X_C)^2} * \frac{R^2 + (X_L - X_C)^2}{R X_C X_L - R X_C (X_L - X_C)} \right) \\ &= \tan^{-1} \left(-\frac{R^2 X_C + X_C X_L (X_L - X_C)}{R X_C X_L - R X_C (X_L - X_C)} \right) \\ &= \tan^{-1} \left(-\frac{R^2 X_C + X_C X_L (X_L - X_C)}{R X_C X_L - R X_C (X_L - X_C)} \right) \\ \therefore \theta_T &= \tan^{-1} \left(-\frac{R^2 + X_L (X_L - X_C)}{R X_C} \right) \quad (3)\end{aligned}$$

And, $PF = \cos(\theta_T)$

When $PF = 1$, this means that $\theta_T = 0$, or the imaginary part of Z_T equals zero, which means that:

$$\begin{aligned}R^2 X_C + X_C X_L (X_L - X_C) = 0 &\implies R^2 + X_L (X_L - X_C) = 0 \\ &\implies R^2 + X_L^2 - X_L X_C = 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_C = \frac{R^2 + X_L^2}{X_L} &\implies \omega C = \frac{\omega L}{R^2 + X_L^2} \\ \therefore C = \frac{L}{Z_L^2} \text{ Farad} &\quad (4)\end{aligned}$$

Which show that the capacitor value increase with decreasing of inductance. This means the required capacitance increase with increase of inductive loads, and this is also applied to resistive loads in presence of inductive loads in series. Figure 2 below shows a curve illustrates the relationship between PF and capacitance for load of $6 + j8 \Omega$.

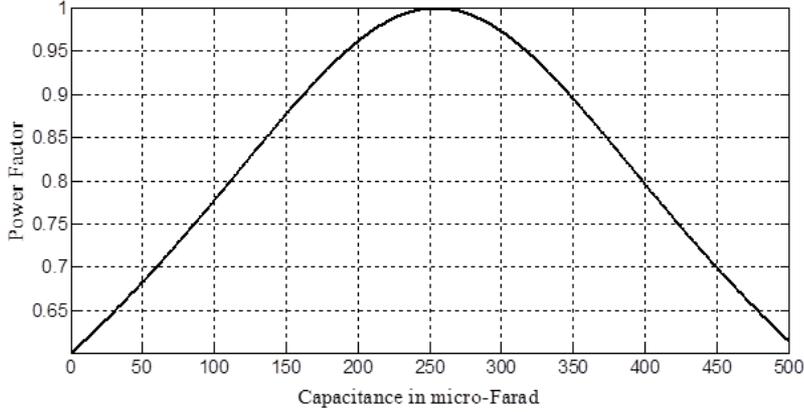


Figure 2: Power factor versus capacitance

The capacitance can be a function of PF as follow:

$$\begin{aligned} C &= \frac{L}{Z_L^2} = \frac{X_L}{\omega Z_L^2} = \frac{Z_L \sin \theta}{\omega Z_L^2} = \frac{\sin \theta}{\omega Z_L} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \theta}}{\omega Z_L} \\ &= \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{\omega Z_L} \end{aligned} \quad (5)$$

Equation (5) represents the capacitance as a function of power factor and the magnitude load impedance. The load impedance can be calculated by dividing the source voltage by the load current.

III. Simulation

The schematic diagram of the proposed automatic power factor correction APFC and power monitoring system is illustrated in Figure 3 below.

A step down potential transformer PT (10:1) is used to take a sample of voltage source. Its output is processed by zero crossing detector ZCD-1, this detector converts the sinusoidal wave into

square wave of $V_{PP} = 12 V$ (from $0 V$ to $+12 V$). A step down current transformer CT (100:1) is used to take a sample of the source current.

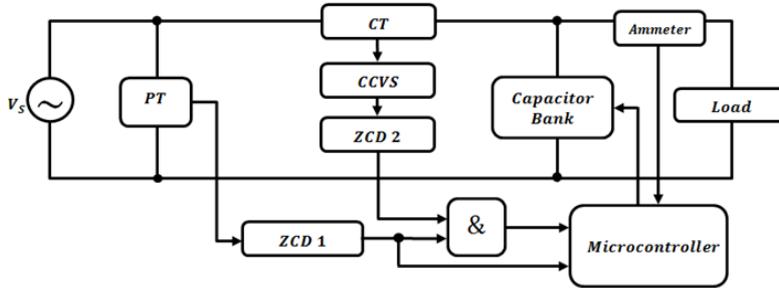


Figure 3: Schematic diagram of the APFC system

The output from CT is connected to current controlled voltage source CCVS, then to zero crossing detector ZCD-2, which converts the sinusoidal wave into square wave. The both square waves are input to AND Gate. The Gate output is a square wave with duration represents the time when voltage and current waves are both positive. AND gate output and ZCD-1 output are connected to microcontroller digital input through a voltage divider to drop the peak value to 5 V. Microcontroller computes duration of each wave, duration of AND-Gate output and duration of ZCD-1 are T_1 and T_2 respectively, time difference between the two durations is $T_d = T_2 - T_1$. Then the phase shift θ_T between the voltage and current waves can be calculated using the formula

$$\theta_T = \frac{T_2 - T_1}{T_2} * \frac{\pi}{2} \text{ rad} \text{ or } \theta_T = \frac{T_2 - T_1}{T_2} * 180 \text{ degree} \quad (6)$$

After that, power factor can be calculated where $PF = \cos \theta_T$. According the PF value, microcontroller switches the relay module to correct the PF. Microcontroller calculates capacitance

value using equation (5), where C depends on phase angle θ_T or PF . And the magnitude of load impedance is calculated by measuring load current. Load current is measured by an ammeter; the ammeter output is supplied to analog input pin of microcontroller. By applying the relationship $Z_L = V_m / I_L = 220 / I_L$ in case of source voltage is $220 V$ the magnitude of load impedance is calculated. After determining Z_L , R and X_L can be calculated as follow:

$$X_L = Z_L * \sin \theta \quad \text{And} \quad R = Z_L * \cos \theta = Z_L * PF \quad (7)$$

The used capacitor bank is formed from several capacitors connected in parallel. Their values are $C_n = 2^n \mu F$, $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ to form maximum value of $\sum_0^n 2^n \mu F$. In practice, a standard values can be used (1, 2, 4, 8, 16, 33, 63, 130 ...). As it is clear from figure 2 that PF is not sensitive much to change in C in the vicinity of that value in which the $PF = 1$. For load of $6 + j8 \Omega$, the exact capacitance for $PF = 1$ is $C = 255 \mu F$. If capacitance value used is in the range of $205 \mu F$ to $305 \mu F$, this means that error in C value is $\pm 50 \mu F$ or 20%, which seems large error, but PF still more than 0.96. So, capacitors with small values less than $8 \mu F$ can be eliminated to save relays and microcontroller output pins.

The complete system is simulated as demonstrated in Figure 4 below.

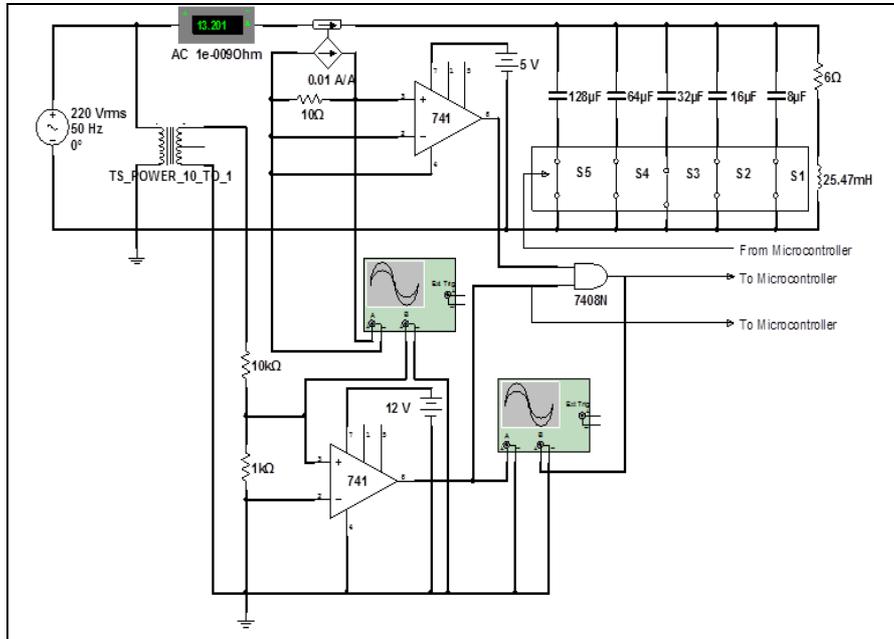


Figure 4: Simulation of the APFC system

IV. Results and Discussion

Considering a load of $6 + j8\Omega = 10\angle 53.13^\circ\Omega$, ($L = 25.47\text{ mH}$), supplied with $220\angle 0^\circ\text{V}$ voltage source, the load current will be $22\angle -53.13^\circ$. The exact capacitor value required to correct power factor to unity is calculated by equation (4), $C = L/Z_L^2 = 0.02547/10^2 \approx 510\ \mu\text{F}$.

Before correction (without capacitors or all switches off), duration of ZCD-1 signal $T_2 = 10\text{ ms}$, while AND-Gate signal duration $T_1 = 7\text{ ms}$. So, time difference between them is $T_d = T_2 - T_1 = 10\text{ ms} - 7\text{ ms} = 3\text{ ms}$. By applying equation (6) to calculate phase shift $\theta = \frac{3\text{ ms}}{10\text{ ms}} * 180 = 54^\circ$. Figure 5 below shows the both signals.

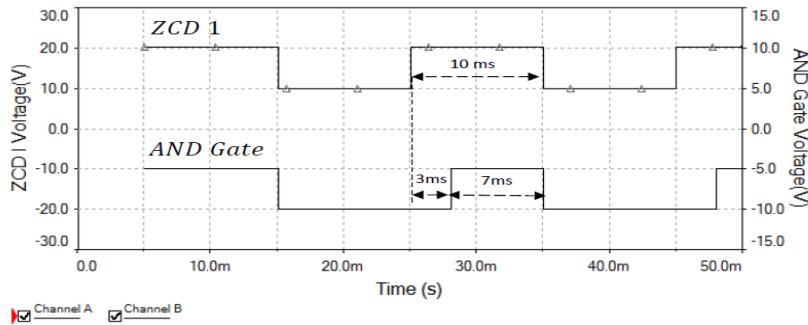


Figure 5: ZCD-1 & AND Gate outputs before correction for $6+j8\Omega$ load

And the voltage and current curves experience the same phase shift as they should be. Figure 6 shows both waves.

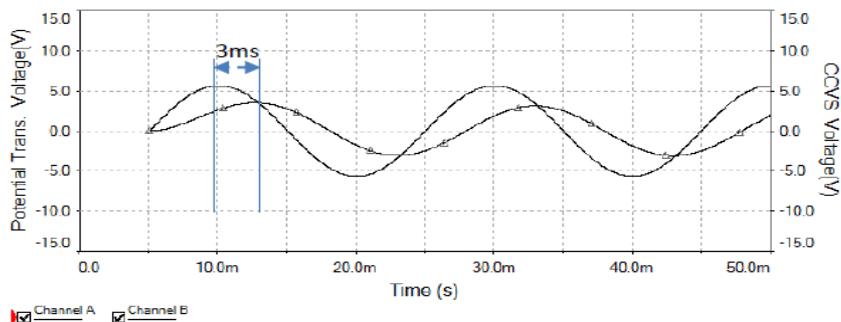


Figure 6: Voltage and current waves of the supply before correction for $6+j8$ load

And after correction, both signals are in phase. The outputs of AND Gate and RCD-1 output are shown in Figure 7. The period of each signal is $T = 20\text{ ms}$ ($f = 50\text{ Hz}$).

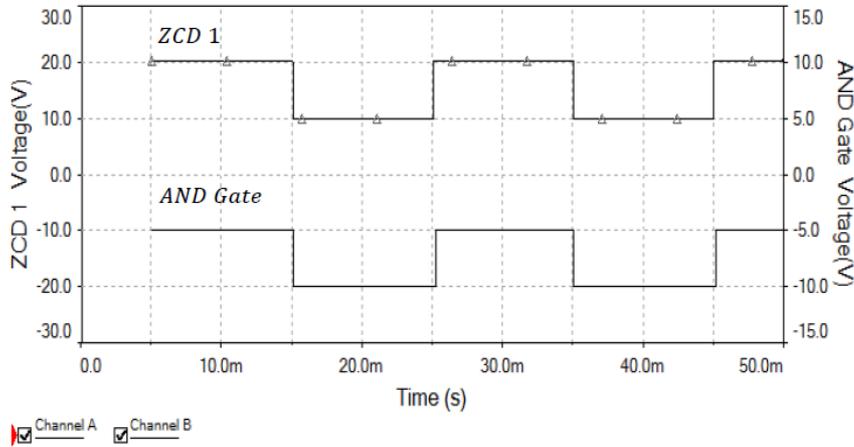


Figure 7: ZCD-1 & AND Gate outputs after correction for $6+j8\Omega$ load

The voltage and current curves are in phase too, as shown in Figure 8. At the beginning, current still not in phase with voltage, as it is clear in figure below. This is due to the fact that the capacitor has no charge at the beginning.

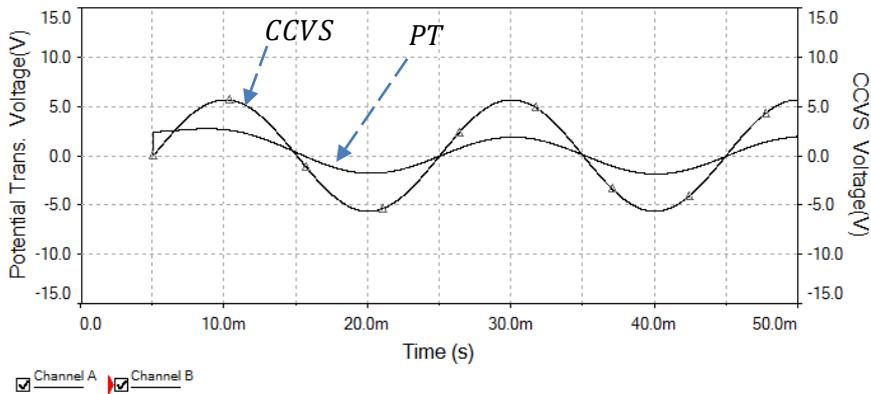


Figure 8: Voltage and current waves of the supply after correction for $6+j8\Omega$ load

Three different loads are tested. The simulation results and the calculations have been done depending on the new formulas. TABLE 1 below shows these simulation results compared with the calculations. I_S is calculated using the equation $I_S = V_S / Z_T$ A. And apparent power is calculated using the relationship $S = I_{S.rms} * V_{S.rms} = \left(\frac{I_S}{\sqrt{2}}\right) * \left(\frac{V_S}{\sqrt{2}}\right) = I_S V_S / 2 = 110 I_S$. The exact capacitor value required to correct power factor to unity can be calculated by equation (4), $C = L / Z_L^2$.

TABLE 1: Calculated and Simulation Results of Source Current and Total Apparent Power Before and After Correction for Three Loads

	Load 1	Load 2	Load 3
Load Impedance	$3+j4=5\angle 53.13^\circ$ L=12.74 mH	$6+j8=10\angle 53.13^\circ$ L=25.47 mH	$6+j10=11.66\angle 59^\circ$ L=31.84 mH
Voltage Supply	220∠0° / 50 Hz	220∠0° / 50 Hz	220∠0° / 50 Hz
Power Factor	0.6	0.6	0.51
Required Capacitance	510 μF	254.7 μF	234 μF
Calculated I_S Before correction	44 A	22 A	18.87 A
Simulated I_S before correction	43.97 A	21.99 A	18.87 A
Calculated I_S after correction	26.40	13.20 A	9.71 A
Simulated I_S after correction	26.38 A	13.19 A	9.70 A
Calculated S before correction	4840 VA	2420 VA	2076 VA
Calculated S after correction	2904 VA	1452 VA	1068 VA

It is clear from TABLE 1 that apparent power and load current have been reduced significantly after correction. Also, the total current is much less after correction.

V. Conclusion

The new formulas has been proven, and they are helpful for designing the system and reliable for programming the microcontroller. The proposed APFC system is also full power monitor, and user friendly, but it is still economical and easy to install and maintain. The system is able to set directly the required capacitance for correction, because it relies on equations to determine the capacitor value. So, it switches the relays only once every time the load changes and this leads to longevity of capacitor's life.

References

- [1] Robert L. Boylestad, Introductory Circuit Analysis, 10th, 2002, Prentice Hall.
- [2] Stephen, J. C. Electric Machinery and Power System Fundamentals. 2nd, 1997, McGraw-Hill Companies, Inc.
- [3] Yasin Kabir, Yusuf Mohammad Mohsin, and Mohammad Monirujjaman Khan, Automated Power Factor Correction and Energy Monitoring System, IEEE, Second international conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT), 2017
- [4] Ali, Murad. Design and Implementation of Microcontroller-Based Controlling of Power Factor Using Capacitor Banks with Load Monitoring. Global Journal of Researches in Engineering, 2013, available at <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/736> , 21 October 2019.

Designing and Installing an Automatic Bulk Weigh System for Tripoli and Misrata Seaports

Esam Elsheh

e_elsh@alumni.concordia.ca

Information Technology Dept., College of Engineering Technology –
Janzour, Tripoli, Libya

Husam Elgomati

hus_7119@yahoo.com

الملخص

نظرًا للمشاكل والتوقفات لقدم أنظمة التحكم في قياس الأوزان بصوامع الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف بميناء طرابلس وصوامع المنطقة الحرة مصراتة، فقد ألزم الشركتين على اتخاذ خطوات جادة نحو تحديث أنظمتها الحالية قبل توقف كامل نظامها الانتاجي. المحطة الأولى في نظام الإنتاج هي صوامع استقبال وتخزين الحبوب بالموانئ البحرية الليبية. تستقبل هذه المنشآت الحبوب السائبة من السفن ليتم وزنها وتخزينها في صوامع التخزين ليتم توزيعها على مصانع الإنتاج لاحقًا. وعدم وجود أنظمة وزن آلية ودقيقة بهذه الصوامع قد يؤدي الى تبطئة إنتاج وتهديد أرباح هذه الشركات. وللتغلب على هذه المشاكل، قمنا بتصميم وتنفيذ نظام وزن أوتوماتيكي ودقيق بصوامع مينائي طرابلس ومصراتة. قد تم تصميم وتنفيذ هذه الأنظمة طبقاً لتوصيات المنظمة الدولية للمetroولوجيا القانونية OIML وبعد التجارب والكشوفات الدورية تم اعتماد النظام من قبل مؤسسات المعايير الليبية للعمل به تجارياً.

Abstract

Due to the problems and stops encountered of using the aging control systems of the most of the National Company for Flour Mills and Feed plants, the company was urged to take serious steps toward maintaining or upgrading their existing systems before a total collapse of their entire production system. The first node of the company supplying systems is the grain storage and weighing systems at the Libyan seaports. These facilities receive grains from

bulk ships and then weighs and store it in their storage silos to be distributed later. The absence of the accurate weighing system at the seaport risks the company's total manufacturing profit. To address this challenge, we designed and implemented a complete automatic bulk hopper weigh system for Tripoli and Misrata seaports. The systems comply with the International Organization of Legal Metrology OIML recommendations and also were certified by the Libyan standard authority.

Keywords: Automatic weighing, OIML, weighing instruments.

I. Introduction

Weighing is an essential part of any seaport operation, providing statistics and the data needed to bill accurately and guarantee the safe unloading of the ships. Tripoli and Misrata seaports are multi-cargo ports which handle all types of payloads. Grain is one of the port's major bulk imports. With each ship carrying up to ten of thousands of tons, the seaport must find a way to accurately weigh and discharge the grain without slowing down the port's operation. The accumulative hopper weigh is an automatic weighing instrument that weighs a bulk of grain by dividing it into discrete loads, determining the weight of each load in sequence, summing the weighing results and delivering the discrete loads to the discharge hopper. Accumulative hopper weigh are often used to provide better accuracy than that of belt weighers [1].

The earlier weighing systems, which used a conveyor and a mechanical weigh hopper solution to transfer grain from the vessels to the various grain silos, were not performing accurately. Moreover, the manual intervention is required at various weight intervals; the system has inefficient data storage, which obliged all the weighing data had to be manually written and compiled. This time-consuming process was encountered by the fact that the supplier is incapable of offering any maintenance or calibration service on the ship scales.

By converting the existing mechanical weigh hopper and installing load cells and a digital indicator, we presented an accurate automated weighing solution that can offer correct data and statistics of the importing grain process. The weight indicator was accompanied by a PC with customized software to automate the grain unloading process and to produce useful grain transfer reports. The computer software stores weight data, date, time, type of grain and the names of the ship and storage silo, along with batch cycles count and the accumulated weight, speeding up processes and allowing the administration to access to the valuable data.

The readers are referred to [1-3] for more comprehensive metrological terminologies and standards of the accumulative weigh hopper systems.

II. System Components

The presented automatic weighing solution composes of different mechanical, electronic and software components as shown in Figure 1. They all work together to achieve the maximum throughput.

A. Hopper Scale

In principle the hopper scale consists of a feed section with two segments type feed gates and a weigh hopper with one segment type discharge gate. Feeding and discharging gates are electro-pneumatically controlled. The weigh hopper is located between the upper feed section called Feed Hopper and the lower discharge section called Discharge Hopper. The three hoppers are equipped with level sensors.

After the feed gates have been opened the product flows from the upper hopper in the weigh hopper. After reaching the target batch weight, the feeding gates are closed and the control unit (computer program) determines the weight of the product in the weigh hopper (Filled weight). Then, the discharge gate is opened to discharge the batch from the weigh hopper into the lower discharge hopper. The

feed hopper is equipped with level sensor to indicate that the product is exists and ready for feeding.

The weigh hopper is also equipped with an overflow sensor that cause the feeding gates to close, activate an alarm, and pause the weighing operation until the overflow condition has been corrected. The overflow sensor in the discharge hopper is to confirm that the hopper is empty and ready to receive the material from the weigh hopper.

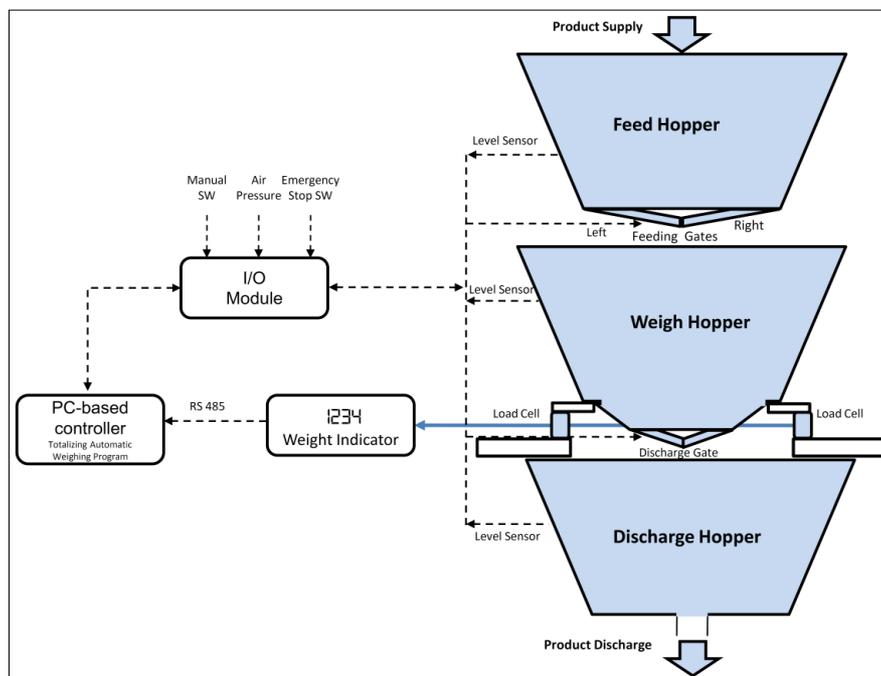


Figure 1. The components of the proposed bulk weighing system

B. Weight indicator

Weight indicator is a device that reads the small electric current produced by the load cell when weight is applied. The indicator

will amplify this electric signal and convert it to a readable digital weight. We used in our design a Laumas W100 which is connected to the PC via a serial interface RS-485. This standard specifies differential signaling on two lines rather than single-ended with a voltage referenced to ground. Due to its lower logic voltage levels and the differential connection, the data rates can exceed 10 Mbits/s depending on cable length. Maximum cable length is commonly defined as 1200 meters.

C. Input Output Module

The data acquisition card used here is the Advantech PCI-1762 DAS which has a 16-channel relay actuator and 16-ch isolated digital input connected to the PC via the PCI bus. Its sixteen on-board Single Pole Double Throw (SPDT) relays are ideal for applications such as device ON/OFF control or small power switched. The PCI-1762's sixteen optically-isolated digital input channels are ideal for digital input in noisy environments. Additionally, in the industrial applications the high voltage is always presented in the around devices, thus, the isolated digital input interface between high-voltage signals from sensors and lower voltages found in industrial control equipment such as PC is important. The Figure 2. shows the connection between the external input source to one of the sixteen isolated input channels of the Advantech PCI-1762.

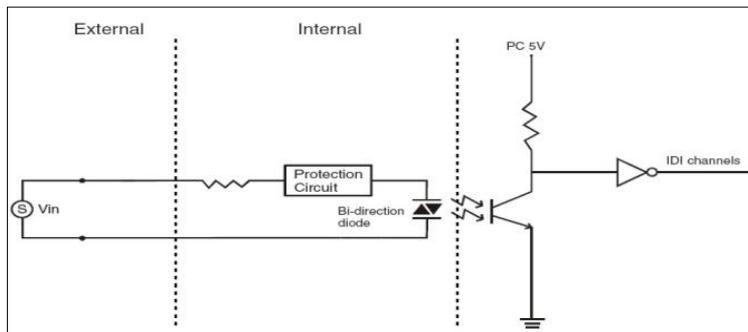


Figure 2. Isolated Digital Input Connection

D. System Controller

The industry nowadays attempts to develop and standardize reusable, hardware-independent control software. This led to the inventions of the programmable automation controllers (PAC) and the industrial PCs (IPC). In point of fact, the industrial applications have been using PC-based control systems in various forms for as long as PCs themselves. However, there is a still misapprehension about the reliability and capability of the Industrial PC (IPC) for real-time control applications. In fact, the PC-based control systems provide a wide range of capability advantages among the other control systems [4,5]. The usage of the high-level and object-oriented programming languages became possible within industrial control systems.

The industrial automation requires a real-time system to perform specific tasks concurrently and on time. To utilize the PC as a real-time system, the control software must satisfy the two properties, schedulability and determinism. The Schedulability indicates a system's ability to satisfy all deadlines. Determinism lets an observer predict the system's next state at any time given its current state and a set of inputs [6]. With the introduction of the Microsoft .NET Framework 4.0 and the multithreading APIs, system timers and the task parallel library, it become achievable to use programming language like the object-oriented language C# to produce a control system that can run in real-time environment and execute several tasks concurrently. Figure (3) Shows a screenshot of the control software in a real working state along with the main system parameters.

III. System Operation

An overview of the sequence of operation of the system is shown in Figure 4. The system is considered to be a discontinuous accumulating automatic weighing device as it follows a predetermined program of automatic processes characteristic of the instrument. The product is weighed by individual load cells, which are totalized to determine the new product weight. All plant

equipment, including the weigh indicator and load cell combination must also be functioning correctly. When these prerequisites are satisfied and the downstream plant is running in sequence, the weigh batch is able to start its operating cycle. The weighing process will stop if a fault is detected on any piece of equipment.

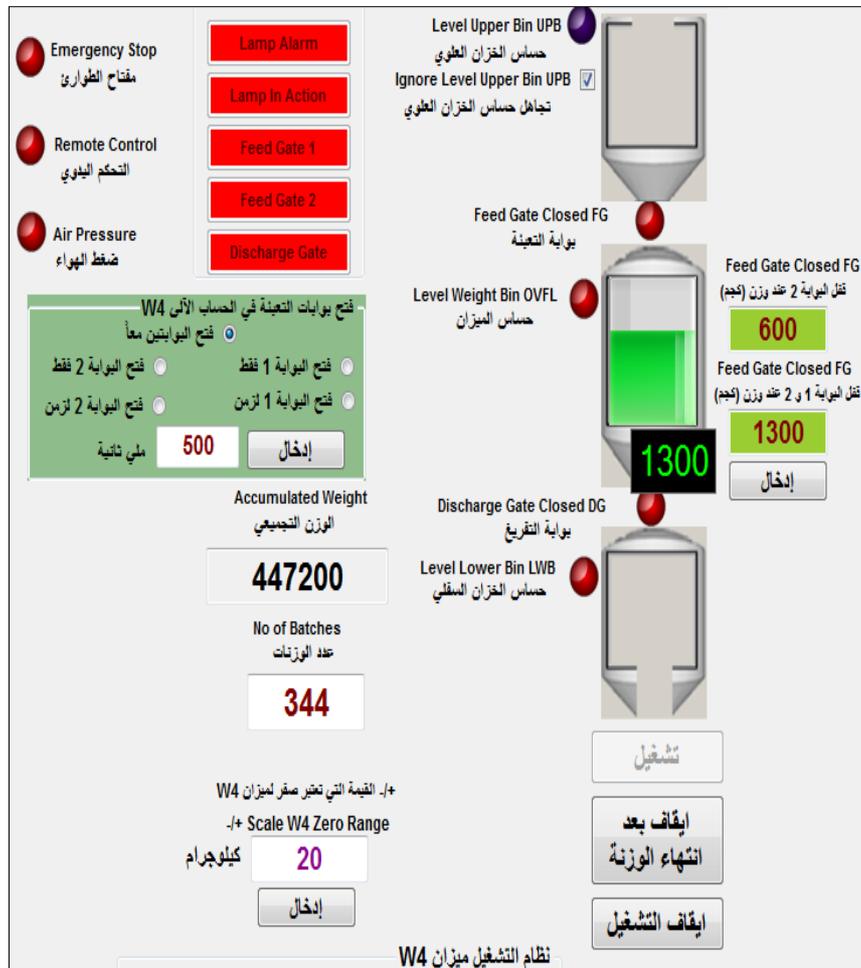


Figure 3. Screenshot of the control software

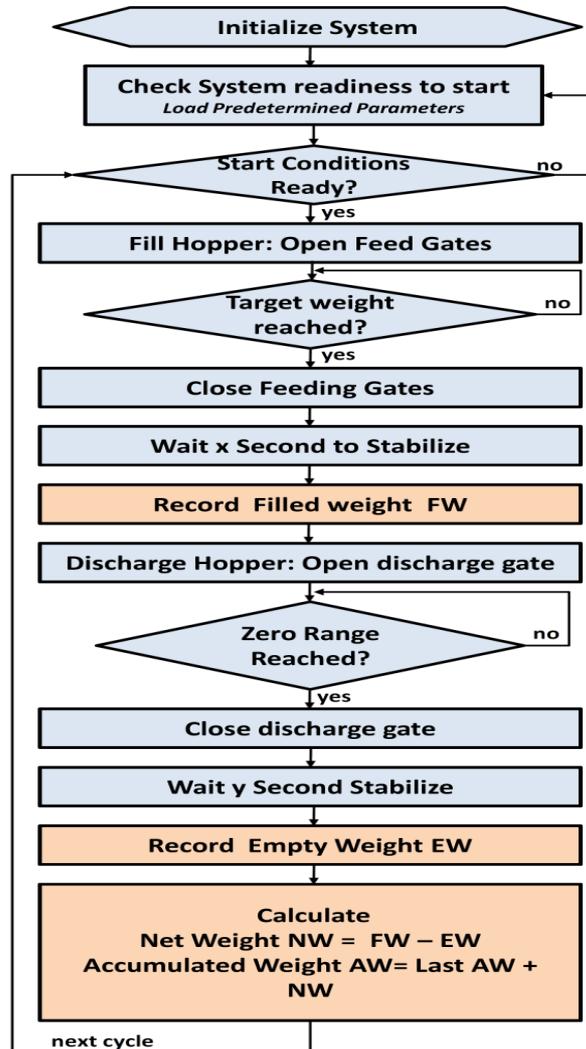


Figure 4. Weighing operation sequence

A. System Parameters

All of the legal for trade weighing systems must meet the country national regulations. The Libyan national metrology authority

follows the International Organization of Legal Metrology OIML recommendations. These recommendations are the most accepted standards in legal metrology worldwide. The system was designed to follow the OIML R 107-1 - Discontinuous totalizing automatic weighing instruments - Metrological and technical requirements [2].

The recommendations have been made for the accumulative weigh hopper to attain the maximum performance with less error.

Table 1 shows the installed system parameters according to OIML recommendations,

Table 1. System Parameters

Parameter	value
Load cell	Class III
Keli SQB	
Accuracy class	2
Maximum capacity	2000 kg
Minimum capacity	400 kg
Totalization scale interval d_t	1 kg
Value of minimum totalized load, Σ_{min}	400 kg
Maximum permissible error	± 1.5 kg

B. Starting and Operating Conditions

The program will check status of all the conditions below before every batch start. If any of the conditions fails the system will not start until it is corrected. Moreover, if during operating, *i.e.*, feeding, weighing or discharging, if any of the conditions fails, the system will pause until the condition changes its status or the operator resume manually.

Condition	Starting Status
Emergency Stop switch	not activated
Air pressure	high
Feed and discharge gates	closed
Feed hopper sensor (<i>i.e.</i> product exists)	active

C. Calculation of The Automatic Free Fall Compensation	Weigh hopper sensor (i.e. hopper is empty and ready to receive products)
	Discharge hopper sensor (i.e. hopper is empty and ready to receive products)

Automatic free fall compensation is the ability to reduce a filling error in batch weighing. The weigh hopper has a certain increase in the weight value after the feeding gates are closed. This increase is called a Free Fall (ff). To perform weighing with small error, the free fall setting for the setpoint must be equal to an actual free fall. To overcome this issue, we used a technique to automatically update the next free fall setpoint using the last four actual free falls. The actual free fall and the next target weight setpoints are expressed by the following formulas.

$$ff_i = fw_i - tw_i \quad (1)$$

Where ff is the Free Fall, fw is the Filled Weight, tw is the Target weight and i is the cycle number of the current cycle.

The next target weight setpoint is then set by this formula,

$$tw_{next} = tw_{previous} - \sum_{i=1}^4 \frac{ff_i}{4} \quad (2)$$

Automatic free fall compensation mentioned above is very effective when the actual free fall does not change. It should be noted here that there are factors that can affect the calculation of the actual free fall this method, such as, viscosity of the weighed substance and inconstant flow rate due to a change of water pressure. In such environment the fuzzy automatic free fall compensation method can be very effective.

We should also note that one of the reviewers ask how we derived the formula in Equation 2. The OIML R-107 recommendations do not specify a standard procedure to calculate the free fall

compensation. The international standard for calibration laboratories ISO17025 allowed the use of non-standard procedures when necessary. Therefore, we derived the free fall formula in Equation 2. based on several practical experiments with different grains. This formula was approved by the customer and has been validated appropriately before use as stated in ISO 17025.

D. Coarse and Fine Filling

To minimize the weighing error and reduce the free fall values, the system uses two filling techniques, coarse (fast) and fine (slow). During the coarse filling, both of the feeding gates are opened, until the weight reaches the predetermined value then one of the gate will be closed (in our system the left gate). At this point, the coarse filling phase is ended and the fine filling phase is started as only one of the feeding gates is still opened. As soon as the weight reaches the target weight tw the other gate will close (right gate) signaling the end of the fine filling phase and accordingly ending the whole feeding process.

E. System Operation Sequence:

- (a) A normal start of the weighing cycle occurs following a process system start, or immediately following the completion of a previous cycle.
- (b) At the start of the weighing cycle, the main parameters are set in the batching program: The target batch weight, zero range, the wait times in seconds after feeding and discharging occurred in order to stabilize the scale. Generally these are fixed values and will not vary between cycles.
- (c) The weigh hopper is then filled by opening both the coarse and fine feed hopper gates. The PC program utilizes the readings from the weighing indicator until reaching the Coarse filling weight to close the left gate, and reaching Target Weight (tw) to close the right gate. Once the gates are closed, and the weigh hopper indicator provides a stable unchanging reading for 2

seconds (default value), the Filled Weight (fw) and the Free Fall values of the current cycle are recorded, where $ff = fw - tw$.

- (d) The discharge hopper sensor is then checked to guarantee that it has sufficient room to allow the product in the weigh hopper to discharge.
- (e) The weigh hopper gates are opened to discharge the product into the discharge hopper below. To achieve an efficient cycle time (system throughput), the system uses an 'Zero Range, determined from discharge weight in previous cycles. Once the 'Zero Range' is reached, this activate closing of the weigh hopper doors.
- (f) Once the doors are closed, and the weighing indicator shows a stable unchanging reading for 2 seconds (default value), the Empty Weight (ew) is recorded, along with the cycle number, time and date.
- (g) The Net Weight (nw) value for cycle is calculated as follows,

$$nw = fw - ew \quad (3)$$

The Accumulated Weight (aw) for all previous cycles is computed as follows,

$$aw_{current} = aw_{previous} - nw_{current} \quad (4)$$

- (h) If the batching process has stopped or errors are occurred, the PC program ceases the weighing cycle until a further decision is initiated by the plant operator's control system. Otherwise the batch weighing cycle is continued at step (b) above.

Figure 5. shows a sequence diagram of the weight setpoints required for the weighing sequence, where the chosen parameters are given in Table 1. and the initial parameters are given in Table 2.

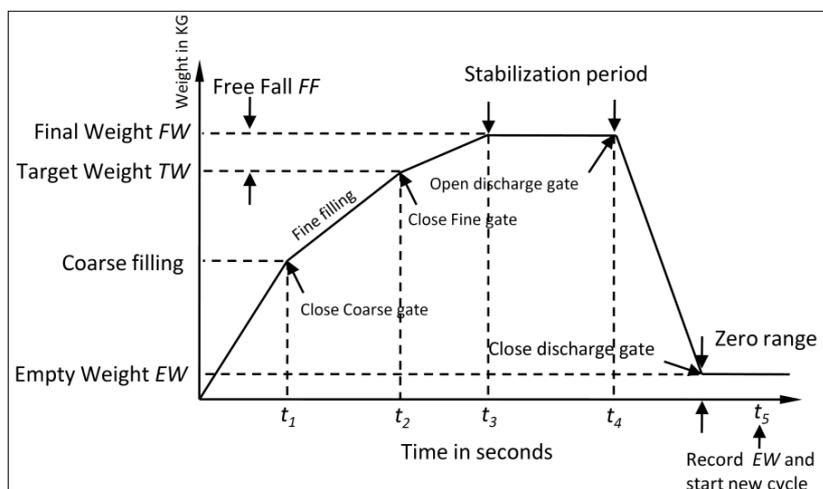


Figure 5. Sequential Operation for one cycle

Table 2. Initial Parameters

Parameter	Default Value
Empty Weight ew (Tare)	+/- 20 kg
Stabilization time $t_4 - t_3$	2 seconds
Coarse filling	600 kg
Target Weight tw (Fine filling)	1300 kg
Free Fall	0 kg

IV. Results

Since the implementation of the system in 2016, more than 88 grain bulk ships were received by the weighing facilities with total of 949,325 Tons and 951,538 batches. Table 3. shows a sample of the unloaded data of two ships carrying wheat and corn.

Table 3. Samples of the unloaded grains from two different ships.

Ship name	Shipping	Cargo	Start Date
-----------	----------	-------	------------

Company			
Constanza	Ashima	Wheat	2019-08-19 11:31
End Date	No. batches	Accumulated weight kg	Avg. batch weight kg
2019-08-25 14:55	4,454	5,892,641	1,323

Ship name	Shipping Company	Cargo	Start Date
SEA BRIDLE	Int. Rouban	Corn	2019-08-03 12:22
End Date	No. batches	Accumulated weight kg	Avg. batch weight kg
2019-08-08 12:10	5,370	7,201,173	1,341

Although the two materials have different densities, the average weight of the single bulk batch is almost equal.

The system is annually checked by a calibration body to ensure its legal-for-trade specifications. Figure 6 shows the accepted permissible errors of the weigh hopper readings. This figure was taken from the calibration certificate issued to the facility to use as legal-for-trade instrument by a third party under the Libyan authority.

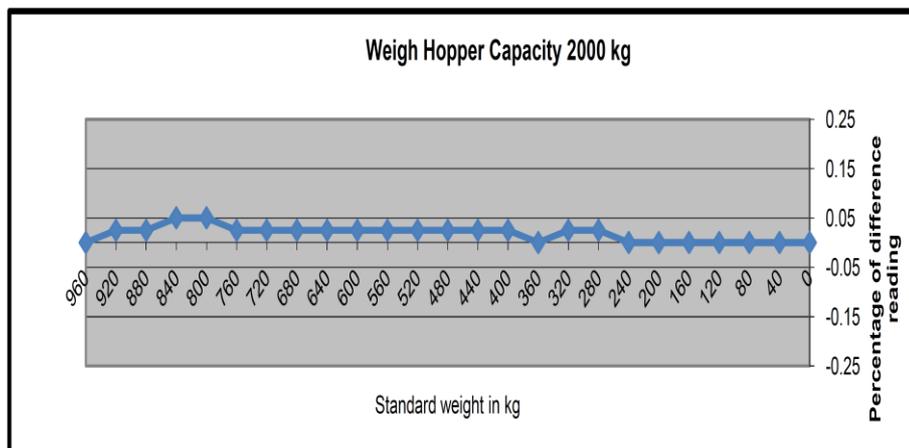


Figure 6. Percentage of scale error reading differences (calibration certificate -2019).

V. Conclusion

A complete automatic accumulative weigh hopper system for Tripoli and Misrata seaports was designed and implemented. The system proved to be accurate and efficient for unloading various types of grains. All the system components including the control software were carefully chosen and programmed to comply with the OIML recommendations. As a result of that fact, for all the past years the system has passed the inspection and issued a calibration certificate by the local authority.

References

- [1] R. Schwartz "Automatic Weighing – Principles, Applications & Developments", Proceedings of XVI IMEKO World Congress -Vienna, 2000.
- [2] International Recommendation OIML R 107-1: Discontinuous Totalizing Automatic Weighing Instruments (Totalizing Hopper Weighers), Part 1: Metrological And Technical Requirements - Tests. OIML, Paris, 2007.

- [3] L. Birdseye, Recommendations for automatic weighing instruments. In: Lectures of the OIML Seminar "Weighing towards the year 2000", Maison de la Mécanique, Paris, 1995.
- [4] J. Ottenhof "10 Reasons To Choose PC-Based Control", Manufacturing Automation Magazine, issue Jan./Feb. 2015.
- [5] B. Galloway and G. P. Hancke, "Introduction to Industrial Control Networks," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 15, no. 2, pp. 860-880, 2013.
- [6] M. Lutz and P. Laplante, "C# and the .NET Framework: Ready For Real Time?," IEEE Software, vol. 20, no. 1, pp. 74-80, Jan.-Feb. 2003.

Effect of different loading ratios of silicon dioxide/nitrile butadiene rubber particles to PMMA denture base composite on the mechanical properties

Ahmed O Alhareb¹, Saad O Alsharif¹, Hazizan M Akil², Zainal A Ahmad^{2*}

¹The Faculty of Medical Technology, Elmergib University, Libya.

²School of Materials and Mineral Resources Engineering, Universiti Sains Malaysia, Malaysia.

ahmed_ahmed32710@yahoo.com

المخلص

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم قوة الصدمة (IS) وصلابة الكسر (K_{IC}) لجزيئات مطاط البوتاديين النتريل (NBR) ممزوجا بجزيئات ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) كمعزز لمادة لبولي ميثيل ميثاكريلات المعالج بالحرارة (PMMA) الأساسية لأطقم الأسنان. كانت مكونات المسحوق PMMA، البنزويل بيروكساييد، NBR 5% و 10% بالوزن وثاني أكسيد السيليكون 5% و 10% بالوزن. وكانت المكونات السائلة 90% ميثيل ميثاكريلات (MMA) و 10% إيثيلين غليكول ثنائي ميثاكريلات (EGDMA). أظهرت النتائج أنه تم تحسين قيم IS و K_{IC} لـ PMMA باستخدام المواد المعززة. وكان الفرق بين PMMA غير المعزز و PMMA المعزز في قيم IS و K_{IC} إحصائيا مختلفة $P < 0.05$. وصلت قيمة IS بنسبة NBR 10% / SiO_2 5% 7.63 kJ/m^2 ووصلت قيمة K_{IC} بنسبة NBR 5% / SiO_2 5% 2.38 $MPa \cdot m^{1/2}$ بالمقارنة مع PMMA غير المعزز. ساهمت إضافة SiO_2 /NBR في التأثير بشكل إيجابي على الخواص الميكانيكية لمادة أطقم الأسنان الأساسية PMMA عند توزيع SiO_2 و NBR

بشكل متجانس فيها. ولهذا، فإن المادة الأساسية لأطقم الأسنان PMMA المعززة بجزيئات NBR الممزوجة بـ SiO_2 مناسبة بشكل مثالي لتطبيقات طب الأسنان.

Abstract

The aims of the present study were to evaluate the impact strength (IS) and fracture toughness (K_{IC}) of nitrile butadiene rubber (NBR) particles mixed with silicon dioxide (SiO_2) particles reinforced heat-cured poly (methyl methacrylate) (PMMA) denture base material. The powder components were PMMA, benzoyl peroxide, NBR 5% and 10 wt% and silicon dioxide 5% and 10 wt%. The liquid components were 90% methyl methacrylate (MMA) and 10% ethylene glycol dimethacryate (EGDMA). The results showed that the IS and K_{IC} values of PMMA were improved with using reinforced materials. The difference between unreinforced PMMA and reinforced PMMA in IS and K_{IC} values was statistically significant different $P < 0.05$. The IS value with 10% NBR/5% SiO_2 reached to 7.63 kJ/m^2 and K_{IC} value with 5% NBR/5% SiO_2 reached to $2.38 \text{ MPa.m}^{1/2}$ when compared with unreinforced PMMA. The addition of SiO_2 /NBR had contributed positively effect on the mechanical properties of PMMA denture base material when SiO_2 and NBR were homogeneously distributed in PMMA. However, PMMA denture base reinforced by NBR particles mixed with silicon dioxide are ideally suited for dentistry applications.

Keywords: PMMA denture base; impact strength; fracture toughness; nitrile butadiene rubber; Silicon dioxide.

Introduction

PMMA is commonly used material to fabricate denture base by heat-curing technique since 1940s (Souza et al., 2009). In

dentistry, removable dentures are one of the most widely utilized means to replace missing teeth (Jancar et al., 2009). It has been successfully used as denture base material because of their ease of processing, low cost, light weight, color matching ability, easy to finishing and polishing. However, the denture base material is low in strength and brittle (Ellakwa et al, 2008). The patient needs a denture, in many cases, the most important one as the alveolar ridges which must bear an increased occlusion force since the bone has generally been resorbed the force and it becomes thin due to the occlusion stress or masticatory pressure is not softened by a hard resin denture base but is directly transmitted to the alveolar bone. The fracture of dentures is a commonly clinical problem which usually occurs due to heavy occlusal forces or accidental damage. Most dentures fractures are caused by a combination of fatigue and impact failure, whereas for mandibular dentures, 80% of fractures are caused by impact and this requires large spending worldwide annually for repair works (Hari Prasad et al., 2011). In 1997, it was estimated that over one million denture repairs were required in the UK alone due to poor fracture and impact strength of the material used. Hence, the dental technicians need for precise understanding on the causes and mechanisms of fracture as well as the development of improved materials (McCabe and Walls, 2008). Basically, adequate impact strength and fracture toughness are the most important requirement for denture-based resins (Puri et al., 2008).

Several researchers attempted to solve these problems by addition filler into PMMA denture base to improving its properties. The addition of different concentration of types of ceramic fillers to improve the PMMA denture base strength such as ZrO_2 (Ayad et al., 2008 & Asar et al., 2013), SiO_2 (Alnamel and Mudhaffer, 2014), TiO_2 (Asar et al., 2013) and Al_2O_3 (Asar et al., 2013), or

two ceramic fillers together Al_2O_3/ZrO_2 (Alhareb and Ahmad, 2011); and ZrO_2/TiO_2 (Asar et al., 201). Research done by Ayad et al. (2008) reported that impact strength of high-impact PMMA resin was reduced when reinforced with 5 wt.% and 15 wt.% of ZrO_2 particles. Another work has reported by addition 3% and 5% of SiO_2 in PMMA denture base significantly increased in impact strength compared to addition 7% of SiO_2 (Alnamel and Mudhaffer, 2014). Also, Asar et al. (2013) found that by using ZrO_2 , Al_2O_3 , and TiO_2 , the fracture toughness and impact strength is slightly increased. The need to produce stronger and more fracture-resistant denture base materials has resulted in the use of impact modifiers, usually rubberlike substances which are added to acrylic resins (Zappini et al., 2003). Synthetic rubber (styrene-butadiene copolymer, SBR) acted as an impact modifier which absorbs the energy during the application of fracture load (Andreopoulos and Papanicolaou, 1987). Although various researches have been done, the remaining issues on fracture toughness and impact strength is considered requires further improvement for an ideal denture base properties.

The NBR acted as impact modifier while SiO_2 important for the toughening mechanisms of the PMMA composite. Through the best combination between NBR with SiO_2 filler, the PMMA denture base properties will be improved. In literature, no data have been reported using NBR reinforced PMMA denture base. Therefore the present study aimed to addition of different ratios of NBR particles mixed with different ratios of SiO_2 to improve the impact strength and fracture toughness of PMMA denture base material.

Materials and Methodology

Materials

The materials that were used in this study were: PMMA powder (Mw, 996.000 g/mol; Sigma Aldrich USA), benzoyl peroxide (BPO) (Merck chemical, Darmstadt, Germany), MMA monomer (Fluka UK), EGDMA (Sigma-Aldrich, USA), 99% purity SiO₂ particles (4.28 µm average particle size and density 2.33 g/cm³), and NBR particles (Genzo Scientific Ent., Malaysia) are less than 150 µm and density 0.81 g/cm³.

Samples preparation

The samples were prepared using PMMA powder, NBR as impact modifier particles, BPO as initiator (fixed at 0.5 wt%) (Hargreaves, 1969), and SiO₂ particles was used at 5 and 10 wt%. There were four different mixtures were used as shown in (Table 1). The liquid medium was comprises of 10 wt% EGDMA as cross-link agent and 90 wt% MMA as activator containing 0.025 % hydroquinone as inhibitor (Chow et al., 2008). Murakami et al., (1988) and Chow et al., (2008) reported that the mixing of powder mixture to liquid medium P/L ratio was set at 2.5:1 according to standard dental laboratory usage. The composite was left until reached dough stage for easy forming of the paste around 15 min, then the composite was packed into the specific mould (impact strength and fracture toughness moulds). After that, the mould was pressed under 14 MPa using hydraulic press (Mestra 48150 Sondika-Bilbao, Spain) maintained under pressure for 30 min. The curing process is carried out by placing the mould in a water bath at 78 °C for 90 min. This procedure is in accordance to the (ISO 1567:2001 dentistry-denture base polymer) standard method for preparing conventional denture base in a dental laboratory (McCabe and Walls, 2008).

Table 1. The powder mixture ratios (wt%) between nitrile rubber (NBR) and SiO₂ particles in PMMA denture base.

Sample Code	PMMA (%)	BPO (%)	NBR (%)	SiO ₂ (%)
PMMA matrix	99.5	0.5	-	-
PMMA/NBR/SiO ₂	89.5	0.5	5.0	5.0
	84.5	0.5	10.0	5.0
	84.5	0.5	5.0	10.0
	79.5	0.5	10.0	10.0

Impact strength test

The impact strength was measured using a Zwick pendulum impact tester as shown in Figure 1. The prepared samples were kept at 37 °C for 24h prior to the impact strength test. The dimensions of samples were 80 mm x 10 mm x 4 mm (Length, width and thickness respectively) according to ISO 179-1 (2005). Ten specimens for each ratio were prepared and the specimens were prepared on the V-notch length 0.25 mm ± 0.05 mm radius and span support 62 ± 0.5 mm. The impact strength value was calculated according to Alhareb et al., (2017).

Fracture toughness test

The fracture toughness test was determined using the single edge span notch bending test (SEN-B) and the specimens were prepared according to ISO 13586 (2000). The dimensions of the specimens were fixed as follows; 100 mm x 20 mm x 5 mm, (Length, width and thickness, respectively). The specimens were tested using Instron (3366, 10 KN) as shown in Figure 2 at a crosshead speed of 1.00 mm/min, notch length a 0.5 mm and the span length 4 mm. Ten specimens for each ratio was prepared. The K_{IC} value was calculated according to Alhareb et al., (2017).



Figure 1. Zwick pendulum

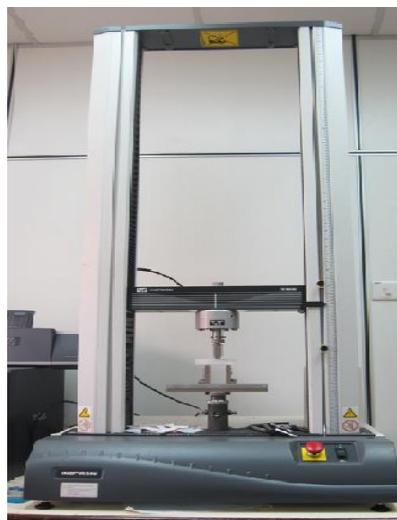


Figure 2. Instron 3366

Statistical analyses

The data were subjected to statistical analysis using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 20. The level of significance was set at $P < 0.05$. The comparisons between groups were done with one-way ANOVA followed by Tukey's post hoc test.

Results and discussion

Figure 3 indicates the IS values for the PMMA reinforced with different ratios of NBR particles with SiO_2 particles. PMMA without filler has the lowest IS due to its brittle property according to Akin et al. (2014). The IS values for PMMA reinforced with different ratios of NBR together with SiO_2 particles are higher than unreinforced PMMA. This is may be due to the reduction of brittle phase PMMA which was contributed by the increasing amount of

NBR particles. The PMMA reinforced with 10 wt% of NBR particles together with 5 wt% of SiO₂ particles was increased compared to PMMA reinforced with 10 wt% of SiO₂ particles. This is may be attributed to the addition of toughening particles SiO₂ in the PMMA composite and reduce absorb of the sample for the impact force. The IS of the PMMA reinforced by different ratios of NBR together with 5 wt% of SiO₂ particles is higher than 10 wt% of SiO₂ particles. Based on ANOVA analysis, the IS values were significantly differences between the PMMA without filler compared to both 5 wt% and 10 wt% of SiO₂ particles reinforced PMMA ($P < 0.05$).

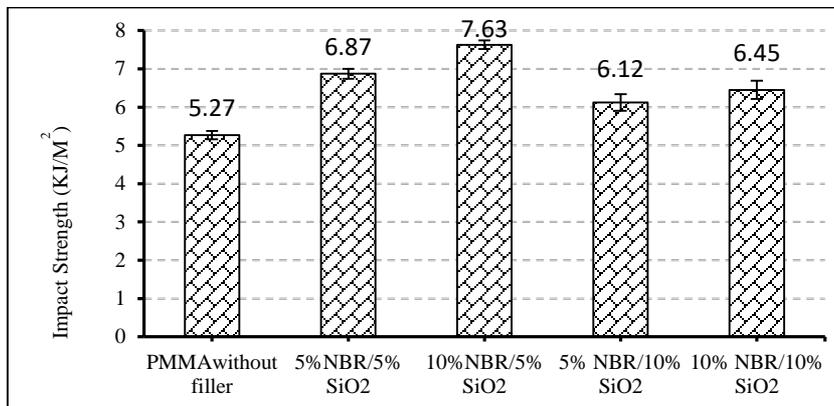


Figure 3. Impact strength of PMMA denture base reinforced with NBR/SiO₂ particles compared to unreinforced PMMA material.

Therefore, 5 wt% SiO₂ particles when added together with 10 wt% NBR particles showed superior IS value (7.63 KJ/m²) compared to the unreinforced PMMA value (5.27 KJ/m²). The improvement in the IS values maybe attributed to the impact resistance and excellent energy absorption capability by NBR

along with the SiO₂ particles which can help to resist the occurrence of fracture in PMMA denture base. The increasing in IS value when PMMA matrix reinforced with the addition SiO₂ micro-filler maybe attributed to more compatible with NBR particles and can enhance the IS of PMMA composites. While the use 10 wt% SiO₂ particles together with NBR particles reduced the IS value, it may be due to poor distribution of SiO₂ particles in the composite. According to Zhang et al. (2014) the PMMA denture base composite produced was homogenous and improves the mechanical properties when mixing with micro-fillers.

Figure 4 indicates the K_{IC} for the PMMA reinforced with different ratios of NBR particles with SiO₂ particles. The K_{IC} value has increased from 1.6 to 2.38 MPa.m^{1/2} when reinforced with 5 wt% of NBR particles with 5 wt% SiO₂ particles compared to unreinforced PMMA material. Statistically, K_{IC} values were significantly improved $P < 0.05$.

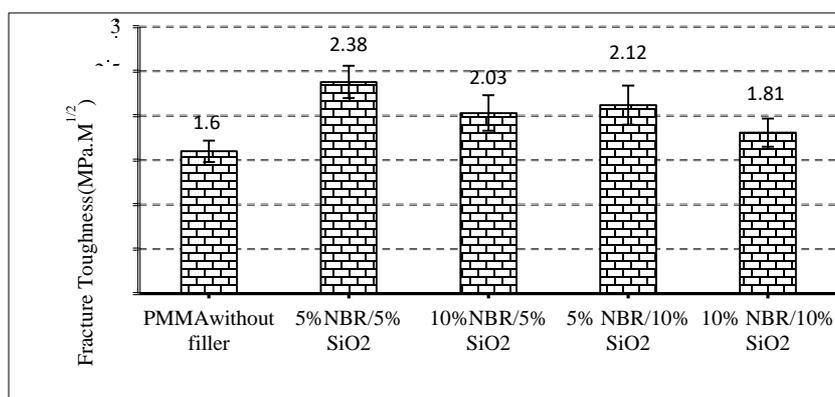


Figure 4. Fracture toughness of PMMA denture base reinforced with NBR/SiO₂ particles compared to unreinforced PMMA material.

This is maybe due to NBR particles acted as an impact modifier, absorbing the energy during the application of fracture load. In reality, the denture base is exposed to force and stress of the teeth in the mouth. Normally, dentures fracture takes place due to stress concentration and increased flexing (Franklin et al., 2005). Due to biting and mastication forces have a deforming effect during function; any factor that increases the deformation of the base and changes the stress distribution may lead to denture fracture (Beyli and Von Fraunhofer, 1981). Dispersion of rubber-based composite particles within the PMMA matrix allows the tension generated by impact to propagate through the material and improve the rubber/PMMA interface. This result showed that the concentration of added rubber was directly proportional to the resistance to fracture. The addition of rubber to PMMA increases the ability to absorb energy and overcomes the possibility of fracture property, which in turn prevents mechanical failure of the prosthetic (Souzaa et al., 2009). However, at the highest amount 10 wt% of NBR and SiO₂ particles slightly reduced the K_{IC} to 1.81 MPa.m^{1/2} compared to other ratios and unreinforced PMMA denture base. From ANOVA analysis, the K_{IC} values were statistically significant $P < 0.05$. These findings may be attributed to different particles size of fillers SiO₂ and NBR and incompatibility of SiO₂ particles in the PMMA matrix. Also may be attributed to the adhesion of small particles of SiO₂ around the large particle of NBR in the composite and poor dispersion of the SiO₂ particles. Wetzel et al., (2006) reported that rubber beads with ceramic particles filled epoxy led to improvement in the toughness, strength and stiffness of the composites. Increment of the K_{IC} showed transition from brittle to ductile character with increase in the poly (n-butyl acrylate-PBA) rubber content in the PMMA matrix and ceramic fillers adhered well on the PBA rubber particles (Cho et al., 1998). However, the

role of NBR to improve K_{IC} can be explained similar to other works (Stafford et al., 1980 & Asar et al., 2013). According to Cho et al., (1998) the reduction in K_{IC} value was due to increasing in the NBR content and also microsize of NBR particles. In previous studies it was also reported that, the strength of PMMA depends on the proportion of addition of a cross-linking agent such as ethylene glycol dimethacrylate bead polymer into the acrylic resin, and also by reinforcement of denture base polymer with rubber phase (Hamza et al., 2004 & Fernanda et al., 2009).

Conclusion

The essential requirements of the PMMA denture base could be easily adjusted through the addition of different ratios of NBR and SiO_2 filler. The addition of NBR and SiO_2 particles to PMMA has effectively improved the PMMA denture base properties. The ratio of 10 wt% NBR/5 wt% SiO_2 particles produced the best in IS 7.63 KJ/m^2 and the ratio of 5 wt% NBR/5 wt% SiO_2 particles produced the best in K_{IC} 2.38 $MPa.m^{1/2}$. During these results, it can be concluded that the IS and K_{IC} is more affected by filler loading. Therefore, incorporation of a certain amount of composite filler could enhance the properties of the composite.

Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge the school of materials and mineral resources engineering, USM, Malaysia and faculty of medical technology-Elmergib University, Libya.

References

Akin, H., Tugut, F., Guney, U., Akar, T., 2014, Shear bond strength of denture teeth to two chemically different

- denture base resins after various surface treatments. *Journal of prosthodontic*, 23, 152–156.
- Alharez, A. O., Ahmad, Z. A., 2011, Effect of Al_2O_3/ZrO_2 reinforcement on the mechanical properties of PMMA denture base, *Journal of reinforced plastic and composites*, 30, 86-93.
- Alharez, A. O., Akil, H. M., Ahmad, Z. A., 2017, The improvement of the mechanical properties of PMMA denture base by Al_2O_3 particles with nitrilerubber, *AIP Conference Proceedings*, 1865, 1-9.
- Alnamel, H. A., Mudhaffer, M., 2014, The effect of Silicon dioxide Nano-Fillers reinforcement on some properties of heat cures polymethyl methacrylate denture base material. *Journal of baghdad college of dentistry*, 26, 32-36.
- Andreopoulos, A.G., Papanicolaou, G. C., 1987, Rubber-modified polymer composite. *Journal of materials science*, 22, 3417-3420.
- Asar, N. V., Albayrak, H., Korkmaz, T., Turkyilmaz, I., 2013, Influence of various metal oxides on mechanical and physical properties of heat-cured poly methyl methacrylate denture base resins, *Journal advanced prosthodontics*, 5, 241-247.
- Ayad, N. M., Badawi, M. F., Fatah, A. A., 2008, Effect of reinforcement of high-impact acrylic resin with zirconia on some physical and mechanical properties. *Rev de ClinPesqOdontol*, 4, 145–151.
- Beyli, M. S., Van Fraunhofer, J. A., 1981, An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. *Journal of prosthetics dentistry*. 46, 238-241.
- Cho, K., Yang, J., Park, C. E., 1998, The effect rubber particles size on toughening behaviour of rubber-modified poly

- (methy methacrylate) with different test methods. Journal of polymer, 39, 3073-3081.
- Chow, W. S., Khim, L. Y., Ariffin, A., Ishak, Z. A. M., 2008, Flexural properties of hydroxyapatite Poly (Methyl Methacrylate) Composites, Journal of thermoplastics and composites materials, 27, 945-952.
- Ellakwa, A. E., Morsy, M. A., El-sheikh, A. M., 2008, Effect of aluminium oxide addition on the flexural strength and thermal diffusivity of heat-polymerized acrylic resin. Journal of prosthodontics, 17, 439-444.
- Fernanda, F., Panza, L. H. V., Renata, C. M., Garcia, R., Altair A. D. B. C., 2009, Impact and flexural strength, and fracture morphology of acrylic resins with impact modifiers. Journal of the open dentistry, 3, 137–143.
- Franklin, P., Wood, D. J., Bubb, N. L., 2005, Reinforcement of poly (methyl methacrylate) denture base with glass flake. Journal of dental materials, 21, 365-370.
- Hamza, T. A., Rosentiel, S. F., Elhosay, M. M., Ibraheem, R. M., 2004, The effect of fiber reinforcement on the fracture toughness and flexural strength of provisional restoration resins. Journal of prosthetic dentistry, 91, 258-264.
- ISO 13586, 2000, International Organization for Standardization , Plastics-determination of fracture toughness (G_{IC} and K_{IC})-linear elastic fracture mechanics (LEFM) approach.
- ISO 1567, 2000, International Organization for Standardization. Dentistry-Denture base polymers.
- ISO 179-1, 2005, International Organization for Standardization, Plastics Determination of Charpy Impact Properties. British Standard.

- Jancar, J., Hynstova, K., Pavelka, V., 2009, Toughening of denture base resin with short deformable fibers. *Composites science and technology*, 69, 457-462.
- McCabe, J. F., Walls, A. W. G., 2008, *Applied dental materials*, 9th edition. Blackwell Science Ltd, London. pp. 116-123.
- Murakami, A., Behiri, J. C., Bonfield, W., 1988, Rubber-modified bone cement. *Journal of materials sciences*, 23, 2029-2036.
- Prasad, H., Kalavathy, A., Mohammed, H. S., 2011, Effect of glass fiber and silane treated glass fiber reinforcement on impact strength of maxillary complete denture. *Annals and essences of dentistry*, 3, 7-12.
- Puri, G., Berzins, D. W., Dhuru, V. B., Raj, P. A., Rambhia, S. K., Dhir, G., Dentino, A. R., 2008, Effect of phosphate group addition on the properties of denture base resins. *Journal of prosthetic dentistry*, 100, 302-308.
- Souzaa, F. C. P. P. D., Panzeria, H., Vieiraa, M. A., Garciab, L. F. R., Consanib, S., 2009, Impact and fracture resistance of an experimental acrylic polymer with elastomer in different proportions, *Materials Research*, 12, 415-418.
- Stafford, G. D., Bates, J. F., Huggett, R., Handley, R. W., 1980, A review of the properties of some denture base polymers. *Journal of dentistry*, 8, 292-306.
- Wetzel, B., Rosso, P., Hauptert, F., Friedrich, K., 2006, Epoxy nanocomposite-fracture and toughening mechanisms, *Journal of engineering fracture mechanics*, 73, 2375-2398.
- Zappini, G., Kammann, A., Wachter, W., 2003, Comparison of fracture tests of denture base materials. *Journal of prosthetics dentistry*, 90, 578-585.

Zhang, X. Y., Zhang, X. J., Huang, Z. L., Zhu, B. S., Chen, R. R., 2014, Hybrid effects of zirconia nanoparticles with aluminum borate whiskers on mechanical properties of denture base resin PMMA. Dental materials Journal, 33, 141-146.

Enhancing Libyan grid by using hybrid system for remote area

**Yosef Moheemad
Abolkasem**
High Institute of Science
and Technology -
Alzawiah
moad.h06@gmail.com

M. K. Jalboub
Faculty of Natural
Resources-Zawia
University
m.jalboub@zu.edu.ly

Mohamed Ali Alganga
High Institute of Science
and Technology-
Alzawiah
mohamed_ali19739@yahoo.com

Haithm Abdallah Shabala

High Institute of Science and Technology- Alzawiah
haitemabd83@gmail.com

Abstract

Wind energy is considered as one of the most alternative energy source, and the environmental friendly. In this study, a hybrid system combine is presented as an alternative solution to the power system generation in remote area, where it is a consort of wind energy generator and diesel generator. (Marseet), is one of the rural areas in Libya, and it has been chosen to test the behaviors of the hybrid system in order to find a possible solution that can replace the available diesel system.

In order to investigate the behavior of hybrid system, two cases study are presented and simulated in the Matlab (Simulink) environment. The simulation results show the ability of the hybrid system combine to produce an efficient stable energy to the remote areas.

المخلص

تعتبر طاقة الرياح واحدة من أكثر مصادر الطاقة البديلة والصدقية للبيئة. في هذه الدراسة، تم تقديم نظام هجين مدمج كحل بديل لتوليد الطاقة في المناطق النائية، حيث أنه مشترك بين مولد طاقة من الرياح ومولد الديزل (هجين). قرية مرسيت (Marseet)

هي واحدة من المناطق الريفية في ليبيا، وقد تم اختيارها لاختبار فاعلية النظام المُستحدث من أجل إيجاد بديل لنظام الديزل الموجود. و من أجل التحقق من سلوك النظام المُستحدث، تم العمل على دراسة حالتين خاصتين ومحاكتهما في بيئة Matlab (Simulink) حيث أظهرت نتائج المحاكاة قدرة النظام المُستحدث على إنتاج طاقة مستقرة فعالة للمناطق النائية.

Keywords: hybrid system, MATLAB/Simulink, Wind speed, Fossil fuel

Introduction

Renewable energy is generally well-defined as energy that comes from resources which are naturally replenished on a human time scale such as sunlight, wind, rain, tides, waves and geothermal heat.[1] Renewable energy replaces conventional fuels in four distinct areas: electricity generation, hot water/space heating, motor fuels, and rural (off-grid) energy services. Renewable energy resources exist over wide geographical areas, in contrast to other energy sources, which are concentrated in a limited number of countries [2].

In remote and isolated areas far from the grid, it may not be an economically viable option to supply electric power from the grid, due to the high cost of transmission line and higher transmission losses in the distribution when the generation is centralized. The deregulation has made it possible for the hybrid to be installed as isolated units or grid-connected units acting as distributed generation (DG) sources. DGs come in different forms such as on-site diesel engine, micro turbines, small hydro, wind turbines and fuel cells.

Libya is one of the countries that has a vast area, where some remote areas suffering from a lack of supply electric power

services, such as (Marseet), which located in Western Mountain, about 70 km South Mezdah. According to an information which collected by visiting the Marseet village, there are approximately 30 families living in this area depending on rural grazing activity. The rate of their power consumption is about 170 KW. A solar cell station system has been installed before few years to supply these areas with electricity, but due to some obstacles which faced the project such as; neglecting and high maintenance costs these factors caused the station failure. After that, two diesel generators with a total capacity of 325 KVA were installed consumes 40,000 liters of diesel monthly to supply this area with electricity.

The study seeks to find alternative solutions through generating electricity by using wind energy. This can lead to reducing the high cost and pollution and contributes in using a clean energy for Marseat area to replace the available diesel system. Two test cases are used to study the dynamic performance of the hybrid system with load and wind speed. The Mat lab simulation is modified and used in order to determine the average wind speed and the wind power during a certain full year for the city.

History of wind energy

Intensive researches on the behavior of wind turbines occurred during 1950's. Where, the concept of high tip speed ratio-low solidity turbines got introduced during this period. For example, light-weight constant-speed rotors were developed in Germany in 1968. They had fiber glass blades attached to simple hollow towers supported by guy ropes. The largest of this breed was of 15 m diameter with a rated output of 100 kW. During the oil crisis in 1973, however, the scientists, engineers and policy makers had been forced to have a second thought on the fossil fuel dependence. They realized that political tampering can restrict the

availability and escalate the cost of fossil fuels. Moreover, it was realized that the fossil fuel reserve would be exhausted one day or the other.

Recently, some policy frameworks are formulated to reduce emissions and provide adequate energy to the developing world, efforts are being made to supplement our energy base with renewable sources to ensure that it will play an impressive role in the future energy scenario. For example, the European Union targets to meet 22 % of their demand from renewables in 2010. Wind, have been the commercially viable and economically competitive renewable source, it shows that it is the world's fastest growing energy source today and it has retained this position consecutively for the last years.

The global wind power capacity has increased by a factor of 6.2 during the last six years. The total global installed capacity is 39434 Mw in 2004. The installed capacity in different regions Over 73 per cent of the global installations are in Europe. Germany is the European leader, followed by Spain and Denmark. The five countries, leading in wind energy generation are listed in Table (1).

Table (1): Global leaders in wind energy generation

Country	Installed capacity, MW
Germany	14609
United States of America	6352
Spain	6202
Denmark	3115
India	2120

In tune with the growth of the industry, the wind energy technology is also changing. One apparent change is the shift

towards offshore installations. Several ambitious offshore projects are in the pipeline. For example, 20 offshore projects are installed in the UK by 2006, with a total capacity of 1400 Mw [3]. In Germany, around 30 offshore projects worth 60,000 Mw are in various stages of processing. In United States also, the offshore activities are intensifying processing. In United States also, the offshore activities are intensifying. Figure (1) shows design of modern wind turbines.



Figure 1. Design of modern wind turbines [1]

In 2013, the renewable energy developments were positive, where Markets, manufacturing, and investment expanded further across the developing world, and it became increasingly evident that renewable sources are no longer dependent upon a small handful of countries. The most significant growth occurred in the power sector, with global capacity exceeding 1,560 Gw , up more than 8% over 2012. Annually, over the past five years, wind power has added the most capacity of all renewable technologies over the same period. In 2013, renewables accounted for more than 56% of net additions to global power capacity and represented far higher shares of the capacity added in several countries. The Wind

Energy Association expected that, by 2020 the installed capacity may reach a level of 1.2 million Mw [4].

Wind Energy Conversion Systems

The wind energy conversion system (WECS), which is shown in Figure (2), is a complex system in which knowledge from a wide array of fields comprising of aerodynamics, mechanical, civil and electrical engineering come together. The principle components of a modern wind turbine are the tower, the rotor and the nacelle, which accommodates the transmission mechanisms and the generator. The wind turbine captures the wind's kinetic energy in the rotor consisting of two or more blades mechanically coupled to an electrical generator. A self-excited induction generator (SEIG) is used as a generator for electrical power generation. More explanation can be found in [5]. The main component of the mechanical assembly is the gearbox, which transforms the slower rotational speeds of the wind turbine to higher rotational speeds on the electrical generator side. The rotation of the electrical generator shaft driven by the wind turbine generates electricity, whose output is maintained as per specifications, by employing suitable control and supervising techniques [6].

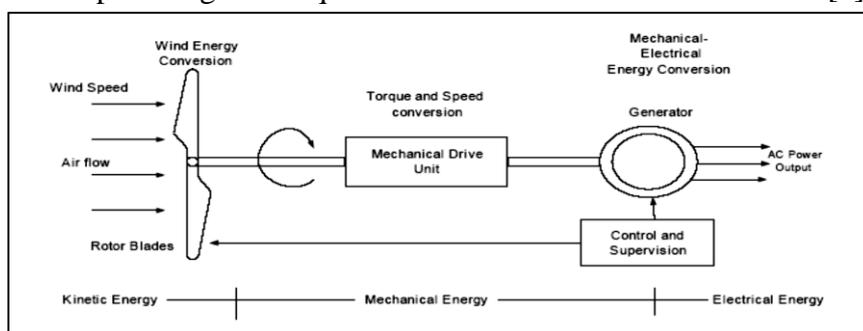


Figure 2. Power transfer in a wind energy converter

Wind Turbine Modeling

The output power or torque of a wind turbine is determined by several factors like wind velocity, size and shape of the turbine. A dynamic model of the wind turbine, involving these parameters to understand behavior of a wind turbine over its region of operation. By studying its modeling, it is possible to control a wind turbine's performance to meet a desired operational characteristic.

The inputs and output variables of wind turbine can be broken into the following:

- The independent input quantity wind speed, determines the energy input to the wind turbine.
- Machine-specific input quantities, arising particularly from rotor geometry and arrangement.
- Turbine speed, rotor blade tilt, and rotor blade pitch angle are arising from the transmission system of the wind energy conversion system.
- Turbine output quantities, namely Power or Drive torque, which may be controlled by varying the above three input quantities.

The relation between the power and wind speed is derived as follows [6]:

The kinetic energy in air of mass (m) moving with speed (V) is given by the following:

$$\text{Kinetic energy} = \frac{1}{2} * m * V^2 \text{ joules} \quad (1)$$

The power in the moving air flow is the flow rate of kinetic energy per second.

$$\text{Power} = \frac{1}{2} * \text{mass flow rate per second} * V^2 \quad (2)$$

The actual power extracted by the rotor blades is the difference between the upstream and the downstream wind powers. Therefore, equation (2) results in

$$P = 0.5 * \text{mass flow rate per second} * (V^2 - V_0^2) \quad (3)$$

Where:

P is the mechanical power extracted by the rotor in watts.

V is the upstream wind velocity at the entrance of the rotor blades in m/s.

V_0 is the downstream wind velocity at the exit of the rotor blades in m/s.

Let ρ be the air density in (kg/m^3) and A is the area swept by the rotor blades in (M^2)

Then, the mass flow rate of air through the rotating blades is given by multiplying the air density with the average velocity:

$$\text{Mass flow rate} = \rho * A * \frac{(V-V_0)}{2} \quad (4)$$

From (3) and (4), the mechanical power extracted by the rotor is given by:

$$P = \frac{1}{2} * \left[\rho * A * \frac{(V-V_0)}{2} \right] * (V^2 - V_0^2) \quad (5)$$

After algebraic rearrangement of the terms, we have:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * A * V^3 * C_p \quad (6)$$

Where C_p is the power coefficient of the rotor (rotor efficiency):

$$C_p = \frac{\left(1 + \frac{V_0}{V}\right) \left(1 - \left(\frac{V_0}{V}\right)^2\right)}{2} \quad (7)$$

Is the fraction of the upstream wind power, which is captured by the rotor blades and has a theoretical maximum value of 0.59. It is also referred as the power coefficient of the rotor or the rotor efficiency. According to Mukund R. Patel (1999), a maximum C_p can be achieved in a practical designs is between 0.4 and 0.5 for high-speed, two-blade turbines and between 0.2 and 0.4 for slow-speed turbines with more blades [56]. The power absorption and operating conditions of a turbine in equation (6) are determined by the effective area of the rotor blades, wind speed, and wind flow

conditions at the rotor. Thus, the output power of the turbine can be varied by effective area and by changing the flow conditions in the rotor system, which forms the basis control of WECS.

Typical Wind Turbine Operating Systems

There are mainly two kinds of wind energy conversion systems in operation; fixed speed (constant speed wind turbines) and variable speed wind turbines.

Where, fixed speed wind turbine operates at a nearly constant speed, predetermined by the generator design and gearbox ratio.

The overall operating strategy determines how the various components are controlled. For example, the rotor torque can be controlled to maximize energy capture, or pitch angle control can help control the power output at high wind speeds. Have no options for control input. In these turbines the turbine blades are designed with fixed pitch to operate near the optimal at a specific wind speed. As wind speed Fixed-speed stall-regulated turbines increases, so, too, does the angle of attack, and an increasingly large part of the blade, starting at the blade root, enters the stall region resulting in the reduced rotor efficiency and limitation of the power output. A variation of the stall regulated concept involves operating the wind turbine at two distinct constant operating speeds, by either changing the number of poles of the electrical generator or changing the gear ratio. The principal advantage of stall control is its simplicity, but there are significant disadvantages; for instance, the stall regulated wind turbine will not be able to capture wind energy in an efficient manner at wind speeds other than that it is designed for. Fixed-speed pitch-regulated turbines typically use pitch regulation for start-up, and after start-up it is only used to control the power above the rated wind speed of the turbine. Variable speed wind turbines typically

use generator torque control for optimization of power output. They use pitch control to control the output power, only above their rated wind speed. With variable speed, there will be 20-30% increase in the energy capture compared to the fixed-speed operation [7].

Typical curves for a constant speed and variable speed wind turbine are as shown in Figure (3)

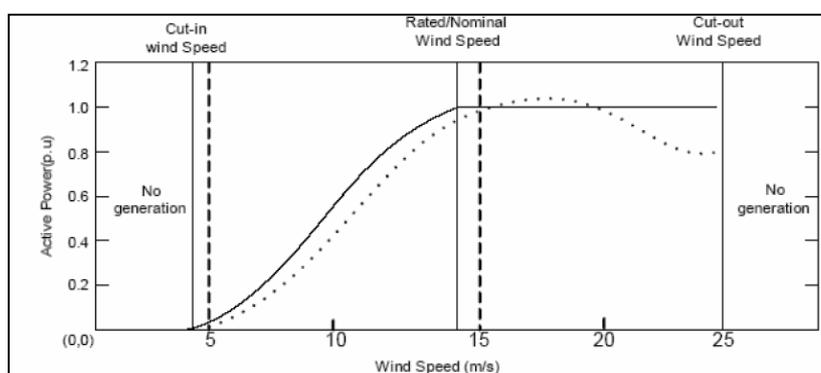


Figure 3. Typical curves for a constant speed, stall-controlled (dotted) and variable speed pitch controlled (solid) wind turbine

In a constant speed, stall-controlled wind turbine the turbine output power peaks somewhat higher than the rated limit, then decreases until the cut-out speed is reached. This feature provides an element of passive power output regulation, ensuring that the generator is not overloaded as the wind speed reaches above nominal values [8].

Remote Isolated Power Network Simulations

Variable wind speed- fixed load and, fixed wind speed- variable loads, are two test cases that used to study the dynamic performance of the hybrid system. These two cases are matching some conditions in remote area in Libya.

Some analysis regarding wind data for Marseet village were collected from the Libyan Centre of Meteorology and Environmental Studies, and analyzed using (MATLAB/ Simulink) in order to determine the average wind speed and the wind power during full year. The wind speed data available at the Libyan Centre is for year 2005, which measured by using a tower rise of 50m for twelve months each 10 minutes for a 24 hour average. Figure (4) shows the change in wind speed throughout an entire full year. It is necessary to note that the maximum value for wind speed is around 22m/s. While calculating the arithmetic average of wind speed found equal to approximately 7.2m/s

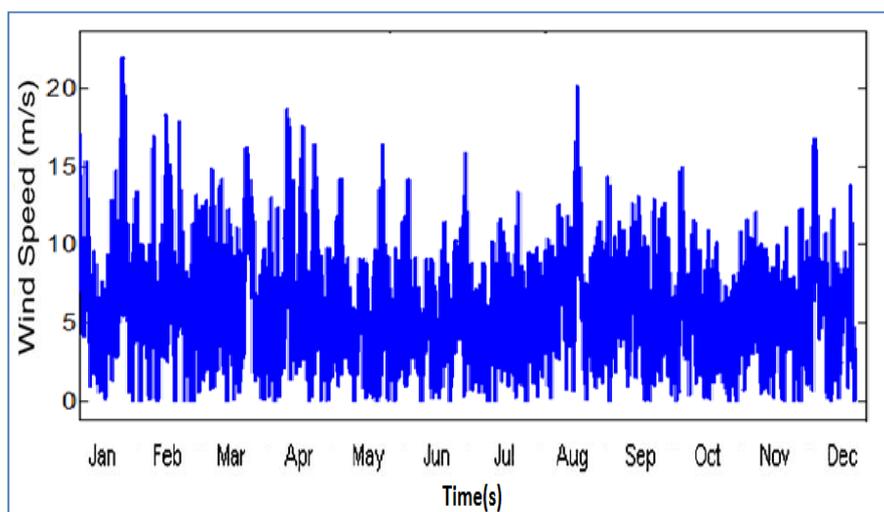


Figure 4. Change in wind speed during an entire year

The wind power throughout a full year is shown in Figure (5), and it is interesting to notes the wind power increases and decreases when the wind speed increases.

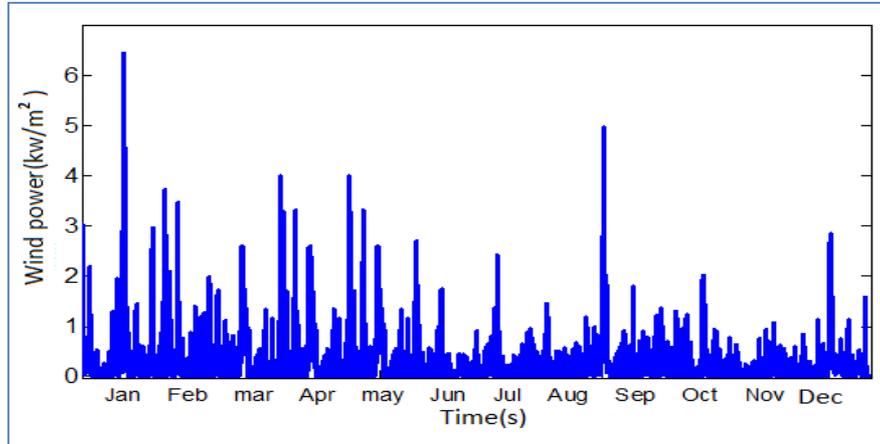


Figure 5. Change in mechanical power one year (kw/m²)

For February 2005, the highest wind power value is during the middle of the month as seen in Figure (6),

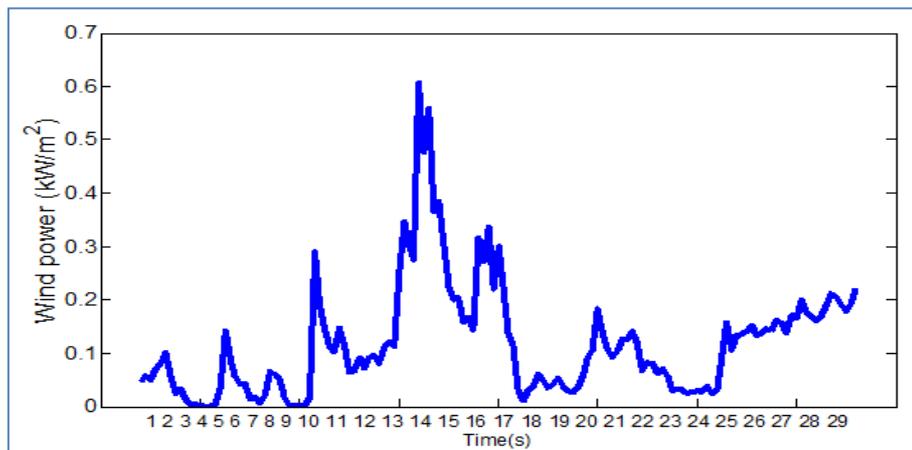


Figure 6. Change in wind power (kw/M²) In February

And it can be calculated using the following equation:

$$\rho = \frac{P}{(R*T)} \quad (8)$$

Where, ρ is air density, P is wind pressure, T is temperature, $R = 0.286$ KJ/ (Kg/k) for the air.

The wind power density is derived using:

$$\frac{P}{A} = 0.5 * \rho * V^3 \quad (9)$$

Where, P is power, A is the area, and V is the wind speed. Power that will be extracted by the wind turbine is derived using:

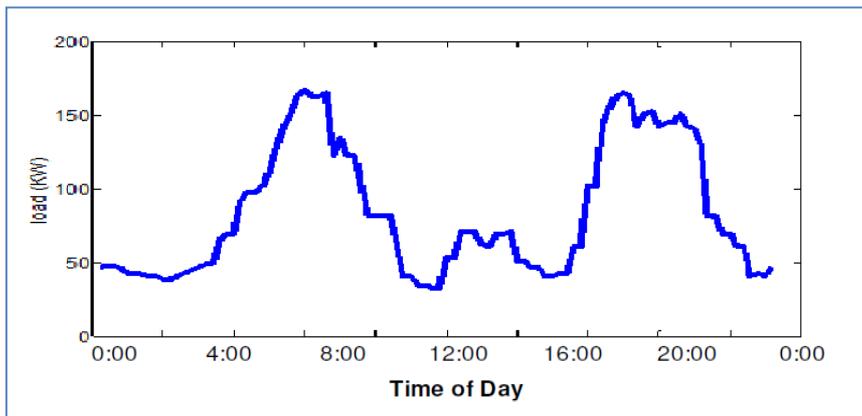
$$\frac{P}{A} = C_p * 0.5 * \rho * V^3 \quad (10)$$

Where C_p is the power coefficient of the rotor.

Load Demand for village

The consumer's loads data are collected by using two general methods, direct loads reading for 24 hours, or building space calculation (see [5]).

Matlab results for consumption of thirty homes are shown in figure (7). The peak load was 170 kw. The variations of the loads are observed during an average day where, the daily energy consumption is relatively low during times day. Significant variations are between the daytime peak loads and the minimum night-time loads.



Then the wind speed increased again to about 8.9m/s and remained as a non-fixed speed.

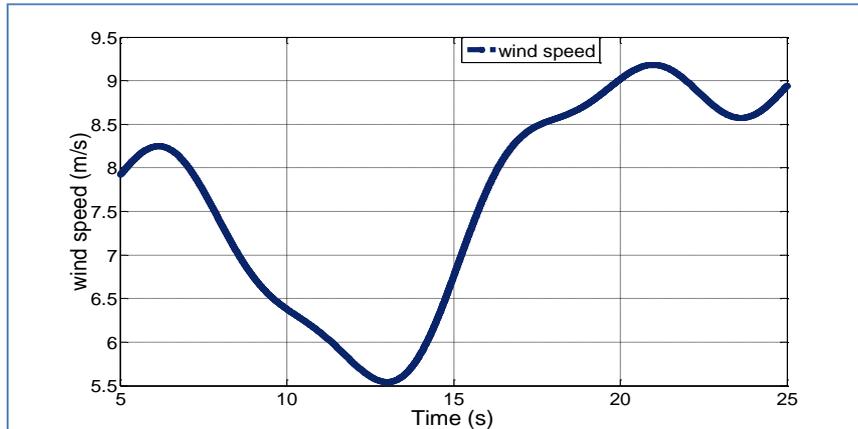


Figure 9. Wind speed input to the hybrid system (case 1)

In Figure (10), its shown that the wind turbines output with a wind velocity of 8m/s is about 105kw, while at 5.7m/s it is around 40kw. When the wind speed is at 9.3m/s, the power is about 157kw. After that, the wind speed at 8.8m/s has an output of about 147kw, and the last wind speed of 9m/s has a power of around 150 kw. When there is not enough wind, the wind energy conversion system's output will be below its rated power and the remaining power will be provided by the diesel system in order to maintain the grid frequency at 50 Hz. When the wind speed reaches 10 m/s, the wind energy conversion system is supplying the total load demand, and the synchronous generator just plays the role of a synchronous condenser providing only reactive power.

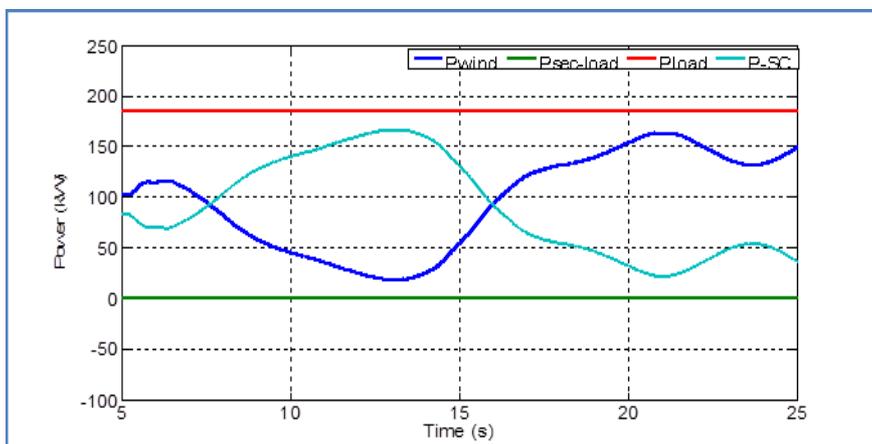


Figure 10. The real power differences between a diesel and wind energy system

The reactive power variation between the diesel and the wind energy conversion systems for the given wind conditions are shown in Figure (11). It can be noticed that the reactive power required by the induction generator and the inductive components of the AC load is provided by the wind generator and diesel system. Therefore, the required Supplement is met by the synchronous generator of the diesel system and when there is sufficient wind, the induction generator is driven by the wind turbine and this supply the active load.

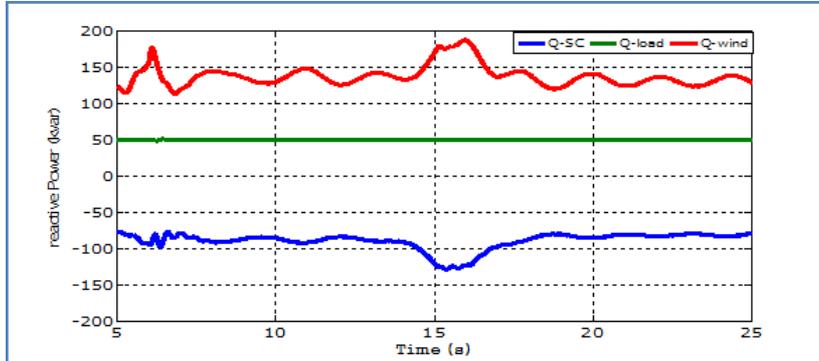


Figure 11. The diesel system's and wind energy system's reactive power variations

Figure (12) shows a slight decrease in the voltage when the wind speed is at 5.6 m/s. The wind speed is not constant, but the voltage value remains approximately constant. When the wind energy conversion system is switched into the hybrid system, a large voltage dip of approximately 80% occurs which is due to induction machine present in the wind energy system.

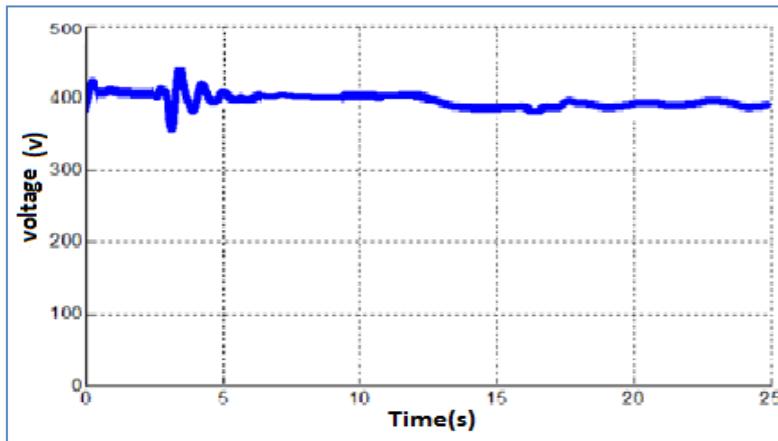


Figure 12. Hybrid system voltage

Figure (13) shows how the frequency increases when the load demand is lower than the power output of the hybrid system. By this time, the additional load absorbs some of the power and this is dependent on the frequency error signal received by the frequency regulator from the system in order to push back the frequency to its set point of 50 Hz. The additional load will increase or decrease depending on the Pre signal received from the frequency regulator. This is done in order to complement the total system load that matches the system's frequency. We can also notice that the frequency regulation may depend on the loading of the induction machine and that is determined by the level of penetration of the wind energy in the hybrid system.

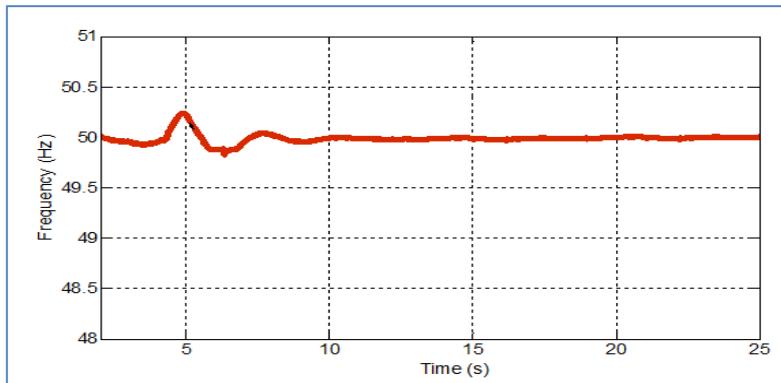


Figure 13. Hybrid system frequency

Case 2: Constant Wind Speed and Changes in the Load

In this section, the wind speed are constant, while the load is varying between the highest value and the lowest value as shown in Figure (14). The input wind velocity remains constant at 7.2 m/s and load demand changes from 40kw but increases gradually to reach 100 kw. Again, the load will increase to reach 170kw. There is a variation between the daytime peak loads and the minimum

night-time loads. The diesel supplies the total load demand along with the wind turbine.

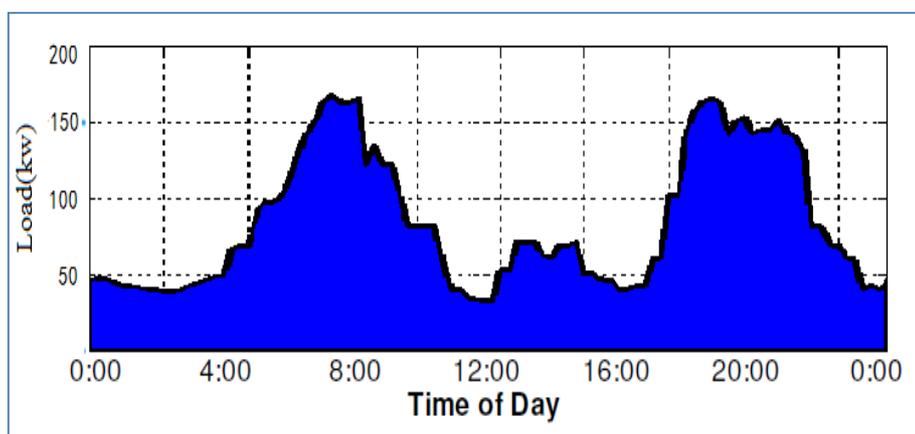


Figure 14. Daily Load

Figure (15) represents the drop in the real power output of the diesel system, when the wind turbine is connected and starts supplying some of the load at $t = 4$ seconds. As the wind speed of 7.2 m/s, the wind turbine is capable of producing an output power of 78.3kw. The remaining load is supplied by the diesel. As the load demand increases from 40 to 170 kw at $t = 20$ seconds, the diesel picks up the rest and the load and its output reaches to about 91.7 kw. While the wind turbines output is constant, the additional load increases a little bit so that the frequency can be maintained at 50 Hz. When the load is at 40kw, the diesel output's real power is 0kw and the wind turbine still keeps its output constant at 78.3kw and is supplying the load demand, as the wind speed is kept constant at 7.2m/s.

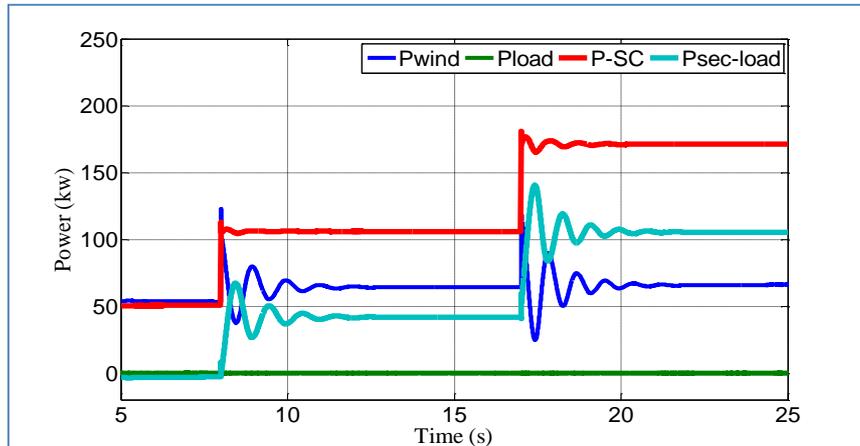


Figure 15. The diesel and wind energy system's real power output with load variations

Figure (16) shows the reactive power supplied by the diesel and the wind energy systems to the load. Whenever the reactive power required by the wind energy system is higher, then the difference is supplied by the diesel.

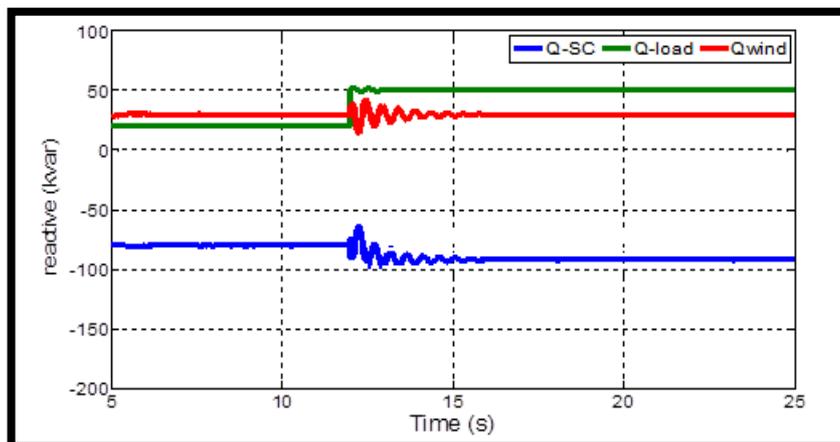


Figure 16. The hybrid system's reactive power with load variations

Figure (17) shows the voltage at the AC load terminals which is at its reference value of 400 volts, except changing load conditions, when there is drop voltage.

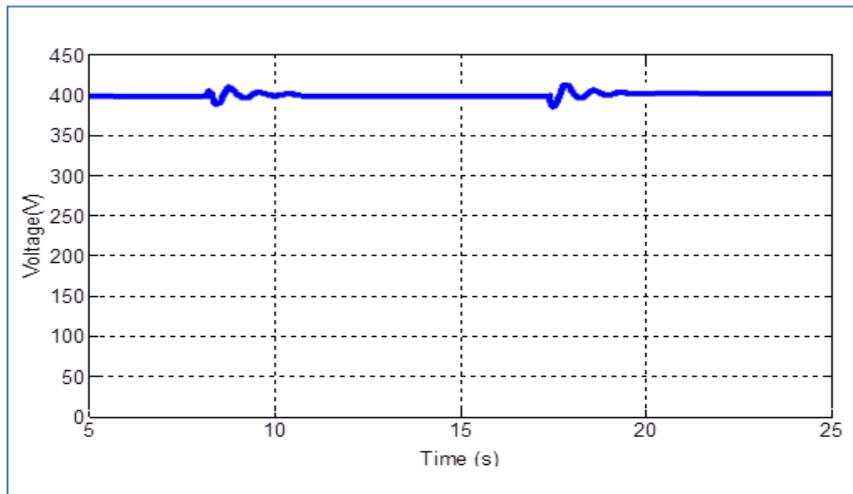


Figure 17. The hybrid system's voltage at load terminals

In Figure (18), the frequency remains at its reference value of 50 Hz, except during the switching ON of the wind energy system which occurs in parallel with the diesel system at $t = 4$ seconds. At this time, the load shared by the wind energy system causes an increase in the diesel speed which was previously at its rated output power. The frequency there by increases, but it comes back rapidly to 50 Hz, which is its set point, due to the frequency regulator that increases the varying additional load respective to the frequency error signal. In $t = 8$ seconds, the load increases from 40 kw to 100 kw and then to 170kw. At this point, the frequency regulator notices that there is a slight decrease in the system's frequency, and asks the varying additional load to decrease its resistive load correspondingly in order of the frequency to recover to its set value. At $t = 18$ seconds, the load increases to 50 kw, and

is supplied by the wind energy system and diesel. When more than 0.60% of its output is occurring at a wind speed condition of 5.6m/s, the frequency tends to decrease, but it is drawn back by the frequency regulator to its reference value of 50 Hz.

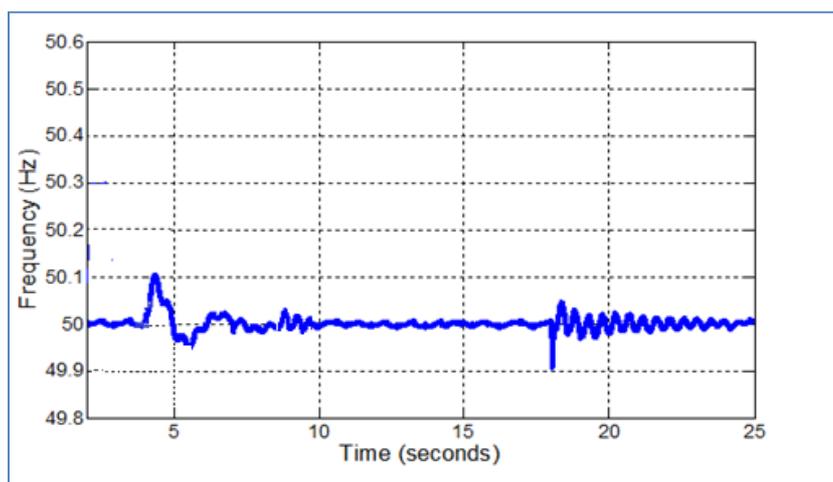


Figure 18. The hybrid system's grid frequency

Conclusion

In this paper, an alternative solution to fossil fuel system for remote area is introduced, where the hybrid system that combined different electrical power energy is chosen as a possible solution. The simulation results show that the hybrid generation system can be considered as a reliable power source. In particular, the ability of the wind energy conversion system in picking up the load whenever the wind is exhibited, and the ability of the diesel system as a backup generator in meeting the load whenever there is not sufficient wind. Also the simulation results show that the frequency regulator can maintain the system frequency at the

prescribed value (50Hz) during almost the entire period of operation. This paper concludes that wind energy is a promising choice to reduce the dependence on oil in Libya. It is also preferable because it reduces the inside expense in the country.

Reference

- [1] Sathyajith, M. Wind energy: fundamentals, resource analysis and economics. Springer Science & Business Media, (2006).
- [2] Sorensen, B, History of, and recent progress in, wind-energy utilization, Annual review of energy and the environment, (1995), 20(1), 387-424.
- [3] Zaaier, M., & Henderson, A. Offshore update-A global look a offshore wind Energy. Renewable Energy World, (2003), 6(4), 102-119.
- [4] Sathyajith, M. Wind energy: fundamentals, resource analysis and economics, (2006), Springer.
- [5] Yosef M. Abolkasem, Mohemmad A. Jalboob, Investigate the application of High-Penetration, Wind-Diesel system for electricity generation in remote area, Master of Science Thesis, (2015).
- [6] Sovacool, B. K. Contesting the future of nuclear power, a critical global assessment of atomic energy, World Scientific(2011).
- [7] Eduard Muljadi and C. P. Butter field, "Pitch-controlled variable-speed wind turbine generation," IEEE Transactions on Industry Applications, (Jan/Feb 2001) vol. 37, no. 1, pp. 240-246.
- [8] J.G. Slootweg, "Wind power: modeling and impact on power system dynamics," PhD dissertation, Dept. Elect. Eng., Delft University of Technology, Delft, Netherlands, (2003).

Experience and understand UI/UX design under human values framework

(Ethical design and dark pattern)

Nadia Mohamed Senussi

Aisha Hamed Bubaker

nmohd08@yahoo.com

elarafia@gmail.com

University Of Benghazi-Education-Qmens Branch

المخلص:

تزامنا مع التطورات التي تحدث في عالم التكنولوجيا انتشرت في الآونة الأخيرة الأجهزة الذكية بين فئات المجتمع المختلفة وصارت شائعة الاستخدام في حياتنا اليومية. ساعد هذا الانتشار على التطور السريع للتطبيقات المستخدمة والمواقع. لذلك، تم التركيز على كيفية تصميم واجهات المستخدم لجذب أكثر عدد من المستخدمين والتفاعل معهم في نمط معين. لهذا السبب تقوم جمعية التفاعل بين الإنسان والكمبيوتر بتوجيه المصممين لتوفير احتياجات المستخدم وفهم متطلباته. إن فهم أهمية دراسة القيم الإنسانية في الحوسبة، وخاصة في مجال التفاعل بين الإنسان والحاسوب (HCI) وطريقة التصميم، سيسهم في توفير احتياجات المستخدم بالطريقة المناسبة. السؤال الرئيسي في هذا البحث هو كيف يمكن للمصممين التوصل إلى تصميم أفضل في إطار القيم الإنسانية والابتعاد عن الأنماط المظلمة. بالإضافة إلى ذلك، تتضمن هذه الورقة معلومات أساسية عن الأنماط المظلمة مثل تعريفها وتاريخها واستراتيجيتها وأنواعها المختلفة. علاوة على ذلك، قمنا بمناقشة التأثير الكبير للأنماط المظلمة وتبسيط الضوء على كيفية إنشاء واجهة المستخدم التي يمكن أن تكون أفضل في إطار القيم الإنسانية بالتركيز على متطلبات المستخدم. بالإضافة إلى ذلك قمنا بوضع النقاط الرئيسية التي ينبغي أن يتبعها المصممون وكيف يجب أن يكونوا مسؤولون عن تصاميمهم، وتحتتم

الدراسة ببعض المقترحات التي تسهم في إنشاء تصميم يكون تحت إطار القيم الأخلاقية بناء على متطلبات المستخدم.

Abstract

Smart devices have become commonly used in people's daily life. Systems, apps, and websites are growing every day. Therefore, user interfaces are designed to attract and interact with the user in a specific pattern. That's why the human-computer interaction (HCI) community has committed to guiding the user experience and user interface (UX/UI) designer to deliver the user's needs. Understanding of the importance of studying human values in computing especially HCI area and UX/UI designing level will contribute to providing user's needs in an ethical way. The key question of this research is how designer can come up with a better design under the human values' framework. This paper includes background info of dark pattern such as its history, strategy, and different types. Moreover, it briefly covers and talks about the big-picture influence of dark patterns and highlights how creating user interface could be better under human values framework by focusing on user's need. We identify how designers should be responsible for their actions then we describe the factors that contribute to an ethical design by focusing on the role of the designers that are playing and addressing ethical concerns.

Keywords: dark pattern, human value, Ethics, UX/UI design, HCI.

Introduction

In today's life, people spend most of their time in front of the screen of computers or smart devices interacting with the online world. With huge growth of websites, people are not aware of underlying design that used to direct the attention to what companies want which means by other word dark patterns (Maier,

2019). A dark pattern tricks a user into performing unintended and unplanned actions depend on a perverting interface pattern design. More generally speaking, a dark pattern depicts a determined solution for investing and cheating users in a generic form. Additionally, lately, there are many studies on a human value in computing (VIC) in the area of human-computer interaction (HCI) which supports the importance of the value in the computing world. Value can be defined as anything influences our decision. Schwartz defined value as “core conceptions of the desirable within individuals and society that serve as standards or criteria to guide not only action, but also judgment, argument, evaluation, and choice” (Schwartz, 2005). Therefore, in this paper, we argue that why the designer isn’t aware of the human values in the process of designing and developing the user interface by studying and reviewing previous research done in this topic.

Background knowledge

Dark pattern Definition

Dark patterns are the misleading of the user in UX and UI interaction, this way makes the users do what they do not need to do. The term dark Patterns was first defined by HarryBrignull who was the London –based UX designer (PhD Cognitive Science) in August 2010(Arush, 2018). According to the registration of dark patterns organization website, He defined it as, “a user interface that has been carefully crafted to trick users into doing things, such as buying insurance with their purchase or signing up for recurring bills”(Harry, 2010).

Companies and dark patterns

Dark patterns quickly spread widely in the world of UI/UX design. Most of the companies have become dependent on it to

make money by attracting users and misleading them to do things they do not want to do. Said Maier about how the companies trick users, they “direct the attention to whatever a company wants the user to see or alternatively distract the attention from things meant to stay hidden” (Maier, 2019).

Types of dark patterns

Designers may use different types of dark patterns depend on how they want to trick users; these types are shown in table 1.

Table 1. Types of Dark Patterns, quoted from (Harry, 2015)

Type of Dark Pattern	Description
Bait and Switch	You set out to do one thing, but a different, undesirable thing happens instead.
Disguised Ad	Adverts that are disguised as other kinds of content or navigation, in order to get you to click on them.
Forced Continuity	When your free trial with a service comes to an end and your credit card silently starts getting charged without any warning. In some cases this is made even worse by making it difficult to cancel the membership.
Friend Spam	The product asks for your email or social media permissions under the pretence it will be used for a desirable outcome (e.g. finding friends), but then spams all your contacts in a message that claims to be from you.
Hidden Costs	You get to the last step of the checkout process, only to discover some unexpected charges have appeared, e.g. delivery charges, tax, etc.
Misdirection	The design purposefully focuses your attention on one thing in order to distract your attention from another.
Price Comparison Prevention	The retailer makes it hard for you to compare the price of an item with another item, so you cannot make an informed decision.
Privacy Zuckering	You are tricked into publicly sharing more information about yourself than you really intended to. Named after Facebook CEO Mark Zuckerberg.
Roach Motel	The design makes it very easy for you to get into a certain situation, but then makes it hard for you to get out of it (e.g. a subscription).
Sneak into Basket	You attempt to purchase something, but somewhere in the purchasing journey the site sneaks an additional item into your basket, often through the use of an opt-out radio button or checkbox on a prior page.
Trick Questions	You respond to a question, which, when glanced upon quickly appears to ask one thing, but if read carefully, asks another thing entirely.

Dark patterns strategy

The five categories which are nagging, obstruction, sneaking, interface interference, and forced action as shown in figure1. Each pattern category has a specific task for instants, the obstruction category is defined as “making a process more difficult than it needs to be, with the intent of dissuading an action” (Gray, 2018). Then, tasks are deliberately made harder for the user.

 <p>NAGGING</p> <p>Redirection of expected functionality that persists beyond one or more interactions.</p>	 <p>OBSTRUCTION</p> <p>Making a process more difficult than it needs to be, with the intent of dissuading certain action(s).</p> <p>INCLUDES: Brignull "Roach Motel," Price Comparison Prevention and Intermediate Currency</p>	 <p>SNEAKING</p> <p>Attempting to hide, disguise, or delay the divulging of information that is relevant to the user.</p> <p>INCLUDES: Brignull "Forced Continuity," "Hidden Costs," "Sneak Into Basket," and "Bat and Switch"</p>	 <p>INTERFACE INTERFERENCE</p> <p>Manipulation of the user interface that privileges certain actions over others.</p> <p>INCLUDES: Hidden Information, Preselection, Aesthetic Manipulation, Toying with Emotion, False Hierarchy, Brignull "Disguised Ad" and "Trick Questions"</p>	 <p>FORCED ACTION</p> <p>Requiring the user to perform a certain action to access (or continue to access) certain functionality.</p> <p>INCLUDES: Social Pyramid, Brignull "Privacy Zuckering" and Gamification</p>
---	--	---	---	--

Figure1. Dark Patterns strategy, quoted from (Gray, 2018).

Related work

Over the last view years, design research has primarily focused on conceptual understanding of dark patterns, the dark side of design and approach to improve privacy protection on designing.

User-centered Design is a method or design process in which the designer focuses on users' needs (Mulvenna, 2017). In this method, the users are involved in every design process to create a high-quality product that takes into account the user's need. However, the designer focuses more on the company's needs. "Many of the UCD (User Centered Design) concepts have since made their way into usability standards certified by ISO5, IEC6 and the FDA7, which are used to disseminate best practice principles and, in some cases, enforce UCD adoption. While these types of perspectives are useful for creating more functional designs, they do not explicitly consider how to consider or incorporate ethical aspects" (Mulvenna, 2017).

Ethical considerations

Ethics and values are an important part of the field of human-computer interaction (HCI). Moreover, the awareness of its importance is increasing very rapidly. Even Though designers are aware of the value of design ethics, they are experiencedifficulties in accommodate the ethical guidelines(Mulvenna, 2017).

According to Mulvenna "An understanding of ethical implications in system engineering is crucial as there have been many cases where ethical norms have been violated to manipulate the behavior of users through approaches based on nudge theory or persuasive technologies" (Mulvenna, 2017).

Focusing on ethical awareness and design education based on the concept of ethical mediation is needed. In the field of HCI not only design study is increasing but also the study of values and ethics is rapidly increased.

Even though, everybody is aware of ethical design importance "little research describes the ethical engagement of design practitioners on the ground and on its own terms" (Colin, 2019).

In addition, explained Colin about ethical engagement with design “the pragmatic and situational role of ethics is still underdetermined and undertheorized in the design and HCI literature” (Colin, 2019).

As Friedmanetal (Chivukula, 2019) have mentioned a list of ethically-focused human values, such as ownership, privacy, accountability, freedom from bias, trust, autonomy, usability, informed consent, and human welfare. These values present a significant beginning step for future objective work on the ethical nature of design practice. Currently, certain methods provide designers support for dealing with values in the design such as Value-Sensitive Design (VSD), Values at Play, Value Levers, and In-Action. The Value-Sensitive Design (VSD) is the most inclusive frameworks developed to address the case of values in design practice (Fansher, 2018). Batya Friedman is defined (VSD) as “a theoretically grounded approach to the design of technology that accounts for human values in a principled and comprehensive manner throughout the design process” (Gray, 2018). However, in the VSD record, there is a critiquing because of its inappropriate leading in informing value classifications, selecting appropriate empirical instruments, and ordering of the design process. But, continually interesting by using this method is still showing to build value-discovery and posterior act into the design stages in computer human interaction. VSD look the best methodology however it is empty in terms of real implementation. Various methods provide designers support for dealing with values Nevertheless “few of these methods or approaches provide insight into design” (Chivukula, 2019).

Privacy and Dark Patterns

One of the humans' values aspects is trusting, so the user needs to interact with security and privacy online patterns. As (Bösch, 2016) mention “Analogously to privacy patterns, privacy dark patterns can be collected in special repositories to facilitate easy access and retrievability for users and to develop countermeasures. Patterns are usually documented in a formalized template to enable system developers to easily reference and use them. Common fields in such a template include the name of the pattern, the problem the pattern is solving and references to related patterns.”

Thus, prevalent building blocks that are used by service providers to trick and betray their users exist. Some service providers deal with recurring patterns to gather the collection of personal data from their users. Moreover, these building blocks are used unintentionally, simply shaping usage of privacy anti-patterns, but without any malignant intent (Bösch, 2016).

For example, bad default in dark pattern is used in social networks or applications that provide a form of a user account. Like these accounts that users creating at a service provider, the default choices are most often unconsciously picked up and sometimes the users do not look through all the options. Therefore, they are sharing their personal information without knowing. The graph in figure2 shows an example on bad default on Facebook.

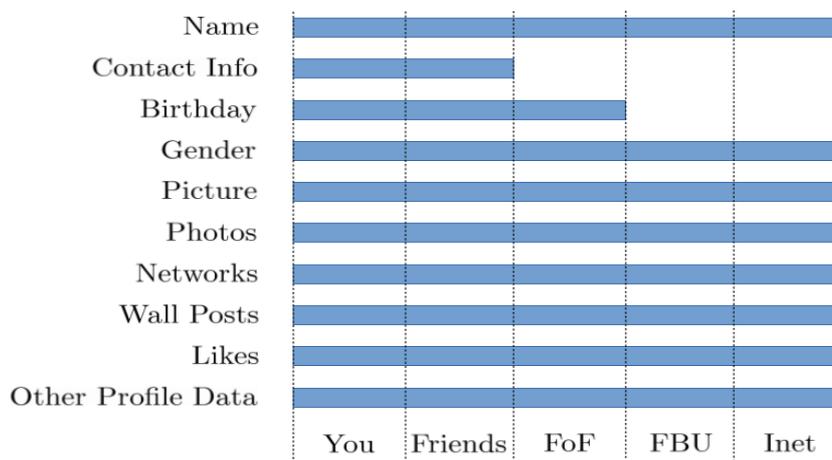


Figure 2: Facebook default settings from 2010. The graph shows which information can by default be accessed by you, your Friends, Friends of Friends (FoF), all Facebook users (FBU), and the whole Internet (Inet). For the source and more details, we refer to <http://mattmckeon.com/facebook-privacy/> quoted from (Bösch, 2016).

Our Approach

To suggest a framework for the value of UI/UX design away from dark patterns, this framework is based on a literature review. We consider the problem from different angles as a part of a holistic approach. First, we survey existing literature review on dark pattern design, reverse dark pattern strategies, adapt some of these ideas and extend them. Second, we include a point of view on ethical design concepts. Previous work that was done by (Gray, 2018) in his paper (The dark (patterns) side of UX design), he has identified different frameworks for interacting with ethics and values (e.g., VSD) However, these frameworks have not any effect on the designers' work. The motivation of this study is that human

values should be successfully translated into UX/UI design. We seek to provide an account of ethical considerations in UI/UX designer, depending on these previous studies and efforts to more fully describe the rich contexts in which ethical concerns emerge design processes. Our goal is to disclose and describe the factors that contribute to the ethical design by focusing on the role of the designers that are playing and addressing ethical concerns. We propose the following principles that must be considered as the sustainable points for ethical design: putting user needs first Which are summarized in the following, security and privacy for user data, practicing honest design, respect, users have the right to understand the product and choose whether they are going to interact with the product or not and finally make everything clear to the user and no cheating. Ethical design principles guard designers against dark pattern phenomena and it's the designer's responsibility to take care of it. We have outlined the user needs that should be emphasized as a framework for values in UI/UX design in real practice in the following hierarchical model.

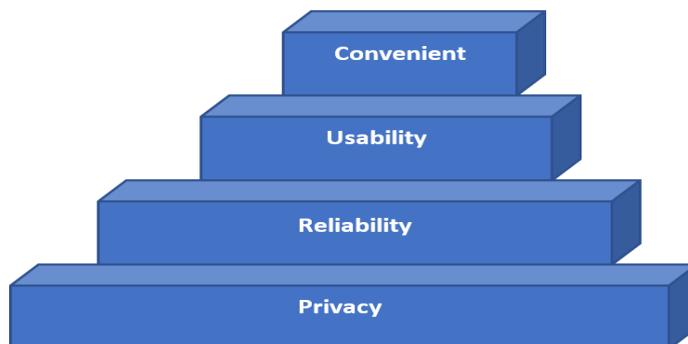


Figure 3: shows the user's need, most fundamental needs at the bottom of the hierarchy

This hierarchy that shown in figure 3 illustrates the most fundamental needs of the user that must be taken in consideration when designing user interface and user experience to avoid dark pattern. We have put the privacy in the bottom of the hierarchy to emphasis on the importance of it to the user as the first need. Reliability, the design must be intended to function what is required without trick. Usability is an important part of user's need means the design must be easy to use, understood and clear. Convenient, making the design saves the user time and effort is the last but not least elements in the hierarchical that represents the users' needs.

Thus, when the designers consider ethics and values in the designing process the dark patterns will be white patterns that help and guide users instead of tricking them. The benefit may not only be for the user but it can be beneficial to everyone the company and users as understanding their needs more. Consequently, in this manner, we can call it a white pattern. The white pattern can make more money too but in an ethical way.

Discussion and Conclusion

We have described the content of ethics in designing that had been done in previous studies. Potentially, these examples would be mined for ethics education in HCI. Synthetic work is needed to compare the ethical phenomena impacting UI/UX design and extant methods or ethical frameworks to identify deficits or opportunities for further research.

Even Though there are remarkable gaps in involving for value discovery, guidelines for a better understanding of relevant values and exploration of specific values, proposed several methods and developed values framework might guide us to how the studying

values and ethics have been necessarily developing the design of user interface.

Privacy dark patterns are very important when users set their personal information while they are creating accounts in a certain app. We believe that a value like trust is the most important value that most users consider or care about it, especially when they interacted with websites, apps and social networks every day.

While we have begun this process by identifying dark patterns, its type and strategy that used in dark pattern in this and prior work, more research is needed to determine actionable methods to activate ethical awareness in everyday UX/UX design. Through our research there are many studies mention and raise awareness of ethical considerations in the design, however, this awareness has not generally led to increased ability on the part of UI/UX designer to work or act in an ethically-aware manner, despite numerous existing methods and frameworks.

In this research, we have examined previous work regarding ethics in UX/UI design. Based on our exploring in the previous studies, dark patterns are in a huge conflict with the concepts the designers believe. Some responsibility is not only in the users but also on the designer not because they are bad designer but because they are doing their task the best defines to be aware of them. The designers need to pay attention to their clients' business objectives, making sure they are not contrary to the principles of ethics.

References

- Arushi Jaiswal. (2018).Dark patterns in UX: how designers should be responsible for their actions. <https://uxdesign.cc/dark-patterns-in-UX-design-7009a83b233c>

Bösch, C., Erb, B., Kargl, F., Kopp, H., and Pfattheicher, S. (2016). Tales from the Dark Side: Privacy Dark Strategies and Privacy Dark Patterns. Proceedings on Privacy Enhancing Technologies; 2016 (4):237–254

Chivukula, S.S., Gray, C., and Brier, J. (2019), May. Analyzing Value Discovery in Design Decisions through Ethnography. In CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019), May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland, UK. ACM, New York, NY, USA, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300307/>

Colin M. Gray and Shruthi Sai Chivukula. (2019). Ethical Mediation in UX Practice. In CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019), May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland, UK. ACM, New York, NY, USA, 11 pages. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300408>

Fansher, M., Chivukula, S. S., & Gray, C. M. (2018, April). # Dark patterns: UX Practitioner Conversations about Ethical Design. In Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (p. LBW082). ACM.

Harry Brignull. (2010). WHAT IS DARK PATTERNS? <https://www.darkpatterns.org>

Harry Brignull, Marc Miquel, Jeremy Rosenberg, and James Offer. (2015). Dark Patterns - User Interfaces Designed to Trick People. <http://darkpatterns.org>

Gray, C. M., Kou, Y., Battles, B., Hogget, J., & Toombs, A. L. (2018, April). The dark (patterns) side of UX design. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (p. 534). ACM.

Maier, M. (2019). Dark patterns – An end user perspective (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:umu:diva-160937>

Mulvenna, M., Boger, J. and Bond, R. (2017) ‘Ethical by Design’, Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2017 - ECCE 2017. Umea, Sweden.

Schwartz, S., H. (2005), Basic human values: their content and structure across countries, In Values and Behaviors in Organizations, Vozes, Rio de Janeiro, 2005.

Implement the Approaches of Human Resource Management at Petro- Mechanical Technology Company (PTC)

Khaled Jegandi Taher Dao MuammerAlssayh

The Higher Technical Center for Training and Production- Libya

E-mail: k.jakandy@tpc.ly; taher.dao@tpc.ly ; muammer.alssayah@tpc.ly

الملخص:

من أجل المنافسة والاستمرار في السوق التجارية للشركات وكذلك لتكون الشركة قادرة على التطوير والتغيير والتغلب على جميع العقبات التي تعترض المنافسة بين نظيراتها في السوق ، لتحقيق هذه الأهداف ينبغي بذل المزيد من الجهد في إدارة شؤون الموظفين والموارد البشرية بالشركة. لذلك لمواصلة التطوير في بالشركة وللحفاظ على مكانة الشركة في السوق النافس فعلى الشركة تبني برامج تدريبية متطورة وذلك لتنمية الموارد البشرية بالشركة وإكساب موظفيها مهارات تساعد الشركة في تحقيق الأهداف المناطة بها. سوف تركز هذه الورقة على الأساليب الحديثة لتطوير الموارد البشرية لديها .

على الرغم من نجاح شركة التقنيات البتروميكانيكية في مجال عملها ، إلا أن الشركة تحتاج إلى تطوير وتحسين في بعض مجالات إدارة الموارد البشرية.

ABSTRACT:

In order to survive and continue in the commercial market for companies to be able to develop, change and overcome all obstacles to compete, to achieve these goals should make further efforts in the management of personnel and human resources. To continuing development in these companies and to maintain the

levels it has adopted the efficiency of the training programs and development of human resources to train its staff to acquire the skill. This paper will concentrate on implement the approaches of human resource to improve the current situation of the Petro-Mechanical Technology Company (PTC).

Although PTC is successfully in many ways, the company also lacks in some areas of Human Resources Management need improvement.

Keywords: Human Resources, Leadership, Training, Motivation,

Introduction:

Human Resource Management (HRM) is the strategic and coherent approach to the management of an organization's most valued assets the people working there who individually and collectively contribute to the achievement of the objectives of the business. In simple case sense, HRM means employing people, developing their resources, utilizing, Maintaining and compensating their services in tune with the job and organizational requirement.

Petro-Mechanical Technology Company is a medium size manufacturing company in Libya providing services to Libyan industrial sectors since 1997. The company has about 150 employees and uses up-to-date machinery technology. However the company faces some human recourses issues which is cause company poor productivity and people immigration, the primary HRM problems that the company faces are motivation and selection & training. As it pertains to motivation, also luck of trust between employees and the company leadership.

This study will focus three concepts of Human Resource management at PTC particularly leadership, teamwork, training and motivation as a way to approach the company goals and objectives.

LITERATURE REVIEW:

Human Resource Management Concept

“Human Resource management refers to the administration of human resources firms. Although all managers are involved in supervising people the human resource manager has the primary responsibility for coordinating the firm's human resource activities. These activities are expected to contribute to the survival and effectiveness of the organization.” (Cherrington 1995)

According to (William R. Tracey), in The Human Resources Glossary defines as: "The people that staff and operate an organization", as Contrasted with the financial and material resources of an organization. Human Resources is also the organizational function that deals with the people and issues related to people such as compensation, hiring, performance management, and training. A Human Resource is a single person or employee within your organization.

1- Leadership and team work

1-1 Leadership

Leadership is the process in which an individual influences other group members towards the attainment of group or organization goals.

According to Alan Keith of Genentech who said "Leadership is ultimately about creating a way for people to contribute to making something extraordinary will happen."

(Kouzes, J., and Posner, B.2007)

There are many factors that should be present in any organization in order to get success, such as communication, motivation, employee's skill...etc., but all of these factors will moved out without good leadership.

Leadership and team working are very important and affected elements, in organization successful. Employees are influenced by their leader's behaviors and usually try to follow their leader's behaviors. Leader's tasks are control, advice and lead the employees in their organization in order to achieve the company's goal. A different leader has different vision, so from that the better leader who is better or more competent of dealing with the new and immediate situation. (HT Graham & Bennet, 1992)

1-1-1 Leadership Behaviour

Four main leadership styles of behaviour are:

Concern for task: The extent, to which the leader emphasises high levels of productivity, organises and defines group activities in relation to the group's task objectives.

Concern for people: The extent, to which the leader is concerned about his or her subordinates as people- their needs, interests, problems, development...etc.-rather than simply treating them as unit of production.

Directive leadership: The extent to which the leader makes all the decisions concerning group activities him-or herself and expects subordinates simply to follow instruction.

Participative leadership: The extent to which the leader shares decision making concerning group activities with subordinates. (Barbara Senior, 2002).

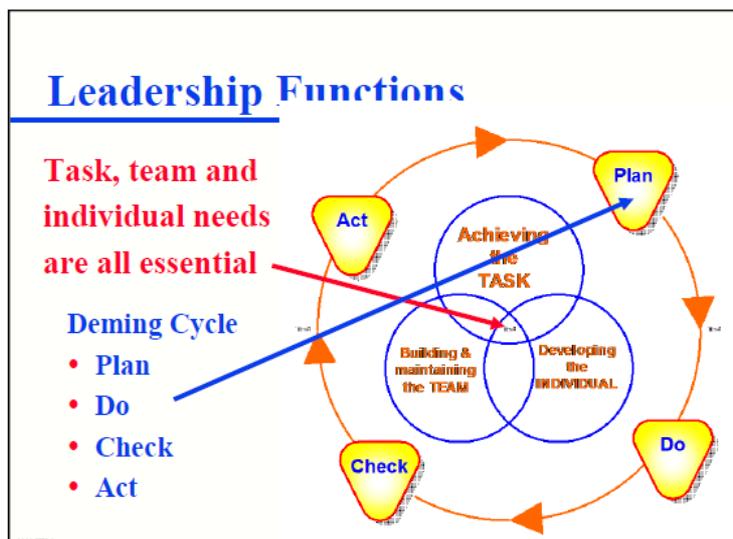


Figure (1) :(Leadership Functions (module notes)

1-2 Team work

“The team work is the definition of cooperative members of a same group working together to obtain the same goal.” (businessknowledgesource.com, 2010)

“All teams are groups, but groups do not necessarily behave as teams. The defining characteristic of a team is that its members coordinate their work in order to achieve group objectives. Within a team there will be a high degree of group cohesion, much interaction, mutual support and shared perception of issues. Team members will be willing to interchange roles, share workloads and generally help each other out. Typically, each team member will hold other members in high regard, and will experience much satisfaction from belonging to the team.” (Graham & Bennett, 1998)

There are several benefits which the company gains from team work, the benefits are;

Team work maximizes the organization's human resources. Each member of the team is coached, helped, and led by all the other members of the team.

There are superior outputs against all odds. This due to the synergistic effect of a team-a team can normally outperform a group of individuals.

There is continuous improvement. No one knows the job, tasks, and goals better than the individual team members. To get real change, you need their knowledge, skills, and abilities.

Personal motives will be pushed to the side to allow the team motive to succeed.

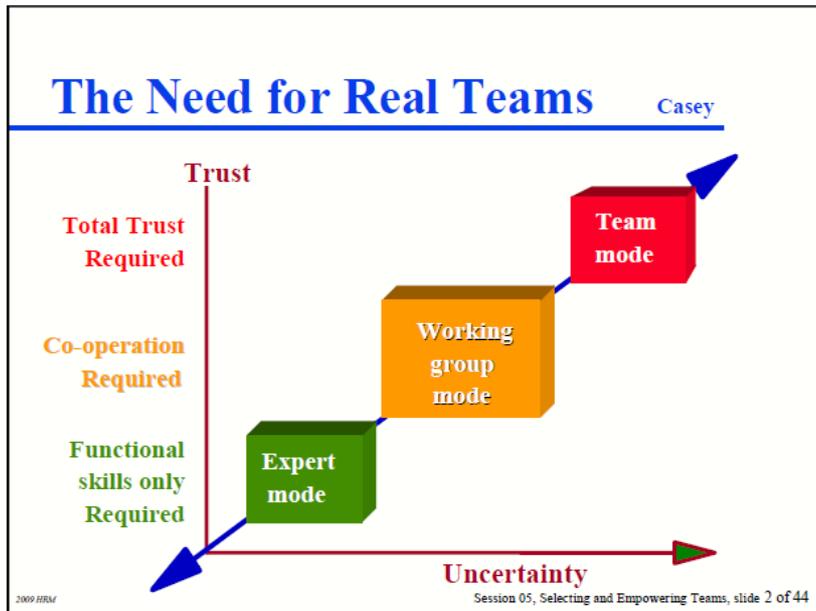


Figure (2): (The Need for Real Teams (module notes))

2- Training and development

Training is the systematic development of the knowledge, skills and attitudes required by an individual to perform adequately a given task or job. Systematic training is training which is specifically designed to meet defined needs. (Michael Armstrong, 1988)

2-1 The benefits of training

The speed of learning, systematic training should achieve reduced learning time and higher skills levels thereby reducing learning cost

Improved performance of existing employee, Job incumbent can through training can up- date and improve their work performance
Decreased supervision, A well trained work force should require less supervision and allow increased delegation

A more flexible workforce, Training can increase the range of skills of its employees so that employees can cover for absent or sick colleague or rotate jobs for various purposes

To ensure for succession, To prepare people within organisation to fulfill its future needs for supervisory and managerial succession at all levels

Improved company morale, An organisations which views training as essential ingredient in caring for developing its employees is likely to be one with high morale. (Molander, C. 1989)

2-2 A systematic approach to training

A systematic approach to training is one which is planned to meet defined training objectives. It includes three main steps:

The assessment phase which focuses on the training needs and training objectives of organization.

The training development phase which is to do with how the training objectives to be achieved

The evaluation phase which tries to answer two questions. The first is how far the original training objective have been achieved and the second how valid the original training objectives for the needs of organisation. (Molander, C. (1989

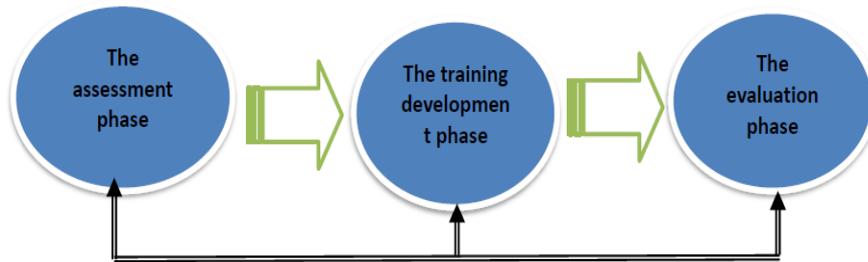


Figure (3): The sequence of training

3- Motivation

“The activities of organization can be only achieved through the combined efforts of its members. The relationship between the organization and its members is controlled by what motivates them to work and the fulfillment they gain from it. The managers need to understand how to obtain the cooperation of staff and direct their performance to achieving the goals and objectives of the organization. The manager must know how best to motivate staff so that they work willingly and effectively”

Motivation is the degree to which an individual wants and choose to engage in certain specified behavior:

Motivation is typified as an individual phenomenon. Every person is unique and all the major theories of motivation allow for this uniqueness to be demonstrated in one way or another.

Motivation is described, usually, as intentional. Motivation is assumed to be under the worker's control, and behaviours that are influenced by motivation.

Motivation is multifaceted. Arousal and the force of an individual to engage in desired behaviour.

The purpose of motivational theories is to predict behaviour. Motivation is not the behaviour itself, and it is not performance. Motivation concerns action, and the internal and external forces which influence a person's choice of action.

(Mullins, L,2007)

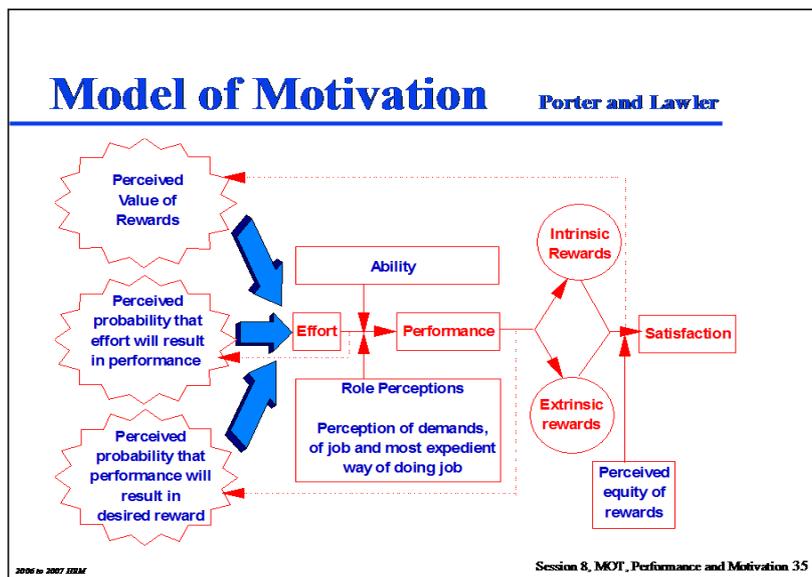


Figure (4) :(The Performance Cycle (module notes)

DISSCATION:

The primary PTC problems that the company faces are motivation and selection of training. As it pertains to motivation,

the company must work hard to regain the trust of employees. If employees do not trust the leadership, they will not be motivated to perform. Not only do motivated employees to do their best, but the productivity of the company will increase with the proper motivation because employees have the energy they need to be creative and innovative.

Selection of training programs is also a major factor that PTC must address. When there is not proper selection and training the end result is usually the production of products that are inferior to the products produced by the competition. These problems are a direct result of is not performing well. However, To investigate the current situation of PTC company, a SOWT analysis was conducted as shown below. The data and information based on documented reports from both Quality and Training departments, also interviews with the production, quality and training mangers departments.

SWOT Analysis is a “technique for analysing the internal and external environments of an organisation through the identification and assessment of its Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats. SWOT analysis entails a distillation of the findings of an internal and external audit which draws attention, from a strategic perspective, to the critical organisational strengths and weaknesses and the opportunities and threats facing the organisation.(Kotler et al, 2005).

SWOT ANALYSIS OF PTC:

Strengths:

- The largest company in the field in Libyan market.
- Good workforce experience and equipment in the field.
- The company has strong position in Libyan market.

- The company has a good distribution channels in Libya.

Weaknesses:

- The company had a problems in management and leadership which is made his reputations down.
- Limits to technology changes.
- The company profitability currently is low due the management issue .
- Human recourses issues due to motivation rolls and training programs

Opportunities:

- Local market trust.
- The company annually invest is large which make chances to new developments.
- Libyan government supports.
-

Threats:

- the pricing change in overall field market.
- Private competitor in the market appears.
- New Libyan government regulation in industrial field.
- Workforce immigration.

Clearly, much argument was revealed by analyzing the current situation of PTC in its human resource management. There were many damages that occurred under previous leadership of the company and its employees were suffered as a result. The team members do not trust one another, moreover, there is no motivation strategy, no desire to create and develop ideas and product. Right time in PTC employee development & training has been a tradition, also, there is not proper selection of training

which is end result is usually the production of products are lower to the products produced by the competition. Moreover, The danger is that productivity is suffering due to the company people feel that they are not receiving the reward that they deserve.

Results:

- The PTC new leaders should have that behavior mentioned above (task, team and individual needs) to achieve the company objectives. And to be effective
- The trust and cohesion amongst team members is also essential as their entire HRM strategy hinges upon teamwork.
- Selection and kind of training is a major factor that TPC must address. Keeping up with new technology, PTC today has to add E-learning & virtual classroom Pursuing higher education through the degree assistance program.
- It is important for the PTC company to assist its employees in becoming more intrinsically motivated and utilized its rewards in moderation ways which is value their employees performing.
- Ensuring communication in all company levels will helps the company solving above mentions problems.
- Creating and setting a good work environment in which people are enabled to perform to the best of their abilities is critical and important task for the company new management.
- Empowering people is key factor for top management for eliminating some of the company resources issues.

- Putting forward planning strategies based on internal factors and external factors which is involved or influenced the company business should be taken into account in order for the PTC to maintain a strong position.

Conclusion:

- “Although PTC is extremely successful in their field, the company also lacks in some areas of productivity and some areas of Human Resources Management need improvement due to the leadership behavior. The paper will present clear understanding of Human Resource Management and will concentrate on implement the approaches of human resource to improve the current situation in PTC.” This study is Providing further information and knowledge using SWOT tools will help the company top management in improving the application of new technologies and evaluate its industrial situation compared with its competitors.
- Implementing such Human Resources Management aspects would play an imperative role in changing PTC culture and improving the work environment for both sides top management and staff. PTC staff should be provided with more knowledge and technical expertise through
- a selection and training programs to enable the company to achieve higher quality in this areas including certified technical courses programs . in addition, It is important for the company to assist employees in becoming more intrinsically motivated. This means that rewards can be utilized but they have to be used in moderation in order to

prevent its employee form immigration also continue competing in the local market.

- Finally, top management should have commitment to change the current situation and understand that this change will be beneficial for all making great effort to obtain high result.
- The company should train and motivate their employees to improve their skills to obtain quality improving in order to reduce defect and achieve customer loyalty. empowering people Communication and skilled staff should be improved in order to gain sharing of information between all levels in the company also to achieve its objectives.

References:

- Armstrong, M. (2003), A handbook of human resource management practice. London: Kogan Page.
- Barbara Senior & Jocelyne Fleming (2006). Organizational Change . 3rd ed. USA: Prentice Hall
- Bearewell, Ian ; Holden, Len (2004). Human Resource Management. Claydon: Pearson Education
- Bratton, J & Gold, J (2007), Human Resource Management - Theory and Practice. 4th Edition. London: Palgrave Macmillan.
- Handy, C (1998), the hungry spirit: Beyond capitalism - a quest for purpose in the modern world. Lon don: Arrow.
- HT Graham and Bennet (1992). Human Resource Management. 7th ed. London: . Kogan Page.
- HT Graham and Bennet (1992). Human Resource Management. 9th ed. Prentice Hall: Financial Times
- Human Resource Management, (2009/2010). Module notes. UK: Coventry university

- Kouzes, J., and Posner, B. (2007). The Leadership Challenge. CA: Jossey Bass.
- Mullins, L.J. (2005), Management and Organizational Behaviour, 7th ed., Financial Times/Prentice-Hall, London
- Palmer, I., Hardy, C. (2000), Thinking about management. London: Sage
- Senior, B. & Fleming, J. (2006), Organizational change. England: Pearson Education.
- Torrington D and Hall L (2009), Fundamentals of human resource management: Managing people at work. London: Prentice Hall.

Implementation Smart Gloves for Deaf and Dumb Disabled

Walid K A Hasan

Nadia Naji Gabeal

Nalut Univeristy

Nalut Univeristy

Nalut Libya

Nalut Libya

Waleed82ly@yahoo.com

nadosha.n355@gmail.com

الملخص

يستخدم الأشخاص الصم والبكم لغة الإشارة. وهي عبارة عن حركات معينة ومحددة عبر الأيدي تعرف بالإيماءات لتمثل اللغة التي يتواصلون بها. تهدف هذه الورقة إلى تحويل الإيماءة اليدوية عبر أجهزة إلكترونية إلى كلام مسموع لتسهيل التواصل بين ذوي الاحتياجات الخاصة و عامة الناس. في هذا البحث تم تطوير نظام عملي يسمح للأشخاص الصم باستخدام جهاز للتواصل مع عامة الناس. حيث يتكون الجهاز من قفاز لاسلكي ويتكون هذا القفاز من أجهزة استشعار مرنة ومقياس تسارع لهذه المجسات لتحسس حركة اليد والأصابع ومن ثم يتم برمجتها عن طريق المتحكم الدقيق الذي يقوم بتحويل هذه الإيماءات إلى صوت باللغة الإنجليزية كما انه توجد شاشة عرض تقوم بكتابة الكلمة ، ويوفر هذا الجهاز وسيلة اتصال فعالة لكل من الأشخاص الصم والبكم والأشخاص العاديين وتقليل فجوة التواصل بينهم حيث تم اختباره وقد أعطى هذا التصميم نتائج جيدة.

Abstract

people with speech disabilities use sign language based on hand gestures with certain movements to represent the language in which they speak of gesture in sign language, a movement defined by hands, with a cross finger shape. This project aims to turn the hand gesture through electronic devices into a conversation to make communication between people with special needs and the

general public in this paper. A practical system has been developed to allow Deaf people to use a device to talk to ordinary people. The device consists of a wireless glove with flexible sensors and an accelerometer. These sensors feel the movement of the hand and fingers ,then programmed by the Arduino uno microcontroller. This microcontroller will translate these movements from hand to English speech stigmatization and also there is electronic display gives text to the corresponding gestures and outputs the sound in English. The practical application of the device provides an effective means of communication for both the deaf and mute and ordinary people and reduce the gap between them where this design have been tested and it gives a good results .

I. INTRODUCTION

Speech is the basic means of dealing with people and communication between them. Therefore, a person who suffers from a lack of hearing ability or loss of hearing does not have good communication with people, and society naturally which leads to isolation, especially those with hearing disabilities if born deaf, they do not speak, and therefore cannot express or communicate with others where some people imagine when dealing with deaf and dumb that their ability to understand less than normal human or that their intelligence is less than normal human. a large proportion of the deaf and mute have a sharp intelligence and are characterized by piety not as many people think that their thinking is limited on the contrary ALLAH blessed them with a quick and intuitive way to compensate them for the senses they lost it.

In recent years, there has been a rapid increase in the number of people with hearing loss and inability to speak. When a person talks to a normal person, he finds the average person difficult to understand and asks him to show gestures to his needs people have their own language to communicate with us the only thing is that we need to understand their language. The signal which used by deaf people, is a communication skill that uses gestures instead of sound to convey at the same time the combination of hand shapes,

directions, movements of the hands and arms smoothly but in most cases ordinary people find it difficult to understand sign language and people who cannot speak or lose their ability to speak in some cases it becomes difficult for them to convey their message within society. With the technological advance of modern times, people are increasingly depending on modern coping techniques, or dumb people who need to use them to help them overcome everyday difficulties and help them integrate socially and professionally. Deaf people have been in desperate require various assistance to do their work so that they are able to do so more easily and accurately. [1]

Where technology has become one of the basics human life and designers have invented an integrated circuit called Arduino. In this technology, everything could be control remotely where circuit of Arduino uses some type of programming compatible with the remote sensor control. This invented technology allows many perspectives for the electronics programmer. Arduino is mainly used to design interactive Electronic-projects or designed projects to build different environmental sensors. Sign language is the only communication tool used by deaf people to communicate to each other. However, normal people do not understand sign language, and this will create a large communication barrier between deaf people and normal people. In addition, sign language is also not easy to learn due to its natural differences in sentence structure and grammar. Therefore, there is a need to develop a system which can help to translate the sign language into text and voice to ensure the effective communication can be easily take place in this community. However, this paper will introduce a design of smart glove that would translate sign language gestures into speech and text with high level of accuracy for recognizing gestures. Where, the data-glove approach uses a unique assembled electronic glove, which has sensors that give us the hand shape. Most commercial sign language translation systems use the data-glove method, as it simple to acquire data on the bending of finger and 3D orientation of the hand using gloves. [2][3][4][5]. The rest

of this paper will be organized as followed: Section II presents some previous studies in technology of sign languages. Section III explains the designed system with its tools. In section V the proposed system setup and implementation will be introduced. Also it presents the programs and software's which will be used in the designed system. Section IV the results and discussion of the proposed system will be explained. Finally, a conclusion and future work are given in Section VI.

II. PREVIOUS STUDIES

Based on Image processing technology, a device that enables Voice for the mute was made. Basically, the gestures are captured using webcam and converted into text using Image processing. This text is then converted to speech using text to speech convertor. But only alphabets were captured in this device, so further research was done to search for better devices [6].

The system based on “Two Way Wireless Data Communication and American Sign Language Translator Glove for Images Text and Speech Display on Mobile Phone “develops applicative architecture of hand glove. It records the gestures made by a deaf and mute people, converts them into a meaningful text and transmits them to remote areas with help of Bluetooth, GSM-CDMA and Internet modules. Then GUI successfully transmits them to an authorized mobile phone and simultaneously displays the responses transmitted by that phone on the same screen [7].

The device “Sign Language Interpreter Using a Smart Glove” uses hand gestures along with the facial expressions and the body language to convey the intended message. The smart glove recognizes the signing gesture and text representation of the signed gesture is created. Then text is converted to audio output [8].

The system for “Two Way Communication Between Deaf and Dumb People and Normal People” uses video processing approach. Video processing involves frame formation from videos,

finding region of interest (ROI) and mapping of images with language knowledgebase. Gestures from real-time video and mapping it with human-understandable speech. Then natural language was taken as input and mapped with equivalent Sign Language animated gestures [9].

A hardware based “Smart Glove with Gesture Recognition Ability for the Hearing and Speech Impaired” design and implements a low cost wired interactive glove. It is interfaced with a computer running MATLAB or Octave, with a high degree of accuracy for gesture recognition. The glove maps the orientation of the hand and fingers with the help of bend sensors, Hall Effect sensors and an accelerometer. The system is modelled for the differently abled people to help convert sign language to a more human understandable form such as textual messages [10].

In [11], authors have utilized of accelerometer glove (which is mounted on each finger) and RGB camera to identify sign language. The entire limb movement is track with the help of additional accelerometer on the limb. The author’s model isolates sign language gestures by using parallel hidden Markov models. Efficiency is much more than video sensors.

SolankiKrunal in [12], has used flex sensor, microcontroller, DC and LCD. Movements in hand’s finger causes voltage drop which is given to the micro controller via ADC. The micro controller identifies the signal and process word to word to be displayed on LCD screen. For example, BOY, each letter is process at a time and it is saved by pressing a button the complete sentence is shown on LCD.

III. PROPOSAL SYSTEM

A. Block Diagram of the proposed system

The block diagram of the proposal system is shown in the Figure (1) where the gesture vocalizer mainly consists of sensors (flex and an accelerometer) placed on the hand of the disabled person and a

microcontroller to convert the hand movements into audio and visual data through an audio processing unit and LCD display. Flex sensors are placed on the glove which converts the parameter like finger bend hand position angle into electrical signal. At mega 328 controller receive the information data from Flex sensors where this controller processes these data and then send commands according to the particular gestures. There are two flex sensors for detecting bending of fingers. each of them is connected with ADXL335 which sense the orientation of hand, embedded on the glove for gesture recognition. The APR33A3 audio processor chip is used for storing voice and playing back audio messages. To facilitate communication for people having hearing impairment, an LCD display is employed which can display the text messages.

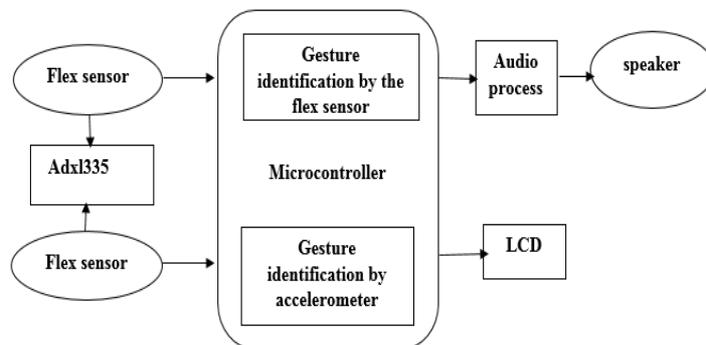


Figure 1 Block Diagram

B. Main components

1. Data Glove

Data glove is a typical hand glove which is associated with two adaptable sensors along the fingers and thumb where the sensor is appended to the glove by threading.[2]

2.Arduino UNO

ARDUINO is an open-source computer hardware and software company, project and user community that designs and

manufactures microcontroller-based kits for building digital devices and interactive objects that can sense and control the physical world. The project is based on a family of microcontroller board designs manufactured primarily by Smart Projects in Italy, and also by several other vendors, using various 8-bit Atmel AVR microcontrollers or 32-bit Atmel ARM processors. These systems provide sets of digital and analog I/O pins that can be interfaced to various expansion boards ("shields") and other circuits. The boards feature serial communications interfaces, including Universal Serial Bus (USB) on some models, for loading programs from personal computers. For programming the microcontrollers, the Arduino platform provides an integrated development environment (IDE) based on the Processing project, which includes support for C, C++ and Java programming languages. Arduino Uno (Figure 2.2) is a microcontroller board based on the ATmega328P. It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as Pulse Width Modulation (PWM) outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz quartz crystal, a USB connection, a power jack, an in Circuit Serial Programming(ICSP) header and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. You can tinker with your UNO without worrying too much about doing something wrong, worst case scenario you can replace the chip for a few dollars and start over again. "Uno" means one in Italian and was chosen to mark the release of Arduino Software (IDE) 1.0. The Uno board and version 1.0 of Arduino Software (IDE) were the reference versions of Arduino, now evolved to newer releases. The Uno board is the first in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for an extensive list of current, past or outdated boards see the Arduino index of boards. [2] Figure (2) shows Arduino UNO

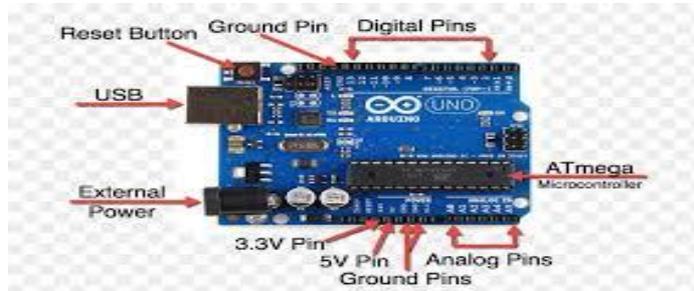


Figure 2 Arduino UNO

3. Flex sensors

The flex sensor is analogue device where patented technology is based on resistive carbon thick elements. As a variable printed resistor, they are analog sensors, the Flex Sensor achieves great form-factor on a thin flexible substrate. When the substrate is bent, the sensor produces a resistance output correlated to the bend radius where the relation between the bend radius and resistance is inverse. Flex sensors are normally attached to the glove using needle and thread. They require a 5-volt input and output between 0 and 5 V, the resistivity varying with the sensor's degree of bend and the voltage output changing accordingly. The sensors connect to the device via three pin connectors (ground, live, and output). The device can activate the sensors from sleep mode, enabling them to power down when not in use and greatly decreasing power consumption. The flex sensor as shown in the below changes resistance when bent, the resistance increases to 30- 40 kilo ohms at 90 degrees. [6]. Figure (3) shows Flex Sensor.



Figure 3 Flex Sensor

4. VoiceRecord (APR33A3)

APR33A3 has 8 channels through which audio corresponding to each gesture are recorded the address corresponding to each channel is sent to the Speaker when the corresponding gesture. The APR33A series are powerful audio processor along with high performance audio analog to- digital converters (ADCs) and digital-to-analog converters (DACs). The APR33A series are fully integrated solution offering high performance and unparalleled integration with analog input, digital processing and analog output functionality. The APR33A series incorporates all the functionality required to perform demanding audio/voice applications. high quality audio/voice systems with lower bill-of-material costs can be implemented with the APR33A series because of its integrated analog data converters and full suite of quality-enhancing features such as sample-rate convertor. [13] Figure (4) Shows APR33A3



Figure 4 APR33A3

5. LCD 16*2

Liquid Crystal Display screens (LCD) have the ability and capacity to show all alphanumeric character allowing it to represent the information generated by any electronic equipment in an easy way at the screen has a matrix of characters (usually 5x8 points) distributed in one or two or four lines of 16 or 20 or even 40 characters in each line the most common configuration is two lines of 16 characters each (16x2 the first digit indicates the number of characters per line and the second the number of lines.[12] Figure (5) Shows LCD.

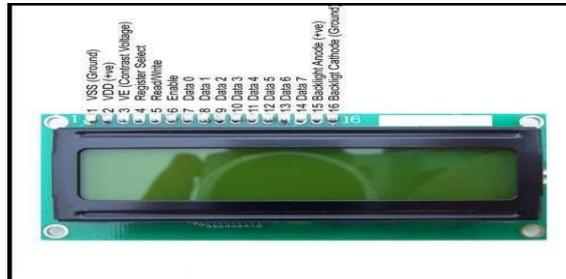


Figure 5 LCD

6. Speaker

A loudspeaker is a device which converts electrical signal into audio signal containing alternating current electrical audio signal is applied to its voice coil, a coil of wire suspended in a circular gap between the poles of a permanent magnet, the coil is forced to move rapidly back and forth due to Faraday's law of induction, which causes (usually conically shaped) attached to the coil to move back and forth, pushing on the air to create sound waves. Besides this most common method, there are several alternative technologies that can be used to convert an electrical signal into sound. The sound source (e.g., a sound recording or a microphone) must be amplified with an amplifier before the signal is sent to the speaker. Speaker or driver type (individual units only) – Full-range, woofer, tweeter, or mid-range. [13] Fig (6) Shows Speaker



Figure 6 speaker

7. Accelerometer (ADXL 335)

Accelerometer (ADXL 335) in the sign talk system is used as a tilt detector. It has an analog output which varies from 1.5 volt to 3.5 volt. ADXL335 is a three-axis analog

accelerometer Integrated Circuit (IC), which reads off the X, Y and Z acceleration as analog voltages. By measuring the amount of acceleration due to gravity, an accelerometer can figure out the angle it is tilted at with respect to the earth. [8] [14].Figure (7) show ADXL335.

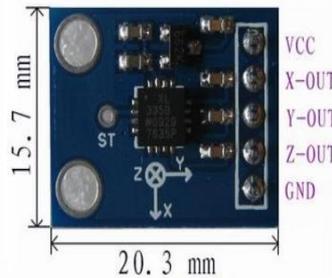


Figure 7 Adxl335

V. SYSTEM SETUP AND IMPLEMENTATION

A. Operation principal of the system

In this paper, flex sensor assumes the significant job the glove is fitted with flex sensors. along the length of each forefinger and the thumb. The flex sensors give yield as voltage variety that changes with level of twist this flex sensor yield is given to the ADC channels of microcontroller. It forms the sign and perform simple to advanced sign. transformation further the prepared information is sent in a remote way to the collector area. in this segment the motion is perceived, and the comparing yield is shown on LCD and at the same time a discourse yield is play upheld through speaker. Figure 8 illustrates Images of the system.[15][16]

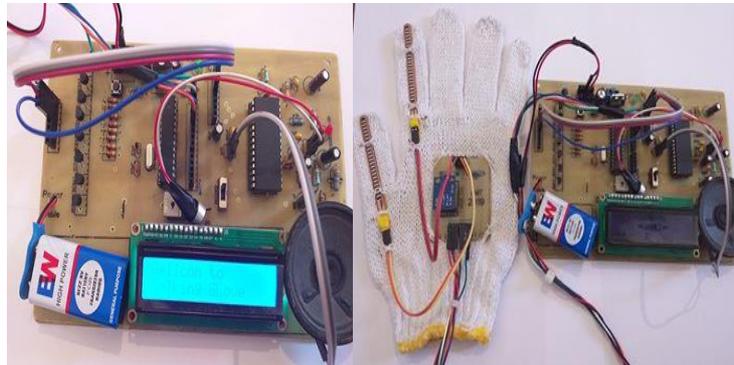


Figure 8 Images of the system.

B. Flowchart of the software implementation

The functional flow of the programme is depicted in the top level flowchart. After initialising the peripheral ports of the microcontroller, will enter into an infinite loop. It will first acquire the analog values from the accelerometer and the set of flex sensors. This at first being converted to equivalent digital values is then compared with the prefixed values. The previous values have been thoroughly researched and experiments on different gestures using this prototype system by the Authors. The experimental values obtained are studied based on that table which is designed to map successful orders with values from 0 to 14. If the comparison is a success the system will display the corresponding message in the LCD and play the pre-recorded audio message through the audio processing unit. Figure (9) shows Flowchart of the software implementation.[17]

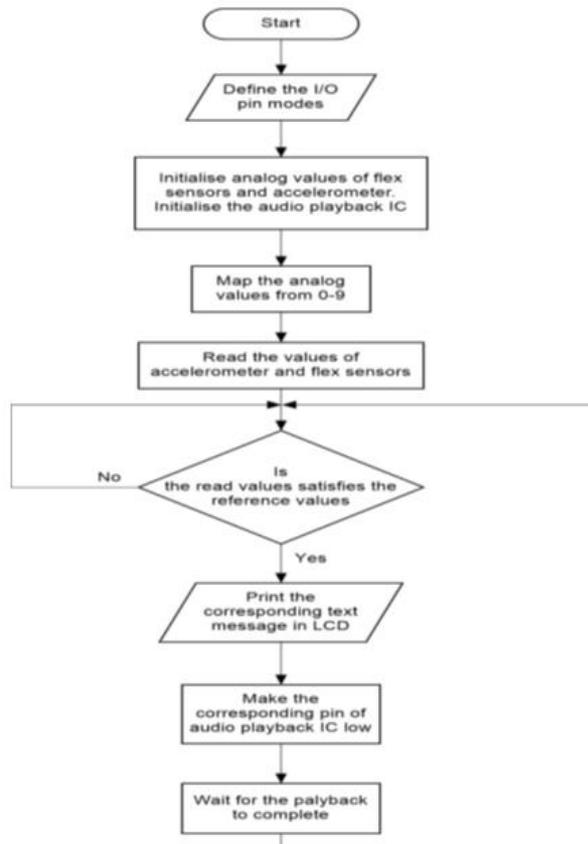


Figure 9 Flowchart of the software implementation

C. connection Tools with Arduino

1. Arduino Uno with the flex sensor

Data glove is equipped with two flex sensors. They are placed on the thumb and index finger of the hand glove. Flex sensors are sensors that change resistance depending on the amount of bend on the sensor. They are analog sensors. They can be made

unidirectional or bidirectional. Even a little bend of the finger can be detected. Now the bending of each finger is quantized into 10 levels. At any stage the finger must be at one of these levels and it can easily determine how much the finger is bent. The binary data from the flex sensor is then sent to ATMEGA328. Next step is to combine the movement of each finger and name it a particular gesture of the hand. Figure (10) Indicates Arduino uno with the flex sensor.

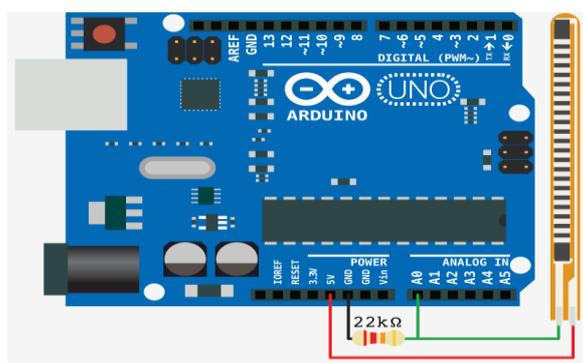


Figure 10 Arduino Uno with the flex sensor

2. Arduino Uno with accelerometer

Accelerometer (ADXL 335) in the gesture vocalizer system is used as a tilt detector. It has an analog output which varies from 1.5 volt to 3.5 volt. ADXL335 is a three-axis analog accelerometer Integrated circuit (IC), which reads of X, Y and Z axis acceleration as analog voltages. By measuring the amount of acceleration due to gravity, an accelerometer can figure out the angle. it is tilted at with respect to the earth. By sensing the amount of dynamic acceleration, the accelerometer can find out how fast and in what direction the device is moving. the basic function of this device is to detect the tilting of the hand and sending some binary data according to meaningful gestures, to the microcontroller which receives the data and saves them. Figure (11) shows Arduino Uno with accelerometer.

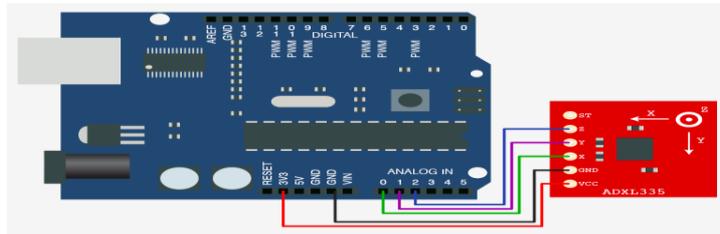


Figure 11 Arduino Uno with accelerometer

3 Arduino Uno with LCD

Flex sensor and accelerometer outputs are sent to the LCD display (16x2). The microcontroller checks each signal and compares it with the already stored value. On the basis of this comparison the microcontroller takes the decision about what message should be displayed. Having taken the decision, the microcontroller sent an 8-bit address to the LCD. This 8-bit address is the location of first character in the message that the LCD should display. Figure (12) shows Arduino Uno with LCD

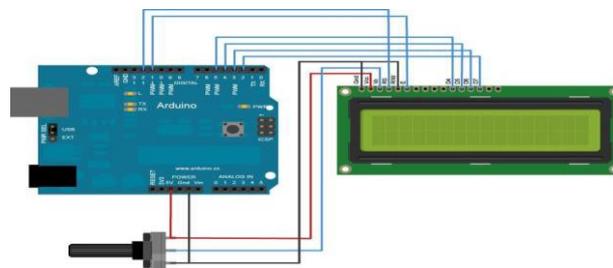


Figure 12 Arduino Uno with LCD

4. APR33A3 message recording and playback setup

Speech synthesis is done by an audio processing unit (APR33A3 C2), a MIC, an amplifier circuitry and a speaker. The function of this unit is to produce voice according to the respective gestures.

IV. RESULTS

The designed circuit has been connected and tested with many Hand gesture where the voice was clear for any gesture as shown in the figures bellows, where Figure (15) shows Gesture Hello



Figure (15) Gesture Hello.

Figure (16) illustrates Gesture Thank You

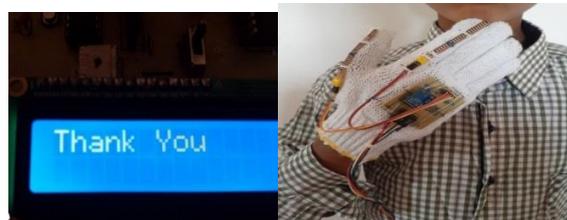


Figure (16) Gesture Thank You.

Figure (17) shows Gesture Sorry



Figure (17) Gesture Sorry.

Figure (18) illustrates Gesture Bye



Figure (18) Gesture Bye.

VI. CONCLUSION AND FUTURE WORK

Sign language is a useful way to ease communication between the deaf-mute community and ordinary people. However, there is a barrier between these communities with ordinary people where they have to rely on human translators. Technology helped solve this problem. In this paper, this technique is used to ease communication between deaf and dumb people using smart gloves, where hand movements turn into word so that movement can be understood. When the device was tested it turned out to be working well and its experience was previously illustrated with images in the results section where the defect of the system designed high cost of flexible sensors used. So the number of gestures shrinks to four. Completing this proposed work indicates that these wired gloves can be used for partial recognition of sign language. In the future, the proposed system can be enhanced with more than two sensors, since it is better to install the sensor in each finger. Also the usability of smart gloves can be extended to another different language. In addition, the design position may be changed to the shape of a jacket instead of gloves, to be more reliable.

REFERENCES

- [1] How to deal with disabled deaf and dumb <http://www.saaaid.net/Minute/195.htm>. [Accessed 22-8-2017].
- [2] ARDUINOWEBSITE. What is Arduino? [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> [Accessed 20-10-2018].
- [3] Shukor, A. Z., Miskon, M. F., Jamal Uddin, M. H., bin Ali, F., Asyraf, M. F., & bin Bahar, M. B. (2015). A new data glove approach for Malaysian sign language detection. *Procedia Computer Science*, 76, 60-67.
- [4] Omer Zergalin, and Walid K A Hasan (2018). " POST STUDY DESIGN OF WIRELESS NETWORK FOR THE WATER DILEMMA IN THE CITY OF RUJBAN", *The International Journal of Engineering and Information Technology (IJEIT)*, Vol 4. No2, PP. 150-155, June 2018.
- [5] Walid K A Hasan, and Omer Zergalin (2018) " CELLULAR MOBILE RADIO TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY", "Journal of Engineering Research and Applied Science (JERAS).5th Edition - May 2018", (Hoon – Libya), ISSN 2414-6515.
- [6] A. K. Tripathy, D. Jadhav, S. A. Barreto, D. Rasquinha and S. S. Mathew, "Voice forthe mute," *International Conference on Technologies for Sustainable Development(ICTSD)* , Mumbai, 2015, pp. 1-6.
- [7] D. Bajpai, U. Porov, G. Srivastav and N. Sachan, "Two Way Wireless Data Communication and American Sign Language Translator Glove for Images Text and Speech Display on Mobile Phone," *Fifth International Conference on communication Systems and Network Technologies (CSNT)*, Gwalior, 2015, pp. 578-585.
- [8] N. Praveen, N. Karanth and M. S. Megha, "Sign language interpreter using a smartglove," *International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications (ICA ECC)*, Bangalore, 2014, pp. 1-5.
- [9] P. G. Ahire, K. B. Tilekar, T. A. Jawake and P. B. Warale, "Two Way Communicator between Deaf and Dumb People and Normal People," *International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)* , Pune, 2015, pp. 641-644.

- [10] T. Chouhan, A. Panse, A. K. Voona and S. M. Sameer, “Smart glove with gesture recognition ability for the hearing and speech impaired,” Global Humanitarian Technology Conference - South Asia Satellite (GHTC-SAS), 2014 IEEE, Trivandrum, 2014, pp.105-110.
- [11] Gałka, J., Maşior, M., Zaborski, M., &Barczewska, K. (2016). Inertial motion sensing glove for sign language gesture acquisition and recognition. IEEE Sensors Journal, 16(16), 6310-6316.
- [12] SolankiKrunal, M. (2013). Indian Sign Languages using Flex Sensor Glove. International Journal of Engineering Trends and Technology, 4(6), 2478-2480.
- [13] EELCTRONICS, L. A. How to Build a Flex Sensor Circuit with a Voltage Comparator [Online] vailable :<http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Flex-sensor-circuit-with-a-voltage-comparator.php> [Accessed20-10-2017].
- [14] Rastogi, K., &Bhardwaj, P. (2016). A Review Paper on Smart Glove-Converts Gestures into Speech and Text. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, 4(5), 92-94.
- [15] Ata-Ur-Rehman, A. U. R., Afghani, S., Akmal, M., &Yousaf, R. (2008, February). Microcontroller and sensors based gesture vocalizer. In Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Signal Processing, Robotics and Automation (pp. 82-87). World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).
- [16] Walid K A Hasan, Abobaker Alraddad , Abdulfatah Ashour, Yachao Ran and etl "Design and Implementation Smart Transformer based on IoT". Accepted and presented (22-23/August/2019) in IEEE International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering 2019.(IEEE iCCECE '19) London Metropolitan University, UK

Repair and Rehabilitation of Damaged Concrete Columns Using FRP Strengthening Materials

Abulgasem M. Elarbi
Wayne State University
Detroit, MI, USA
ba4353@wayne.edu

Hwai-Chung Wu
Wayne State University
Detroit, MI, USA
hcwu@eng.wayne.edu

Ziad H. Abo Mustafa
Almergb University
Libya
ziadslman2019@gmail.com

ملخص: يمكن للكوارث الطبيعية مثل الزلازل والأعاصير المدارية وأمواج تسونامي ، وكذلك عن التخريب البشري الناجم عن الحروب والهجمات الإرهابية أن تدمر الهياكل الإنشائية التي تعاني من قصور في ثوان معدودة. نتيجة لذلك تم تطوير العديد من تقنيات التقوية المختلفة، وحيث ان تقنيات التقوية والترميم التقليدية والتي تشمل تغليف وتغطية الخرسانة وحديد التسليح تستهلك الكثير من الوقت والعمل وأغلب الأحيان لاتوفر الحلول المثلى، فإن استخدام مواد البوليمر المقواة بألياف الفايبر (FRP) يعتبر طريقة فعالة لترميم وإصلاح الهياكل الخرسانية بمختلف أنواعها.

على الرغم من ان عدد كبير من البحوث التجريبية والدراسات تم إجراؤها خلال الأربعة عقود الماضية على استخدام مركبات البوليمر المقواة بالألياف (FRP) ، اثبتت فيها الأداء المتوقع لهذه المواد المركبة في تقوية ودعم العناصر الخرسانية وتحسين كفاءتها وسعتها التحملية، يبدو ان عدد قليل من الدراسات تناولت استخدام مواد البوليمر (FRP) في ترميم وإعادة تأهيل العناصر الخرسانية التالفة.

أجريت هذه الدراسة، لاختبار كفاءة استخدام ألياف البوليمر المصنوعة من الكربون أو الزجاج "CFRP / GFRP" لإصلاح وإعادة تأهيل أعمدة الخرسانة التالفة، حيث تم تنفيذ عدة مجموعات من عينات الأعمدة الخرسانية ذات نسب مختلفة من نسبة الماء إلى الأسمنت واختبارها عن طريق إخضاعها لاختبار مقاومة الضغط حتى فشلها، وبعد ذلك تم إجراء عملية ترميم وإصلاح لها باستخدام مواد لصق الايبوكسي وتعزيزها بواسطة مركبات

GFRP أو CFRP ومن ثم إخضاعها بعد فترة المعالجة لاختبار قوة الضغط مرة أخرى حتى حدوث الفشل. أظهرت النتائج تحسنا كبيرا في قوة الضغط للعينات التي تم إصلاحها.

ABSTRACT

Natural disasters such as earthquakes, hurricanes, tornadoes, and tsunamis, as well as human vandalism due to wars and terrorist attacks can damage or destroy deficient structures in a matter of seconds. As a result, various strengthening techniques have been developed. Traditional strengthening and retrofitting techniques include concrete and steel jacketing are time consuming and labor intensive and do not always provide the most appropriate solutions.

The bonding of thin fiber-reinforced plastics (FRP) composites on the surface of concrete members has emerged as an effective method to increase both the strength and stiffness of concrete members. Fiber reinforced polymer (FRP) composites have been extensively investigated for strengthening, due to its superior performance. Although a large volume of experimental research have been carried out and studies have been made during the past four decades to realize the performance of composite materials as strengthening/retrofitting for existing concrete structures to increase their load carrying capacity, there appears to be less work reported on studying the repair and rehabilitation of damaged structures.

The present study is conducted to examine the efficiency of external FRP strengthening systems for repair and rehabilitation of damaged concrete columns using different CFRP/GFRP composites. Several sets of concrete column specimens with different water cement ratios had been implemented and tested by subjecting them to compressive strength tests till failed, and then repaired using the epoxy paste material and strengthened with either CFRP or GFRP strengthening composites and subjected to the compressive strength test again till failure occurred. The results

showed that a significant improvement in compressive strength of repaired specimens.

1- INTRODUCTION

Through the progress in developing the infrastructure, construction engineering facing many growing challenges, which necessitate conducting some experiments to reinforce and strengthen the buildings in attempt to prevent their collapse [1]. Although many concrete structures have been built worldwide, large numbers of them have become deteriorating or unsafe to use given the changing in service system or damaging the basic material over the time as well as occurrence of cracks. Natural disasters such as earthquakes, hurricanes, tornadoes, and tsunamis, as well as human vandalism due to wars and terrorist attacks can damage or destroy deficient structures in a matter of seconds. The detreated or damaged buildings need to be repaired to improve or restore their capability to resist the loads that were designed to carry it [2,3].

Several known methods have been used to repair and reinforce concrete structures such as the use of steel plates and concrete jackets. Recently, new and sophisticated methods have implemented in order to reinforce and strengthen concrete by adding different polymer fibers, for example; Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP), Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) which act to improve certain characteristics such as tensile strength, compressive strength, ductility, durability, shrinkage, and corrosion resistance [4,5].

The externally reinforcement FRPs composites that have been used to improve the performance of the structures, such as lateral confinements of RC columns by using hoop FRP wraps to increase both strength and ductility capacity, and flexural and shear strengthening by bonding FRPs in various configurations to the exterior face of beams and slabs [2,6].

Properties of composite materials are dependent on manufacturing and fabrication processes as well as the nature of the constituent materials [5,7,8].

This paper came to examine the efficiency of external FRP strengthening systems for repair and rehabilitation of damaged concrete columns using different CFRP/GFRP composites. This study included making 24 concrete column specimens with dimensions of 100 mm diameter and 200 mm height, the specimens were divided into four sets with different water cement ratios, six specimens for each, and then each set divided into two groups, three specimens of each group were strengthened with CFRP and the GFRP was utilized to strengthen the other three specimens in the groups.

2. EXPERIMENTAL PROGRAM

2.1 Concrete Mix Compositions:

Twenty four cylindrical concrete column specimens with 100mm (~ 4") diameter and 200 mm (~8") height were casted of Type I Portland cement [9], two coarse aggregates were used with maximum aggregate size of 20 mm and 14 mm, fine aggregate, and water. Four concrete mixes with different water cement ratios (w/c) have been designed and implemented. The mix compositions are shown in Table 1.

Table 1. Mixes Compositions of Concrete

Concrete material	Quantity (Kg/m^3)			
	W/C			
	0.4	0.5	0.6	0.7
Cement	350	350	350	350
coarse aggregate (20mm)	385.5	367.5	349.5	331.5
Coarse aggregate (14mm)	899.54	857.5	815.4	773.4
fine aggregate	691.95	659.6	627.3	594.9
Water	140	175	210	245

2.2 FRP Material properties:

Carbon fiber, Glass fiber, and Epoxy materials had been provided and used in this study. Tyfo SCH-41 Carbon fabric Figure1, and Tyfo SEH-51A glass fabric Figure 2, FRPs strengthening sheets were used. Sikadur 30 high-modulus and high strength paste material was used for crack repair, as well as, bonding material between concrete and fiber surfaces. The mechanical properties of these materials are shown in Tables 2 and 3.

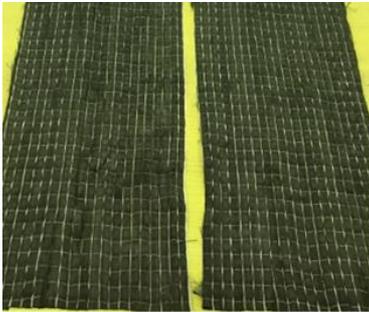


Figure 1. Tyfo SCH-41
Composite Uni-directional
Carbon Fiber



Figure 2. Tyfo SEH-51A Composite
Uni-directional Glass Fiber

Table 2. Tyfo SCH-41 Carbon Fabric and Tyfo SEH-51A Glass Fabric Properties

Typical Data	SCH-41 Carbon Fabric	SCH-51A Glass Fabric
Color	Black	White
Primary fiber direction	0° (unidirectional)	0° (unidirectional)
Weight per square yard	19 oz. (644 g/m ²)	27 oz. (915 g/m ²)
Fiber Properties		
Tensile Strength	550,000 psi (3.79 GPa)	470,000psi (3.24GPa)
Tensile Modulus	33.4x10 ⁶ psi (230 GPa)	10.5x10 ⁶ psi (72.4GPa)
Elongation	1.7%	4.5%
Density	0.063 lbs./in ³ (1.74)	0.092 lbs./in ³ . (2.55)

	g/cm ³)	g/cc)
Cured "Composite" Laminate Properties Design Values*		
Tensile Strength	121,000 psi (834 MPa)	66,720 psi (460 MPa)
Tensile modulus	11.9x10 ⁶ psi (82 GPa)	3.03x10 ⁶ psi (20.9 GPa)
Elongation at breaks	0.85%	1.76%
Thickness	0.04 in (1.0 mm)	0.046 in. (1.18 mm)

Table 3. Sikadur30 Epoxy Mechanical Properties (Manufacturer's Manual)

Mechanical Properties, 14 days cure at 73°F (23°C) and 50% R.H.		
Property	ASTM Method	Typical Test Value
Tensile Strength ¹	D-638	3600 psi (24.8 MPa)
Tensile Modulus	D-638	2.5x10 ⁶ psi (1,724 MPa)
Elongation Percent	D-638	1.0%
Flexural Strength	D-790	6,800 psi (46.8 MPa)
Tangent Modulus in Bending	D-790	1.7x10 ⁶ psi (11,721 MPa)

¹ Testing temperature 70 °F (21°C)

2.3 Compressive Strength Test Procedures:

This study has been performed into two phases, in the first stage; after the specimens were implemented and cured in water for 28 days, all casted concrete specimens (24-specimens) have been subjected to compressive strength test till failure occurred Figure 3, and then all cracks that produced due to failure were repaired using an epoxy paste material as shown in Figure 4 and left three days in lab temperature for curing. As a second stage of this research, to ensure a good and strong bond between concrete and FRP sheets, the entire perimeter of the concrete cylinders were prepared and cleaned up to remove all impurities and oils outstanding, sharp edges, and protrusions that may cause voids behind the installed surfaces.

Two components "A" and "B" of Sikadur 30 epoxy material has been mixed according to the instruction of manufacture, [10] with a mix ratio of 3: 1, by weight using a small mechanical drill mixer. The component "B" was mixed for one minute, then added to component "A" and mixed together until the mix became homogeneous. The mixing time was typically 5 minutes. The mixed epoxy was applied on the concrete surface, and also on the surface of a FRP sheet by using a roller and paint brush.



a) Compressive Strength Test b) Crack propagation at failure due to compressive strength test

Figure 3. Compressive strength test "Original specimens"



Figure 4. Cracks repair using an epoxy paste material

A saturated FRP (CFRP/GFRP) sheet was wrapped over the concrete surface by starting at one side and move all around the perimeter of the specimen, the overlap length was 150 mm (~ 6") Figure 5. Enough pressure was applied by hand during installation to press out the excessive epoxy and trapped air pockets. All strengthened specimens were cured for 14 days in the laboratory at room temperature and humidity. Three specimens of each mix were strengthened using SCH-41 Carbon Fabric and the other three specimens were strengthened with SCH-51A Glass Fabric as shown in Figure 6.

All the 24 specimens were re-subjected to compressive strength test after they wrapped with either CFRP or GFRP and cured, the test was conducted in the laboratory according to (C39-2008) [11], Figure 7.



Figure 5. Glass Fiber wrapping for Cylindrical Column



Figure 6. Specimens wrapped with CFRP/GFRP



a) CFRP strengthened specimen



b) GFRP strengthened specimen

Figure 7. Compressive strength test for strengthened specimens

3. RESULTS

3.1 Experimental Results for Unstrengthened Concrete Columns:

Table 4 shows the compressive strength test results of the all concrete specimens (original specimens). All the 24 cylindrical concrete column specimens were tested after 28 days of curing in water. The relationship between the water cement ratio (w/c) and average compressive strength of each set of the specimens is represented in Figure 8.

Table (4) Compressive strength test results of concrete cylindrical specimens before and after strengthening

W/C	Original Specimens (Unstrengthening)			After repairing and strengthening				
	Specimen No.	Compr. strength (MPa)	Mean* (MPa)	FRP Type	Compr. strength (MPa)	Mean* (MPa)	Strength Improvement (%)	Failure mode
0.4	C1	42	41	CFRP	82	83	124	A
	C2	38		CFRP	85			A
	C3	43		CFRP	82			A
	C4	40		GFRP	64	64	56	A
	C5	43		GFRP	67			A
	C6	38		GFRP	62			A
0.5	C7	38	37	CFRP	66	68	84	A
	C8	35		CFRP	70			A
	C9	33		CFRP	69			A
	C10	36		GFRP	48	47	27	B
	C11	35		GFRP	50			A
	C12	39		GFRP	43			B
0.6	C13	30	27	CFRP	46	48	78	B
	C14	25		CFRP	50			A
	C15	27		CFRP	48			A
	C16	30		GFRP	43	42	56	A
	C17	23		GFRP	45			A
	C18	26		GFRP	38			A
0.7	C19	22	23	CFRP	45	44	91	A
	C20	23		CFRP	43			A
	C21	23		CFRP	43			A
	C22	22		GFRP	41	41	78	A
	C23	23		GFRP	42			A
	C24	24		GFRP	40			A

• = mean of the compressive strength in MPa

A = FRP rupture

B = FRP delamination

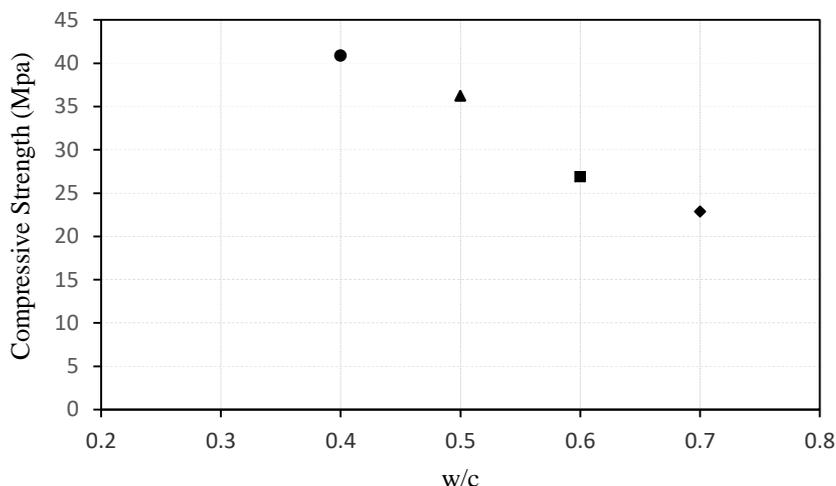


Figure. 8. Compressive strength- water cement ratio Curve Results – “original Specimens”

3.2 Experimental Results for Repaired and Rehabilitated Specimens:

In this research, after the cracks that have been produced due to compressive strength test were repaired, two different procedures of strengthening for column specimens have been done; the specimens were tested as follows:

Three concrete cylindrical specimens of each set were strengthened by using a layer of CFRP and the other three specimens confined by one layer of GFRP and then tested again for compressive strength after cured for 14 days. Most of the specimens failed as a result of FRP rupture, Figure 9.

Three concrete cylindrical specimens C1, C2, and C3 were repaired and strengthened by using one layer of Tyfo SCH-41 carbon fabric, and the other three concrete cylindrical specimens C4, C5, and C6 have been repaired and strengthened by one layer

of Tyfo SEH-51A glass fabric, all these concrete specimens were casted with water cement ratio of 0.4. As a result of compressive strength test, Table 4, and Figure 11, a significant improvement has been observed, where, the average compressive strength increases 124 % of the specimens strengthened by Tyfo SCH-41 carbon fabric, and the improvement was 56 % for the Tyfo SEH-51A glass fabric, Table 4, and Figure 12. The mode of failure was FRP rupture in hoop (transverse) direction for all the six specimens, Figure 9.

The second set which contents six specimens too but the water cement ratio was 0.5. The average increasing of compressive strength for the three specimens C7, C8, and C9 that strengthened with Tyfo SCH-41 carbon fabric was 84 %, and 27 % was the average increasing for Tyfo SEH-51A glass fabric specimens (C10, C11, and C12), Table 4, Figure 11, and Figure 12. The mode of failure of CFRP strengthened specimens was CFRP rupture. A partial delamination of the GFRP layer was observed in two of the three specimens that wrapped with Tyfo SEH-51A.

Other six specimens, C12, C13, C14, C15, C16, C17, and C18, were casted with w/c of 0.6 concrete batch. The compressive strength improved of 78 % of the Tyfo SCH-41 carbon fabric specimens, and 56 % of the Tyfo SEH-51A glass fabric specimens, Table 4. Except one CFRP specimen failed due to FRP delamination, Figure 10, the mode of failure for all other specimens was FRP rupture.

The fourth set contained six specimens, there of them were strengthened using Tyfo SCH-41 carbon fabric, C19, C20, and C21, 78 % improvement in compressive strength was observed for these samples, while the other three samples, C22, C23, and C24 showed an improvement of 78 %. The modes of failure of all these six specimens were FRP rupture.



Figure 9. GFRP rupture



Figure 10. CFRP delamination failure

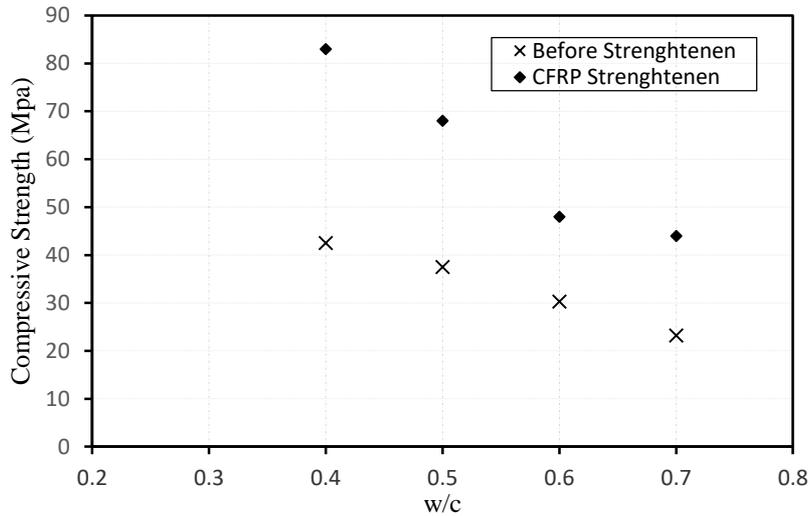


Figure. 11. Compressive strength- water cement ratio curve results – “CFRP Specimens”

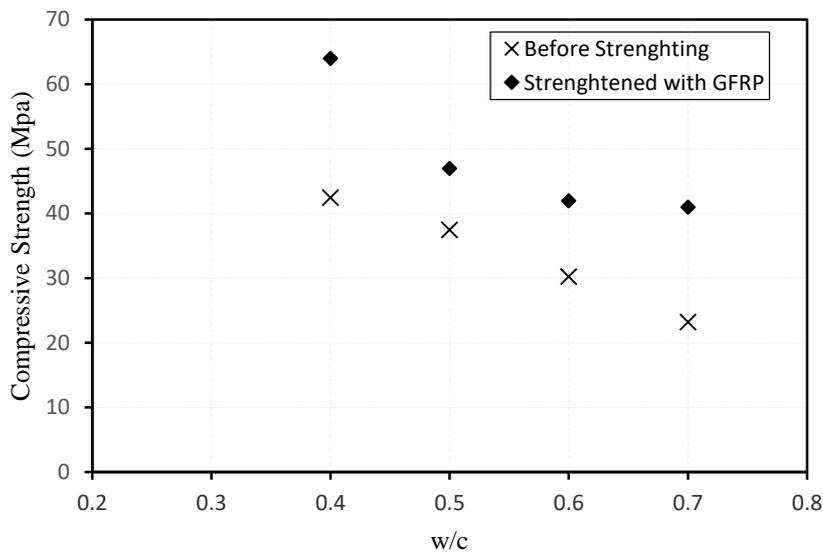


Figure 12. Compressive strength- water cement ratio curve results – “GFRP Specimens”

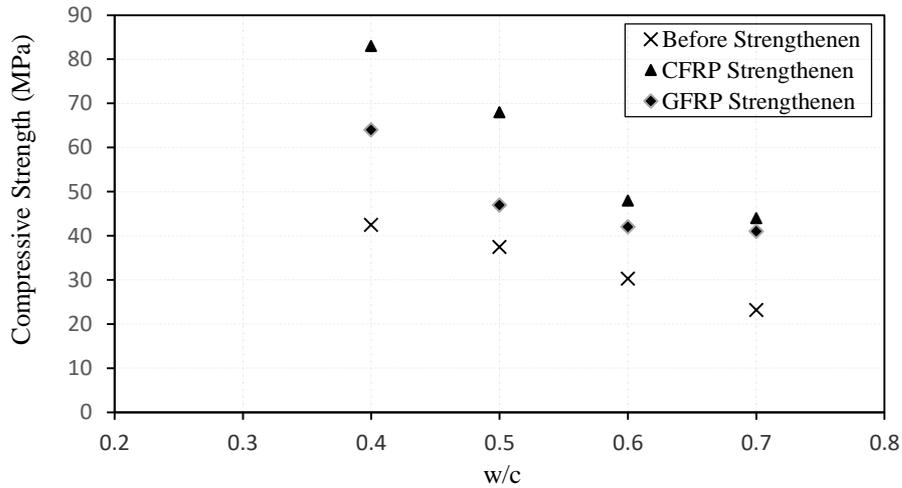


Figure 13. Compressive strength- water cement ratio curve results “CFRP and GFRP specimens”

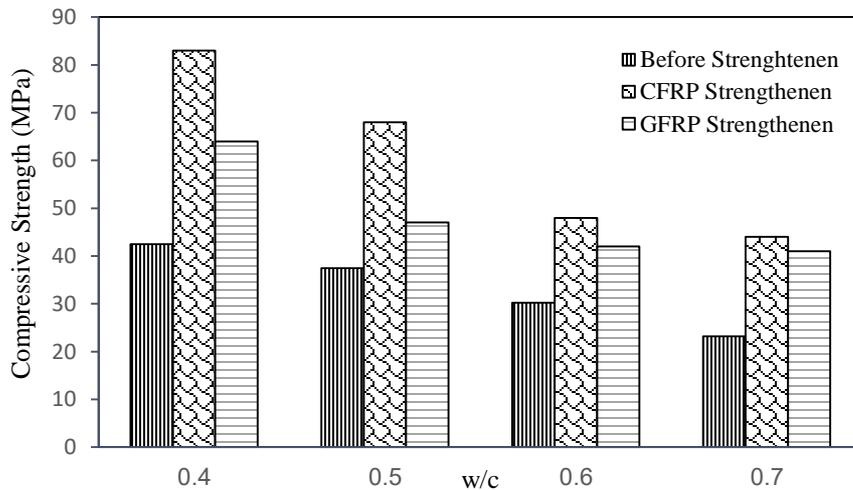


Figure 14. Compressive strength- water cement ratio results – “CFRP and GFRP Specimens”

4. CONCLUSIONS

- a. Comparing with the same specimens before strengthening (original specimens), significant improvements of compressive strength have been observed on both CFRP and GFRP repaired and strengthened specimens.
- b. The specimens that were strengthened using CFRP Tyfo “SCH-41 carbon fabric” showed an improvement about 78% to 124% comparing to the original specimen results. The specimens that were retrofitted by utilizing Tyfo SEH-51A glass fabric showed an improvement of 27 to 78% compared to the same specimens before strengthening.
- c. As a result of all above tests, most the specimens either strengthened by using Tyfo SCH-41 carbon fabric, or Tyfo SEH-51A glass fabric failed due to FRP rupture in the hoop (transverse) direction.
- d. Tyfo SCH-41 carbon fabric and Tyfo SEH-51A glass fabric improved their ability for repair and rehabilitation of damaged concrete columns.
- e. As a result of this study, Tyfo SCH-41 carbon fabric gave more improvement in compressive strength of concrete column specimens comparing with Tyfo SEH-51A glass fabric
- f. The results of the compressive strength tests were performed in this study indicate that significant increase in the compressive strength can be achieved by wrapping FRP sheets to the parameter of concrete columns.
- g. The results showed that the compressive strength decreases by increasing the water cement ratio.

5. REFERENCES

- [1] Ritchie, P. A., Thomas, D. A., Lu, L. W., and Connelly, G. M., 1991, External strengthening of concrete beams using fiber-reinforced plastics, *ACI Struct. J.*, 88, 490–500.
- [2] Elarbi, A. M., 2011, Durability performance of FRP strengthened concrete beams and columns exposed to hygrothermal environment, PhD Dissertation, Wayne State University.
- [3] Choi. H.T.; West, J.S.; Soudki, K.A., 2008, Analysis of the flexural behavior of partially bonded FRP strengthened concrete beams' *journal of composites for construction*, /July/August., P375-286.
- [4] Taljsten, B., 2003, FRP strengthening of existing concrete structures design guidelines, lulea university printing office: Lulea, Sweden,.
- [5] Elarbi, A. M. and Hwai-Chung Wu, "Flexural Behavior of Epoxy under Accelerated Hygrothermal Conditions" *Fibers* 2017, 5(3), 25; <https://doi.org/10.3390/fib5030025>
- [6] Gibson, R.F., 2007, Principles of Composite Material Mechanics, second edition, Taylor & Francis Group, LLC.
- [7] Dussek I.J. , 1974, Strengthening of bridge beams and similar structures by means of epoxy resin bonded external reinforcement, *Transport research record*, National Research Council, No. 785, 1974, pp21-24.

- [8] Clarisse Mikami, Hwai-Chung Wu, and Abulgasem Elarbi, “Effect of hot temperature on pull-off strength of FRP bonded concrete” Construction and Building Materials, Volume 91, 30 August 2015, Pages 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.013>
- [9] ASTM C150 / C150M - 19a, Standard Specification for Portland Cement, American Society for Testing and Materials, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959. United States
- [10] Sika Corporation “Sikadur® 30 High-modulus, high-strength, structural epoxy paste adhesive for use with Sika® CarboDur® reinforcement”, 201 Polito Avenue Lyndhurst, NJ 07071
- [11] ASTM C 39/C 39M – 05, 2008, Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United State.

Study Of Physicochemical Parameters Of Groundwater Quality Of Qasr Al Akhbar Area, Libya

Salah.M.Algoul^{*a} , Abdalbaset M. Algish^b, Abdalhamed A. Musbah^c,

^a Chemical Engineering Department, . Higher Institute of Engineering
Technology -Zliten, Libya salah.alghoul@hpiz.edu.ly

^b Chemical and Petroleum Department The Higher Institute for Science
and Technology, Algaraboli, Libya algishabdalbaset@gmail.com

^c Chemical Engineering Department, Awlad Ali High Institute for
Science and Technology, Tarhuna, Libya almazuod@yahoo.com

المخلص

تم إجراء تقييم لنوعية المياه الجوفية في منطقة قصر الأخيار ، ليبيا. تهدف الدراسة إلى فحص جودة عينات المياه الجوفية من حيث صلتها بالصحة العامة. والغرض من هذا العمل هو استكشاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتقييم جودة المياه الجوفية في منطقة الري سواء كانت مناسبة لأغراض الشرب أم لا. تم اختيار ثمانية مواقع في شمال منطقة قصر الاخيار وأخذت ثلاث عينات من كل موقع جيد. تم تنفيذ الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه ، والخصائص التي تم قياسها هي PH ، الموصلية الكهربائية EC ، الكلوريد ، القلوية الكلية ، المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والصلابة الكلية. تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع معايير منظمة الصحة العالمية (WHO) والمعايير الليبية (LS). لوحظ أن متوسط قيم الخصائص الفيزيائية الكيميائية هو PH 7.6 ، الموصلية الكهربائية 2310.6 TH ، 606.5 ملغم / لتر ، القلوية الكلية 332.5 ملغم / لتر ، TDS 1502.1 ملغم / لتر ، كلوريد 398.4 ملغم / لتر. كشفت النتائج أن معظم العينات المقاسة كانت خارج الحدود وفقاً للمعايير المذكورة أعلاه.

الكلمات الدالة؛ مياه الشرب ، الموصلية الكهربائية ، المواد الصلبة الذائبة ، معايير
منظمة الصحة العالمية

Abstract

An assessment of the ground water quality was carried out in Qasr Al Akhiar area, Libya. The study aimed to examining the quality of various samples of ground water as it relates to public health. The purpose of this work is to investigate the physicochemical characteristics to evaluate the quality of ground water in irrigational area whether it is a suitable for drinking purposes or not. Eight sites were selected in northern of Qasr Al Akhiar region and three samples were taken from each well sites. Physicochemical characteristics of water were carried out, characteristics which were measured are PH, Electrical conductivity EC, Chloride, Total Alkalinity, Total Dissolved Solids (TDS) and Total Hardness. The obtained results were compared with World Health Organization WHO standards and Libyan standards (LS). The average values of physicochemical characteristics were observed as PH 7.6, electrical conductivity 2310.6, TH 606.5 mg/l, total alkalinity 332.5 mg/l, TDS 1502.1 mg/l, chloride 398.4 mg/l. The results revealed that most of measured parameters of water samples were found out of limit according to the above standards.

Keywords; Drinking water, Electrical conductivity, TDS, WHO standards

Introduction

Having a safe drinking water is an internationally accepted human right [1] The importance of groundwater for the existence of human society cannot be overemphasized1. [2]. Due to inadequate supply of surface water, demand for groundwater resource has rasid in many folds in recent times for drinking, irrigation, and industrial purposes in the world. It is projected that approximately

one third of the world's population use groundwater for drinking [3]. Due to the over-exploitation of groundwater, it has detrimentally affected its quantity and quality. The chemical quality of groundwater might influence the chemical composition of soils and rocks through which the water flows, depending upon the mineral dissolution, mineral solubility, ion exchange, oxidation, reduction, etc. [4]. The term of water quality is used to describe the chemical, physical and biological characteristics of water, usually in respect to its suitability for a particular purpose [5],[6]. Researchers show that the hydro geochemical characteristics of groundwater and groundwater quality in different aquifers over space and time are important parameters in solving the groundwater management issues [7]; [8]; [9]; [10]; [11]. The problems of groundwater quality are more acute in areas of which dense populated and thick industrialized area have shallow groundwater tube wells[12]. A contamination of ground water could be attributed to an intrusion with sea water or by disposal sewage water without any treatment [13] The present study deals with study of physico-chemical parameters of ground water in Qasr Al Akiar Area, Libya. The obtained data were compared with standard values recommended by WHO and LS[14].

2. Material and Methods

2.1 Study Area

The city of Qasr Al-Akhabayr is a coastal city overlooking the Mediterranean Sea, located about 75 km east of Tripoli. Its range from the village of Ghunaima in the east to the town of Al-Qara Bully in the west, bordered by the sea to the north and the city of Maslata from the south with a population of approximately 50,000. The map of the study area is presented in Figure 1



Figure.1 Map of the study area

2.2 Samples Collection

Groundwater samples were collected from different sites from (8) wells and (3) samples for each site, during November 2017 as indicated in Table 1. All samples were collected in a precleaned polypropylene bottles using standard procedure of grab or catch as per the methods of APHA [15]. Samples were analyzed for different physicochemical parameters. Consequently the quality of water has been evaluated by comparing each parameter with the standard desirable limit of that parameter in drinking water as prescribed by W.H.O. Samples were transported to the AlMotkadem center for chemical analysis in Tajoraa, Libya.

3. Results and Discussions

3.1. Physico- Chemical Parameters

It is very necessary for water to be tested with different physico-chemical parameters before it is used for drinking, domestic, agricultural or industrial purpose. The properties of samples were

analyzed as mentioned at the AlMotkadem center for chemical analysis in Tajoraa ,Libya. Table 2 illustrates the test results of physico-chemical characteristics of groundwater samples and the depth of each well as well as the year of operation.

Table 1. Area, Depth and distance from central place

Well. No	Depth (m)	Year	Approximate distance(km) From first station as a central place)
1 (central place)	124m	8	0
2	130m	20	2.5km
3	128m	1	1km
4	130m	20	2km
5	100m	6	1km
6	129m	30	3km
7	100m	1.5	2km
8	80m	4	1km

3.1.1 Temperature

In all samples no color, taste, or odour were observed. The variation in temperature was observed between the collected water samples ranged from 23.9 – 29.3°C. The higher values of temperature are noticed especially at well4.

3.1.2 pH

The pH of the water samples were varying from 7.2 to 8.1 which lies within the limits of WHO standards and Libyan standards for drinking water quality. The pH parameter value of drinking water is considered as an essential index of alkalinity or acidity, pH of ground water might effected by geology of catchment area and/or buffering capacity of water[9] .

Table (2) The average values of physico-chemical parameters

Parameter	Well.1	Well.2	Well.3	Well.4	Well.5	Well.6	Well.7	Well.8	Standard Deviation	Libyan standards of drinking water
Temperature(°C)	27.6	24.5	25.1	29.3	23.5	24.2	23.9	26.5	1.910	*
PH	7.2	7.6	7.5	8.1	7.9	7.3	8.1	7.7	0.319	6.5-8.5
EC μ s	2456	2293	2322	2535	1920	2341	2298	2320	167.95	**
TH mg/l	696	606.6	636	604	492.6	668	509	640	67.33	500
TDS mg/l	1596.6	1490.9	1509.3	1648	1248	1522	1494	1508	109.23	1000
TSS mg/l	4	2.3	2	2	6.6	4	2.3	2	1.531	*
Cl mg/l	423.3	395.2	390.5	397.2	326.6	421	397	389	27.77	250
T.Alk mg/l	320	353.3	343.3	350	286.6	318	353	336	21.68	200

* There is no standard limit. ** Not mentioned

3.1.3 EC (Electrical Conductivity)

EC of the water samples were ranging between (1920- 2535 μ s) which revealed a large variation in EC. High EC were found in water samples of well4 . A cording to the WHO the desirable limit set for natural water should not exceed 1400 μ m. It is noticeably that EC vale is affected by the presence of TDS and Temperature, EC is an important value for assessing water quality for drinking and irrigation purposes.

3.1.4 Total Hardness

Generally, the type of dissolved salts effected on the water hardness which are themselves affected by the rocks of ground water reservoirs. Water which found in the rocks of limestone might be of high calcium and magnesium content[10]. The total hardness ranges from 492 mg/L to 696 mg/L and all sites were found out of the WHO and LS except well3 which found at Libyan standards .

3.1.5 Alkalinity

The desirable limit of alkalinity is 200 mg/L for both WHO and LS.

The alkalinity values were found out of permissible range for all samples.

3.1.6 TDS (Total Dissolved Substance)

TDS is considered as one of the main characteristics that decide the quality of drinkable water.. High levels of TDS might be due to contamination of ground water as resulting of discharge of waste waters into pods and pits[11] . TDS value must be below than 500 mg/L for drinking water according to WHO and the maximum allowable limit is 1000 mg/l. TDS found in the present study ranged from 1490 to 1648 mg/L. All the values obtained were much higher than the limits. According to Libyan standards for drinking water, TDS should not exceed 1000 mg/L.

3.1.7 Chloride

The tolerance range for chloride is for WHO and LS are 200 and 1250 mg/L respectively. In present study, it found in between 395.2 mg/L to 421 mg/L. all samples were found to be having concentration of chloride out of limit..

4. Conclusion

The present study aimed to assessment the suitability of underground water of Qasrr Al Akhlar area for drinking, According to the findings, we come to the conclusion that the ground water quality of the district is very poor for drinking purpose. According to the analysis in some samples, most of the water quality parameters were beyond the permissible limit as per WHO standard and Libyan standards . This is a great need for authority in Qasrr Al Akhlar to provide the people with potable water by establishing desalination plant or connecting the city with the Man-Made river project. The ground water of this area needs a

pretreatment process before to prevent adverse health the effects on human being.

Acknowledgement

We are thankful to the Al Motkadem center for chemical analysis in Tajoraa-Libya for providing all the assistance to carry out this work..

References

- [1] WHO, (2004), Guidelines for drinking water quality, third edition, World Health Organisation, Geneva.
- [2] Shyamala R, Shanthi M and Lalitha P, *E-J Chem.*, (2008), **5(4)**, 924-929.
- [3] Nickson R.T,M C Arthur J.M,Shrestha B.,Kyaw-Nyint T.O,Lowry D, (2005), Arsenic and other drinking water quality issues, Muzaffargaorh District,Pakistan,Appl Geochem-55-66
- [4] Todd,D.K,(1980),Groundwater hydrology (2nd edn):John wiley and Sons ,New York ,535.
- [5] Sargaonkar, A. and Deshpande, V. (2003). Development of an overall index of pollution for surface water based on a general classification scheme in Indian context. *Environmental Monitoring and Assessment*, (89): 43-67
- [6] Khan, F. Husain, T. and. Lumb, A. (2003). Water quality evaluation and trend analysis in selected watersheds of the Atlantic Region of Canada. *Environmental Monitoring and Assessment*, (88):221-242
- [7] Panigrahy P.I.C., Sahu S.D., Sahu B. K. and Sathyanarayana, D., (1996). Studies on the distribution of calcium and magnesium in Visakhapatnam harbor waters, Bay of Bengal. International Symposium on Applied Geochemistry, Osmania University, Hyderabad, 353–340.
- [8] Atwia, M.G., Hassan, A.A. and Ibrahim, A., (1997). Hydrogeology, log analysis and hydrochemistry of

- unconsolidated aquifers south of El-Sadat city, Egypt. *J. Hydrol.*, 5:27–38.
- [9] Ballukraya, P.N. and Ravi, R., (1999). Characterization of groundwater in the unconfined aquifers of Chennai City, India; Part I: Hydrogeochemistry. *J. Geol. Soc. India*, 54:1–11.
- [10] Ramappa, R., and Suresh, T.S., (2000). Quality of groundwater in relation to agricultural practices in Lokapavani river basin, Karnataka, India. *Proceedings of International Seminar on Applied Hydrogeochemistry*, Annamalai University, 136–142.
- [11] Balaguru, M. and Senthil Kumar, G. R. (2013). Groundwater quality impact assessment on lekkur sub basin using hych program: a case study from tamilnadu, India. *International Journal of Current Research* Vol. 5, Issue, 12, pp.3950-3956.
- [12] Shivran HS, Dinesh kumar d and Singh RV, (2006), Improvement of water quality though biological denitrification, *J Environ Sci. Eng*, 48(1), 57–60.
- [13] Salah.M.Algoul ,et.,al (2016) "The study of the impact of sewage disposal of marine pollution in the beach of Zliten city-Libya" "paper presented at the Conference: 1st International Conference on Chemical, Petroleum, and Gas Engineering ICCPGE 2016 At: Al-Mergib University ALKHOMS LIBYA,
- [14] W. H. Organization, "Molybdenum in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality," World Health Organization(2003)
- [15] W. E. Federation and A. P. H.(2005) Association, "Standard methods for the examination of water and wastewater," *American Public Health Association (APHA): Washington, DC, USA*,.

The Combined and Dirichlet Problem

Ebtessam.A.Hamed, Ahlam.S.Abdulla

Department of Mathematics, Faculty of Science. Tobruk
University

Ahlam5354@gmail.com

Abstract

The aim of this paper is to provide a short study the Combined Dirichlet- Poisson problem and covers the proof of existence and uniqueness of a solution to the equations. Firstly, we want to prove there exist a solution and unique to the Combined problem by finding an Itô diffusion $\{X_t\}$ and depend on the expectation E^x with respect to the probability law Q^x . Secondly, we go to explain the Dirichlet problem by consider the more complicated equation existence of solution, where we split the solution of the Combined Dirichlet- Poisson problem in two parts $u(x)$ and $v(x)$ where we find that $u(x) + v(x)$ solves the Combined Dirichlet- Poisson problem as well. Moreover, we proved the solution of the stochastic Dirichlet problem as important part to support our search. Finally, we combine the Combined Dirichlet and Poisson in one theorem to obtain useful results about what we aimed in this paper.

Keywords: Dirichlet –Poisson Problem, the stochastic Dirichlet Problem, The heat equation.

المخلص:

الهدف من هذه الورقة هو عرض دراسة مبسطة لمسألة Combined Dirichlet– Poisson problem وبرهان وجود الحل ووحدانية الحل لها، حيث أولاً: قمنا بعرض

برهان وجود الحل ثم أثبتنا أنه حل وحيد لمسألة Combined problem وذلك بإيجاد Itô diffusion والاعتماد على التوقع الرياضي الذي هو أيضا يعتمد على قوانين الاحتمالات ، ثانيا: حاولنا شرح Dirichlet problem وذلك بإيجاد معادلات الحل ومن ثم جمعنا الحلين لكل من Combined problem و Dirichlet problem لإثبات أن حاصل جمع الحلين معا هو أيضا حل لمسألة Combined Dirichlet problem-Poisson problem بالإضافة الي أننا حاولنا عرض حل مسألة Stochastic Dirichlet problem كجزء هام من مضمون هذه الورقة، وأخيرا جمعنا كل من Dirichlet problem و Poisson problem في نظريه واحدة للحصول على نتائج مفيدة والتي تهدف لها هذه الورقة.

Introduction

Let L be the partial differential operator on $C^2(\mathbb{R}^n)$ of the form

$$L = \sum_{i=1}^n b_i(x) \frac{\partial}{\partial x_i} + \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j}$$

where $b_i(x)$ and $a_{ij}(x) = a_{ji}(x)$ are continuous functions. Let D be a domain in \mathbf{R}^n and let $\phi \in C(\partial D)$ (belong to the boundary) and g defined as $g \in C(D)$ (belong to the domain). We want to find w such that:

- i) $Lw = -g$ in D
- ii) $\lim_{x \rightarrow y} w(x) = \phi(y)$ for all $y \in \partial D$

1) The Combined Problem

Let $\phi \in C(\partial D)$ and $g \in C(D)$ be given functions, then

- i) $Lw = -g$ in D
- ii) $\lim_{x \rightarrow y} w(x) = \phi(y)$ for all $y \in \partial D$

The solution depends on finding an Itô diffusion X_t if the

generator A coincides with L on $C^2(\mathbb{R}^n)$. We choose $\sigma(x) \in \mathbb{R}^{n \times n}$. We assume a_{ij} satisfying

$$\frac{1}{2} \sigma(x) \sigma^T(x) = [a_{ij}(x)]$$

Let X_t be the solution of

$$dX_t = b(X_t)dt + \sigma(X_t)dB_t$$

Let E^x be the expectation with respect to the probability law Q^x i.e. (Q^x the probability law of X_t starting at $x(X_0 = x)$). Where B_t is n -dimensional Brownian motion. Define τ_D is the first exit time from the set D of a process X_t , $\tau_D = \inf\{t > 0; X_t \notin D\}$.

Then we will show that the solution w of (i) and (ii) are

$$w(x) = E^x[\phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}] + E^x \left[\int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right].$$

Where ϕ is bounded and

$$E^x \left[\int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right] < \infty \text{ for all } x. \quad \rightarrow (1)$$

The Dirichlet-Poisson Problem depends on

(1) Existence of solution.

(2) Uniqueness.

The uniqueness problem is easy to understand and therefore we start with this first. In this section, we prove two useful uniqueness results. Then we go through the existence of solution with other uniqueness questions.

Theorem 1: Suppose ϕ is bounded and g satisfies the

equation (1). Let $w \in C^2(D)$ is bounded and satisfies

i) $Lw = -g$ in D

ii) $\lim_{t \rightarrow \tau_D} w(X_t) = \phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}$.

$$\text{Then } w(x) = E^x[\phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}] + \left[E^x \int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right]$$

Proof:

Let $\{D_k\}_{k=1}^{\infty}$ be an increasing sequence of open sets D_k such that $D_k \subset\subset D$ and $D = \bigcup_{k=1}^{\infty} D_k$.

Define $\alpha_k = k \wedge \tau_{D_k}; k = 1, 2, 3, \dots$ and α_k forms a sequence of stopping time.

We use Dynkin formula and we have the condition $E^x[w(X_{\alpha_k})] - E^x\left[\int_0^{\alpha_k} LW(X_t) dt\right]$

When $Lw = -g$ then

$$w(x) = E^x[w(X_{\alpha_k})] + E^x\left[\int_0^{\alpha_k} g(X_t) dt\right] \rightarrow (2)$$

So by taking expectation value of (ii) we have

$$E^x[w(X_{\alpha_k})] \rightarrow E^x[\phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}] \text{ as } k \rightarrow \infty. \rightarrow (3)$$

Since $\tau_D \geq \alpha_k$

$$\left| \int_0^{\alpha_k} g(X_t) dt \right| \leq \int_0^{\alpha_k} |g(X_t)| dt \leq \int_0^{\tau_D} |g(X_t)| dt.$$

We use our assumption $E^x\left[\int_0^{\tau_D} |g(X_t)| dt\right] < \infty$, and from Dominated Convergence Theorem we know that

$$E^x \left(\left| \int_0^{\alpha_k} g(X_t) dt - \int_0^{\tau_k} g(X_t) dt \right| \right) \rightarrow 0.$$

Thus,

$$E^x \left[\int_0^{\alpha_k} g(X_t) dt \right] \rightarrow E^x \left[\int_0^{\tau_k} g(X_t) dt \right] \rightarrow (4).$$

As $k \rightarrow \infty$.

If we combine (3) and (4) with (2) we obtain

$$w(x) = E^x[\phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}] + \left[E^x \int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right]$$

Corollary 1: Suppose ϕ is bounded and g satisfies the equation

$$E^x \int_0^{\tau_D} |g(X_t)| dt < \infty.$$

Suppose $\tau_D < \infty$ almost sure Q^x for all x .

Then if $w \in C^2(D)$ i.e (w is twice differentiable function) and bounded of the Combined Dirichlet- Poisson Problem (i) and (ii) we have

$$w(x) = E^x[\phi(X_{\tau_D})] + E^x \left[\int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right]$$

Proof: By theorem (1)

$$w(x) = E^x[\phi(X_{\tau_D}) \cdot \chi_{\{\tau_D < \infty\}}] + E^x \left[\int_0^{\tau_D} g(X_t) dt \right]$$

But $\tau_D < \infty$ almost sure, so result follows.

Example 1: (Dirichlet Problem) Let D (domain) be a bounded open set in \mathbb{R}^n and let ϕ be a bounded function on the derivative of boundary (∂D).

Assume there is a function $w \in C^2(D)$ such that

- i) $\Delta w = 0$ in D
- ii) $\lim_{x \rightarrow y} w(x) = \phi(y)$ for all $y \in \partial D$. Then

$$w(x) = E^x[\phi(B_{\tau D})]$$

This from (1), where $\frac{1}{2}\Delta = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^n \frac{\partial^2}{\partial^2 x_i}$ is the generator of $B(t)$ and Δ is the Laplace operator, we have the condition which is $\tau D < \infty$ almost sure.

Example 2: (The heat equation). Consider the heat operator

$$L = \frac{\partial}{\partial s} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial^2 x}; (s, x) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}.$$

This is the generator of $X_t = X_t^{t,s} = (s + t, B_t^x); t \geq 0$.

Where B_t^x is Brownian motion starting at $x \in \mathbb{R}$. let $X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$

Be the solution of the stochastic differential equation $dX = bdt + \sigma dB$.

With $b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ and $\sigma = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$. If we have the solution $w(s, x) \in C^2(\mathbb{R}^2)$ of the heat equation

- i) $\frac{\partial w}{\partial s} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 w}{\partial^2 x} = 0; (s, x) \in (0, T) \times \mathbb{R} = D$.
- ii) $\lim_{t \rightarrow \tau D} w(X_t) = \phi(X_{\tau D})$ almost sure. Where $\phi: \{T\} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ is a given bounded function then,
 $w(s, x) = E^{s,x}[\phi(X_{\tau D})] = E^{s,x}[\phi(s + \tau D, B_{\tau D}^x)]$

We need to find τD to solve the equation

$$\begin{aligned}\tau D &= \inf\{t > 0; (s + t \cdot B^x(t) \notin [0, T] \times \mathbb{R})\} \\ &= \inf\{t > 0; s + t \notin [0, T]\} = T - s\end{aligned}$$

We substituting the value of τD to get

$$w(s, x) = E^{s,x}[\phi(s + T - s, B_{T-s}^x)]$$

Then, the solution of the heat equation is

$$w(s, x) = E^{s,x}[\phi(T, B_{T-s}^x)].$$

2) Dirichlet Problem

In this section we want to consider the Dirichlet problem and the next section look for Poisson problem, now we may consider the more complicated question existence of solution. It is convenient to split the combined Dirichlet-Poisson problem in two parts such as:

The Dirichlet Problem : Let $\phi \in C(\partial D)$ be a given function. Find $u \in C^2(D)$ such that

- i) $Lu = 0$ in D
- ii) $\lim_{x \rightarrow y} u(x) = \phi(y)$ for all $y \in \partial D$. \rightarrow (5)

The Poisson Problem : Let $g \in C(D)$ be a given function. Find $v \in C^2(D)$ such that

- i) $Lv = -g$ in D
- ii) $\lim_{x \rightarrow y} v(x) = 0$ for all $y \in \partial D$. \rightarrow (6)

Note that if u and v solve the Dirichlet and the Poisson, then $w = u + v$

Solves the combined Dirichlet-Poisson problem. Add Dirichlet and Poisson to get

$$L(u(x) + v(x)) = -g(x), \quad x \in D$$

And add (5) with (6) to obtain

$$u(x) + v(x) = \phi(x), \quad x \in \partial D.$$

We first consider the Dirichlet problem. The question of existence of a solution of the Dirichlet problem (i), (ii) can be restated as follows: When is

$$u(x) := E^x[\phi(X_{\tau D})]$$

a solution? Unfortunately, in general this function u need not be in $C^2(D)$ i.e.(twice differentiable function). In fact, it need not even be continuous. Moreover, it need to satisfy (5).

Definition 1: Let f be a locally bounded, measurable function on D then f is called X-harmonic in D if

$$f(x) = E^x[f(X_{\tau U})]$$

For all $x \in D$ and all bounded open sets U with $\bar{U} \subset D$.

Lemma 1:

- A) Let f be X-harmonic in D then $Af = 0$ in D .
- B) Conversely, suppose $f \in C^2(D)$ and $Af = 0$ in D .
Then

f is X-harmonic.

Proof (A) Follow from the formula for A . Where

$$f(x) = E^x[f(X_{\tau U})]$$

And we know that

$$Af = \lim_{U \rightarrow x} \frac{E^x[f(X_{\tau U})] - f(x)}{E^x[\tau U]}$$

$$= \lim_{U \rightarrow x} \frac{E^x[f(X_{\tau U})] - E^x[f(X_{\tau U})]}{E^x[\tau U]}$$

$$= 0.$$

(B) Follows from the Dynkin formula: Choose U as in Definition (1) then

$$E^x[f(X_{\tau U})] = \lim_{k \rightarrow \infty} E^x[f(X_{\tau U \wedge k})]$$

$$= f(x) + \lim_{k \rightarrow \infty} E^x \left[\int_0^{\tau U \wedge k} (Lf)(X_s) ds \right] = f(x).$$

Since, $Lf = Af = 0$ in U .

Lemma 2: Let ϕ be a bounded measurable function on ∂D and put

$$u(x) = E^x[\phi(X_{\tau U})]; \quad x \in D$$

Then u is X -harmonic. Thus, in particular, $Au = 0$.

The Stochastic Dirichlet Problem

Given a bounded measurable function ϕ on ∂D , find a function u on D such that

- i) u is X -harmonic \rightarrow (7)
- ii) $\lim_{t \rightarrow \tau D} u(X_t) = \phi(X_{\tau D})$ a.s $Q^x, x \in D.$ \rightarrow (8)

We want to solve (7),(8) first, then we turn to solve (5)

Theorem 2: (Solution of the stochastic Dirichlet Problem).

Let ϕ be a bounded measurable function on ∂D .

a) (Existence) Define

$$u(x) = E^x[\phi(X_{\tau D})]$$

Then u solves the stochastic Dirichlet problem (7), (8).

b) (Uniqueness) Suppose g is a bounded function on D such that:

1. g is X -harmonic.
2. $\lim_{t \rightarrow \tau D} g(X_t) = \phi(X_{\tau D})$ a.s. $Q^x, x \in D$.

Proof: It follows Lemma (2) that (7) holds. Fix $x \in D$ let $\{D_k\}$ be an increasing sequence of open sets such that $D_k \subset \subset D$ and $D = \bigcup_k D_k$.

Put $\tau_k = \tau_{D_k}, \tau = \tau_D$. Then by using the strong Markov property we get,

$$u(X_{\tau_k}) = E^{X_{\tau_k}}[\phi(X_{\tau})] = E^x[\theta_{\tau_k}(\phi(X_{\tau})) \mid F_{\tau_k}] \text{ then,}$$

$$u(X_{\tau_k}) = E^x[(\phi(X_{\tau})) \mid F_{\tau_k}].$$

\rightarrow (9)

Now $M_k = E^x[\theta_{\tau_k}(\phi(X_{\tau})) \mid F_{\tau_k}]$ is a bounded (discrete time) martingale as ϕ is assumed to be bounded if M_k is a bounded martingale then $\lim_{k \rightarrow \infty} M_k$ exists so by the martingale convergence theorem we get that

$$\lim_{k \rightarrow \infty} u(X_{\tau_k}) = \lim_{k \rightarrow \infty} E^x[\theta_{\tau_k}(\phi(X_{\tau})) \mid F_{\tau_k}] = \phi(X_{\tau}) \rightarrow (10)$$

As X_{τ} is F_t -measurable both pointwise for almost all w and in $L^p(Q^x)$, for all $p < \infty$. Moreover, by the equation above it follows that for each k the process

$$N_t = u(X_{\tau_k \vee (t \wedge \tau_{k+1})}) = E(\phi(X_{\tau}) \mid F_{k \vee (t \wedge \tau_{k+1})})$$

Therefore,

$$\begin{aligned} E(N_t - N_s \mid G_s) &= E(u(X_{\tau_k \vee (t \wedge \tau_{k+1})}) \mid G_s) \\ &= E(u(X_{\tau_k \vee (t \wedge \tau_{k+1})}) - u(X_{\tau_k}) - u(X_{\tau_k \vee (t \wedge \tau_{k+1})}) + \\ &u(X_{\tau_k})) \mid G_s) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= E(u(X_{\tau k \vee (t \wedge \tau k + 1)}) \setminus G_s) - E(\emptyset(X_\tau \setminus G_s)) \\ &= E(E(\emptyset(X_\tau) \setminus G_t) \setminus G_s) - u(X_{\tau k \vee (t \wedge \tau k + 1)}) = 0. \end{aligned}$$

When $s < t$ and by using tower property we deduce that

$$E(N_t \setminus G_s) = E(N_s \setminus G_s) = N_s$$

Is a martingale with respect to G_t . So by the martingale Doob's inequality

$$Q^x[\sup_{\tau k \leq r \leq \tau k + 1} |u(X_r) - u(X_{\tau k})| > \epsilon] \leq \frac{1}{2} E^x[|u(X_{\tau k + 1}) - u(X_{\tau k})|^2] \rightarrow 0 \text{ as } k \rightarrow \infty,$$

For all $\epsilon > 0$.

From (10) and (11) we complete the proof (B) Let D_k, τ_k be as in (A). Then since g is X-harmonic we have

$$g(x) = E^x[g(X_{\tau k})]$$

For all k . So by (2) and bounded convergence

$$g(x) = \lim_{k \rightarrow \infty} E^x[g(X_{\tau k})] = E^x[\emptyset(X_{\tau D})].$$

Finally we return to the original Dirichlet problem (i),(ii). It turns out that for a large class of processes X_t we do not get solution (For all D) if we reduce requirement in (i) to hold only for a subset of the boundary points $y \in \partial D$ called the regular boundary points.

Lemma (3) The 0-1 law. Let $H \cap_{t > 0} M_t$. Then either $Q^x(H) = 0$ or $Q^x(H) = 1$.

Proof: From the strong Markov property we have

$$E^x[\theta_{t\xi} \setminus M_t] = E^{X_t}[\xi]$$

For all bounded M_∞ –measurable $\xi: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$. This implies that

$$\int_H \theta_{t\xi} \cdot dQ^x = \int_H E^{X_t}[\xi] dQ^x, \text{ for all } t$$

First assume that $\xi = \xi_k = g_1(X_{t_1}) \dots \dots g_k(X_{t_k})$, where each g_i is bounded and continuous. Then letting $t \rightarrow 0$ we obtain

$$\int \xi dQ^x = \lim_{t \rightarrow 0} \int \theta_t \xi dQ^x = \lim_{t \rightarrow 0} \int E^{X_t}[\xi] dQ^x = Q^x(H) E^x[\xi]$$

We conclude that

$$\int \xi dQ^x = Q^x(H) E^x[\xi]$$

For all bounded M_∞ –measurable ξ . If we put $\xi = \chi_H$ we obtain $Q^x(H) = (Q^x(H))^2$

This completes the proof.

References:

- [1] Qksendal , Bernt. (2003): Stochastic Differential Equational.
- [2] Williams , David. (2004) Probability With Martingales.
- [3] Dynkin, E.B.1956 Markov Process, vol.I . Spring- Verlag.
- [4] Williams, Rogers. 2000 Diffusions, Markov Process and Martingale.
- [5] Fleming , W.H., Rishel , R.W.1975 Deterministic and Stochastic Opti- mal Control.

Applying Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC) Algorithm to Implement Final Exam Timetable at the College of Industrial Technology (CIT)

Adel Ziglam¹ Abdallah Emasallati^{2*} Ahmed Jaha³

^{1, 2, 3}Department of Electronics Engineering, College of Industrial Technology, Misurata, Libya

¹ adel.ziglam@gmail.com, ² abdallah.emasallati@cit.edu.ly
³ goha_99@yahoo.com

ABSTRACT

In this paper, the Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC) algorithm was proposed to increase the applicability of the Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) algorithm. Depending on this algorithm, the well-designed program was implemented to produce a proper final exam timetable at the College of Industrial Technology (CIT). The results of the produced final exam timetables for the last two semesters were accepted, and no conflicts between courses were discovered.

Keywords: HAC, CHAC, timetable, hierarchical, agglomerative, clustering, constrained.

المخلص

في هذه الورقة، اقترحت خوارزمية العنقدة الهرمية بالتجميع المشروطة (CHAC) لزيادة فعالية خوارزمية العنقدة الهرمية للتجميع (HAC) والمعتمدة عليها، ولقد تم تصميم برنامج حاسوبي اعتماداً على الخوارزمية الجديدة المقترحة لإنتاج جدول الامتحانات النهائية بكلية التقنية الصناعية بمصراتة لفصلين متتالين، وقد كانت النتائج ممتازة، حيث استطاعت الخوارزمية استخراج جدول الامتحانات بدون أي تعارضات.

1 Introduction

Most academic institutions aspect the problem of scheduling both courses and examinations every semester or term [1]. Implementing proper final exam timetable is a difficult problem, and there are many types of research about, as well as there are many methods and algorithms used to solve it [2]. The reason for the difficulty of finding proper final exam timetable is due to the constraints required in the design of the table, such as shared courses between students, the number of rooms, the number of students per day and the duration of examinations. What is required is the distribution of courses so that there is no conflict between the courses, in the sense that the student is not allowed to take two exams on the same day and this is the basic constraint.

Data mining is a method of mining and extracting useful information from large data repositories [3]. There are several methods in data mining such as classification, clustering, regression, association, and sequential pattern matching. Clustering tries to assemble the set of data items into clusters of similar identity. There are many types of clustering and the most influential ones can be divided into partitioning, hierarchical, density-based, grid-based and model-based. In a hierarchal

method, separate clusters are finally joined into one cluster. Generally, hierarchical clustering algorithms can be divided into two categories: Divisive and Agglomerative [3][4].

Data mining techniques play an important role in many domains. This paper proposes the use of Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) with constraints to generate a feasible final exam timetable.

2 Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC)

Hierarchical Agglomerative clustering performs the bottom-up strategy, in which it initially considers each data point as a singleton cluster [5]. After that, it continues by merging all those clusters until all points are combined into a single cluster. This algorithm is based on a matrix called the resemblance matrix. The matrix initially contains the attributes between every two elements. The algorithm collects every two elements with most resemblance attributes and places them in one group (sub-cluster) and a different matrix with smaller dimensions and updated attributes values are extracted. The process of aggregation will continue until all the elements and sub-clusters have been grouped in one cluster [6]. The aggregation process of the HAC algorithm is shown in figure 1.

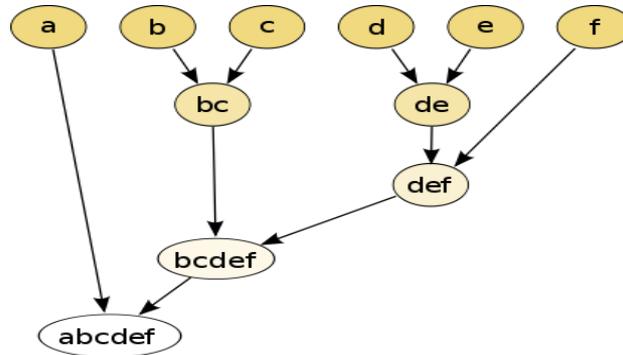


Figure 1. HAC aggregation process.

3 Constrained Hierarchical Agglomerative Clustering (CHAC)

In the classic Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC) algorithm, the process of clustering is continuing until all the data are grouped into a single cluster [7]. For the algorithm to be more useful, the process of clustering is forced to stop when a certain condition is obtained. Therefore, the process of clustering is constrained by the clustering condition, and the process will continue only if the clustering condition is satisfied.

In our case, the components and the attributes of a resemblance matrix are course names and number of students in joint courses respectively. The clustering condition will group courses with each other if the students do not study the same courses, which means that there are no conflicts between students. To understand the algorithm, let us assume that there are six available courses $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5,$ and c_6 , and there are eight students' $s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7,$ and s_8 have the right to enroll in a maximum of three courses. Table 1 shows the students and the courses in which they were enrolled.

TABLE 1. Students with their courses

Student	Number of courses	First course	Second course	Third course
s1	2	c5	c6	-
s2	1	c6	-	-
s3	1	c1	-	-
s4	3	c5	c3	c6
s5	2	c2	c4	-
s6	2	c6	c2	-
s7	3	c4	c1	c2
s8	1	c3	-	-

s = student & c = course

The resemblance matrix is a symmetric square matrix, where the number of rows and columns is equivalent to the number of courses. The matrix main diagonal represents the number of students in each course, the rest of the cells in the matrix represent the number of students studying the two joint courses (row and column). The existence of zero in the cell indicates that there are no students sharing in the two courses (no conflict). Table 2 represents the resemblance matrix that is obtained from table 1 data.

TABLE 2. Resemblance matrix

	c1	c2	c3	c4	c5	c6
c1	2	1	0	1	0	0
c2	1	3	0	2	0	1
c3	0	0	2	0	1	1
c4	1	2	0	2	0	0
c5	0	0	1	0	2	2
c6	0	1	1	0	2	4

c = course

4 Algorithm

The CHAC algorithm is started with grouping the first two non-conflicting courses (0 in the shared cell) into sub-cluster and a newly updated resemblance matrix with lesser dimensions and an updated number of students is achieved. Then, the process of combining non-conflicting sets (courses or sub-clusters) is continued until the final updated resemblance matrix with no conflicts is gained. The process of implementing the CHAC algorithm is illustrated in the algorithm flowchart as shown in figure 2.

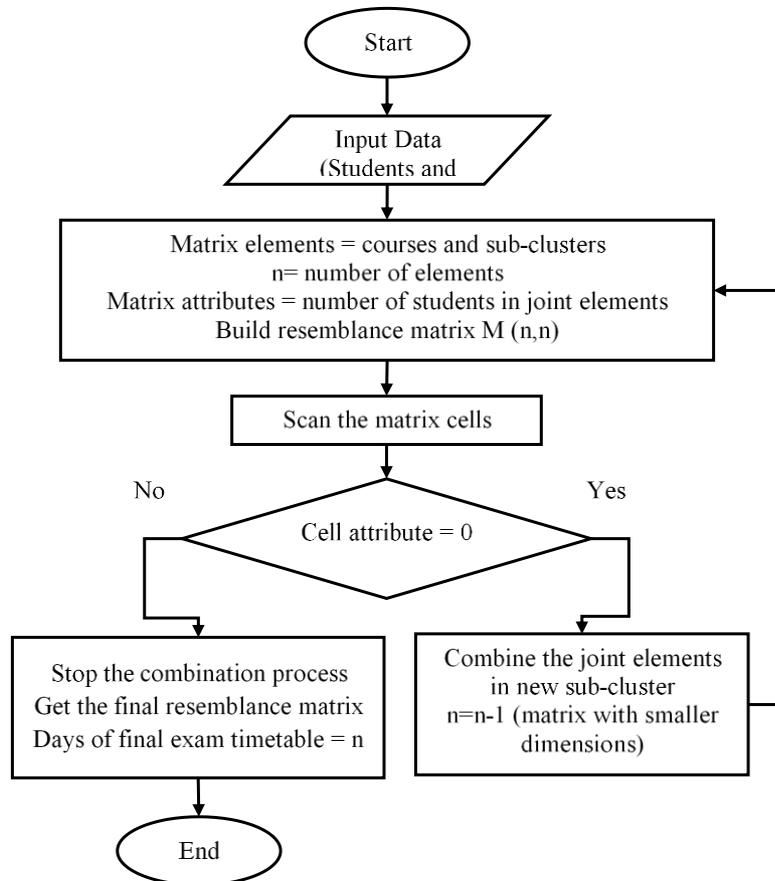


Figure 2. CHAC algorithm flowchart

The steps of executing the CHAC algorithm can be summarized in the following points:

- e. From the first row of the matrix depicted in table 2, the c1 and c3 courses which have zero in the shared cell are combined into c1, c3 sub-cluster. Then, the new matrix called the first

updated resemblance matrix is obtained with a new number of students values as shown in table 3.

TABLE 3. 1st updated resemblance matrix

	c1,c3	c2	c4	c5	c6
c1,c3	4	1	1	1	1
c2	1	3	2	0	1
c4	1	2	2	0	0
c5	1	0	0	2	2
c6	1	1	0	2	4

c = course

- f. From the second row of the matrix illustrated in table 3, the c2 and c5 courses which have zero in the shared cell are combined into c2, c5 sub-cluster. Then, the new matrix called the second updated resemblance matrix is obtained with a new number of students values as shown in table 4.

TABLE 4. 2nd updated resemblance matrix

	c1,c3	c2,c5	c4	c6
c1,c3	4	2	1	1
c2,c5	2	5	2	3
c4	1	2	2	0
c6	1	3	0	4

c = course

- g. From the third row of the matrix demonstrated in table 4, the c4 and c6 courses which have zero in the shared cell are combined into c4, c6 sub-cluster. Next, the newly updated resemblance matrix is obtained with no zero number of

student's values. At this point, the process of combination is stopped and the final updated resemblance matrix is gained as shown in table 5.

TABLE 5: Final updated resemblance matrix

	c1,c3	c2,c5	c4,c6
c1,c3	4	2	2
c2,c5	2	5	5
c4,c6	2	5	6

c = course

- h. In the end, the six courses are grouped into three sub-clusters. The courses of each group will be placed on a separate day, and the final exam timetable can be included in three days without any conflicts between students.

5 Final exam timetable application

The proposed CHAC algorithm was selected to implement a proper final exam timetable application. The application was designed to run under the Windows operating system. The software and its interfaces were developed by visual C# programming language under the development environment of Microsoft Visual Studio 2012. The SQL database has been selected to construct database tables, relationships, and queries. Figures 3 and 4 show snapshots of the application main interface and the produced final exam timetable respectively. The designed application was applied to produce the final exam timetable for both spring 2016-2017 and autumn 2017-2018 semesters. The results weresatisfying and no conflicts between courses were

discovered, and all of the students haven't more than one exam per day.



Figure 3. The main interface

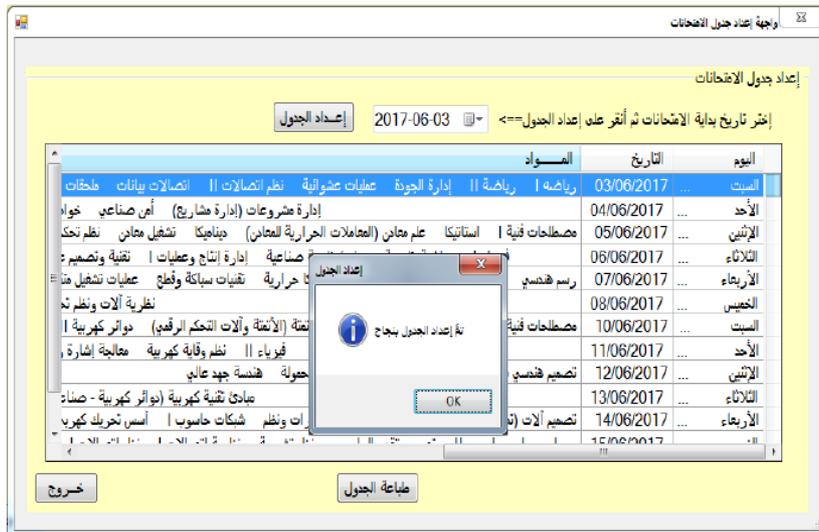


Figure 4. The final exam timetable

6 Conclusions and future work

This paper proposed the CHAC algorithm, which is based on the clustering concept of HAC algorithm with an addition of a suitable stop condition, illustrated the algorithm flowchart, summarized the steps of generating and updating the resemblance matrix, and applied the proposed algorithm to produce feasible final exam timetable for two consecutive semesters at the CIT. The execution process of the algorithm shows that the main diameter cells of the generated resemblance matrix contain the total number of students enrolled in all exams, and this number stays constant in the next updated resemblance matrices.

This algorithm is simple in concept and computation and can be easily adapted to include other final exam timetable constraints such as the gap between exams, exam difficulty distribution, and a number of students per day. In addition, the algorithm can be extended to generate a study course timetable at the educational institutions.

7 References

- [8.] P. Cowling, Graham. Kendall, and N. M. Hussin, "A Survey and Case Study of Practical Examination Timetabling Problems Examination Timetabling at University Technology MARA," *Proc. 4th Int. Conf. Pract. Theory Autom. Timetabling PATAT'02*, pp. 258–261, 2002.
- [9.] M. A. Moreb, "Final Exam Scheduling Timetable a Case Study," *Comput. Sci.*, no. March, pp. 1–15, 2010.
- [10.] D. P. Dabhi and M. R. Patel, "Extensive Survey on Hierarchical Clustering Methods in Data Mining," pp. 659–665, 2016.

- [11.] .K. Srivastava, R. Shah, D. Valia, and H. Swaminarayan, “Data Mining Using Hierarchical Agglomerative Clustering Algorithm in Distributed Cloud Computing Environment,” *Int. J. Comput. Theory Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 520–522, 2013.
- [12.] M. K. Rafsanjani, Z. A. Varzaneh, and N. E. Chukanlo, “A survey of hierarchical clustering algorithms,” *J. Math. Comput. Sci. TJMCS*, vol. 5, No. 3, no. 3, pp. 229–240, 2012.
- [13.] .P. Berkhin, “Survey of clustering data mining techniques,” *Group. Multidimens. Data Recent Adv. Clust.*, pp. 1–56, 2002.
- [14.] H. C. Formulation, “8 Hierarchical Agglomerative Clustering,” pp. 1–3.