

المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
ISTJ



## المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن

مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات



العدد التاسع - يناير 2017

[www.stc-rs.com.ly](http://www.stc-rs.com.ly)

## هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله

أستاذ مساعد

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



أ. عبد الحميد الطاهر زنبيل

محاضر - 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

درجة الماجستير في الهندسة الالكترونية  
وتقنية المعلومات من جامعة شفيلد هالم -  
بريطانيا -2008



## في هذه المجلة.....

- ✓ لا تعبر الآراء التي تنشر في هذه المجلة إلا عن رأي أصحابها، ولا تمثل بالضرورة عن وجهة نظر المجلة أو هيئة تحريرها.
- ✓ يتحمل المؤلفين كامل المسؤولية القانونية والأدبية على ما ورد في أوراقهم من بيانات و معلومات.
- ✓ المجلة تقوم بالتحقق من أن الأوراق غير منشورة سابقاً تحت نفس العنوان ولا تتحمل مسؤولية نشر بقية المحتويات للورقة.
- ✓ حقوق الطبع والنشر محفوظة للمجلة، ولا يسمح بإعادة طبع أو نسخ أي جزء من المجلة بأي شكل أو وسيلة إلا بأذن مسبق.

## جدول المحتويات

2	هيئة التحرير.....
3	في هذه المجلة.....
5	كلمة العدد.....
6	إعادة استخدام المبنى التاريخي والأثري ( ذو القيمة ) كمدخل للحفاظ عليه.....
25	مؤسسات التعليم العالي و دورها في نقل التقنية و توطئنها في الدول النامية .....
	تصميم دائرة رقمية بآلات الحالة الخوارزمية لترتيب البيانات باستخدام خوارزمية
48	الاختيار.....
63	المباني التراثية في مراكز المدن وأساليب الحفاظ عليها.....
83	معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية.....
113	توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية في المؤسسات التعليمية.....

## كلمة العدد

الحمد لله رب العالمين على نعمه التي أنعم الله بها علينا و ألهمنا و وفقنا لإخراج هذا العدد من المجلة. و إنه لمن دواعي سرورنا أن نشهد بتوفيق من الله صدور العدد التاسع من هذه المجلة و الذي يتزامن مع ترقيتها الى المجلة الدولية للعلوم والتقنية حيث أتاح للبحّاث المهتمين في مجال العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية من عدة دول من العالم بنشر أبحاثهم على صفحات هذه المجلة لتوفير و إعطاء المعلومة والنتيجة الصحيحة لطلاب العلم و المعرفة.

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 المحكّمة في تقييم البحوث العلمية المقدمة من الأساتذة و البحّاث 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 تشمن عالياً جهود جميع البحّاث 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 ( مجلة العلوم والتقنية) للوجود

## هيئة التحرير

## إعادة استخدام المبنى التاريخي والأثري ( ذو القيمة ) كمدخل للحفاظ عليه

أ. رضا الصادق الرميح

أ.جميلة الهادي الحنيش

المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية

كلية الهندسة – جامعة الزاوية

Reada\_aramah81@yahoo.com

frejam75@yahoo.com

### 1. Abstract:

The point of this study is making highlight style for re-use the archeological building and the rehabilitation of these buildings to suit the jobs created in this age, this protect these building from neglect and getting sustainable development for the city in Libya there is a lot of historic and archaeological building that could be highlighted historically and artistically .

#### 1. الملخص :

يهدف البحث إلى إبراز أسلوب إعادة الاستخدام وتأهيل المبنى ذو القيمة ليلائم وظائف مستحدثة كمدخل للحفاظ عليه وللتنمية المستدامة ، وتتوفر بليبيا المباني ذات القيمة وهذا يتطلب الحفاظ على هذه الثروة وإبراز الجوانب الفنية والتاريخية بها حيث تتعرض معظم هذه المباني إلى الكثير من الإهمال و سوء الاستعمال .

#### 2. المشكلة البحثية :

تكمن مشكلة البحث في أن العديد من المباني التراثية ذات القيمة التاريخية في ليبيا تتعرض للتدهور والخراب وعبث وتشويه لعمارتها التراثية نتيجة لعدة عوامل منها البيئي ومنها المعالجات العشوائية بالإضافة والإزالة أو نتيجة للزحف العمراني نحو هذه المباني أو تشويه ما يجاورها مما يفقدها سماتها وعناصرها المعمارية ومن هذا المنطلق وجب التركيز على عرض الآثار السلبية لهذه

المشكلة والعمل على معالجتها وذلك بإيجاد وسائل وأساليب مختلفة لترميمها وصيانتها وإدارتها والمحافظة عليها.

### 3.الهدف من البحث :

يهدف البحث لإيجاد آلية كيفية حماية والحفاظ على المباني التاريخية التراثية والأثرية في المدن الليبية من خلال إعادة تأهيل واستخدام هذه المباني لضمان استمرارها مع عدم المساس بقيمتها.

### 4.منهجية البحث :

اعتمد البحث المنهج الاستقرائي من خلال جمع المعلومات والمراجع المتوفرة وتجاوب الدول العربية والعالمية ودراستها بالإضافة للزيارات الميدانية لبعض المباني الأثرية وتوثيقها وتحليلها لوضع المقترحات والحلول لها.

### 5.المباني التاريخية (التراثية) :

هي المباني التي تشكل في مجموعها التراث المعماري لمنطقة ما وتحمل قيما تاريخية (historical values) اكتسبتها إما من خلال تميزها المعماري والجمالي، عمرها الطويل أو ارتباطها بأحداث مهمة حدثت في المنطقة. تلك الأحداث قد تكون دينية، اقتصادية، اجتماعية، وسياسية. وقد تتسع دائرة تصنيف المباني التاريخية لتشمل كل مبنى يتجاوز عمره الخمسين عاما،- كما في القانون الايطالي مثلا . -يعرف" فيلدن "المباني التاريخية في كتابه: على أنها تلك المباني التي تعطينا الشعور (Conservation of historic buildings) بالإعجاب، وتجعلنا بحاجة إلى معرفة المزيد عن الناس الذين سكنوها وعن ثقافتهم، وفيها قيم جمالية، معمارية تاريخية، أثرية، اقتصادية، اجتماعية وسياسية Feilden, Bernard M: Conservation of historic buildings. London: Butterworth Architecture 1994 في بداية القرن الماضي وبعد إبرام ميثاق فينيسيا للحفاظ المعماري، امتد مفهوم المبني

التاريخي ليشمل جميع المباني التي لها قيمة معمارية، جمالية، او ثقافية خاصة، ولم يعد مقصورا على المعالم الأثرية الدينية والقصور فقط كما كان في السابق . ومن هذا المنطلق أصبحت تصنف المباني التاريخية التي يجب الحفاظ عليها من حيث الأهمية إلى قسمين رئيسين :

(Tancredi, Prof. Carunchio: *historical and theoretical aspects of Restoration. "The specialized training course in Algiers for Cultural Heritage operators"* . Algeria 2005)

1- **النصب التذكارية (Monuments)** وهي المباني المهمة والمرتبطة بقيمة جماعية إنسانية على مستوى عالمي أو إقليمي أو طائفي ديني .ويكون الحفاظ عليها فقط بإرجاعها إلى حالتها الأصلية، ينطبق هذا عادة على الآثار والمباني المعمارية المميزة، مثل قوس النصر و قبة الصخرة -القدس، الكولوسيوم - روما.

2- **المباني التوثيقية (Documents)** وهي بمثابة توثيق لمراحل تاريخية معينة، وتكون بشكل عام اقل أهمية من المباني السابقة، لأنه يتوفر منها أكثر من مبنى واحد، وتتواجد عادة في المراكز التاريخية للمدن والقرى.

6. **الحفاظ المعماري ونظرياته :**

إن المباني التاريخية السابق ذكرها مهددة باستمرار بالفقد والتشويه والتعرض إلى مختلف العوامل الطبيعية والبشرية، أكثر من أي نوع من الشواهد الحضارية الأخرى التي يمكن حفظها بأساليب ووسائل أسهل نسبيا.

ومن مظاهر تشوه المباني التاريخية البناء المجاور للمبنى التاريخي حيث يتم بناء منشآت ومباني جديدة ملاصق له مما يؤثر على الشكل العام وعلى سلامته الإنشائية والمعمارية .كذلك إضافة ألوان ودهانات للمبنى مما يشوه شكله الخارجي ويغير من الإحساس به وبتاريخه وهناك أشكال كثيرة أخرى لتشويه المباني التاريخية مثل تغيير شكل المبنى والواجهات بإضافة او إغلاق فتحات



به. لذلك ظهرت الحاجة إلى وجود علم يعنى بالحفاظ على المباني التاريخية ويعمل على التقليل من اثر تلك العوامل الضارة عليها، فالحفاظ المعماري هو علم الحفاظ على مواد البناء، التصميم المعماري، والجو التراثي الموجود في المباني التاريخية، من خلال وضع معايير دقيقة وحذرة لمقدار التدخلات التي ستمارس على تلك المباني.

والحفاظ على التراث ( preservation ) هو العمل الذي يتخذ لصيانة ومنع تلف أو تلاشي جزء أو كل عناصر المبنى ذو القيمة ويشمل كافة الأساليب التي تتيح إطالة أمد حياة هذه الأعمال واستمرارها ويعتبر الحفاظ على التراث من الجراحات المتشابكة وهي محصلة تكاتف من الجهات المسؤولة والمعماريون والمجتمع وتعمل في ظل تشريعات خاصة بالدولة ووفق المواثيق الدولية للحفاظ على التراث (علا الدين محمد ياسين ، احمد يحيى جمال الدين راشد 2004)

#### 7. أساليب الحفاظ المعماري: International Science and Technology Journal

في الوقت الحاضر يتم تحديد إستراتيجيات العمل في مجال الحفاظ والصيانة في الآثار إما من خلال المواثيق الدولية UNESCO طبقاً للمعايير الدولية التي وضعتها اليونسكو أو من خلال إصدارات المركز ICOMOS الصادرة عن المجلس الدولي للآثار والاتفاقيات الصادرة عن مركز التراث (ICCROM) الدولي للحفاظ على الممتلكات الثقافية حيث وضعت التعاريف القياسية لأساليب الحفاظ على الممتلكات الثقافية (WHC). العالمي منها وهي:- ( : زريق، ثريا : المواثيق الدولية التي ظهرت للحفاظ على التراث العالمي .حلب :عاصمة الثقافة الإسلامية 2006 )

#### 7 - 1 . الترميم :

لكلمة الترميم معان كثيرة منها إعادة المبنى إلى حالته الأصلية عن طريق إعادة بنائه أو إصلاحه حيث يتعرض المبنى الأثري على مرور الأيام إلى تغييرات

تتراوح بين إزالة أو تعديل أو إضافة أجزاء له وهذه التعديلات تغير من التكوين المعماري للمبنى سلبيًا أو إيجابيًا .

#### 2-7. الصيانة :

هي العامل الرئيسي في إطالة عمر المبنى وإكسابه المظهر الحسن حيث نحد من خلالها أي تلف يحتمل وقوعه في المبنى باستخدام الوسائل والأساليب المناسبة مثل إصلاح التشققات ودهان الخشب والمعادن وعزل الحوائط .... الخ.

#### 3-7. الإصلاح :

هو استبدال جزء أو أجزاء من المبنى نتيجة لاحتمال انهياره وهنا لا بد من استخدام مواد مماثلة أو مشابهة قدر الإمكان لمواد الإنشاء الأصلية للمبنى .

#### 4 -7. إعادة البناء :

لا نستطيع المساس بأي مبنى أثري وإعادة بناء جزء منه إلا في حالة سقوط جزء منه بحيث لا تدع لنا إلا حتمية التجديد وإعادة البناء وخصوصًا في المباني الأثرية ذات الطابع المعماري المميز .

#### 5 -7. التجديد :

هو إضافة أشياء حديثة للمبنى مثل الكهرباء والمصاعد والتدفئة .. الخ وهذه الإضافات قد تؤدي بأضرار للمبنى تتفاوت جسامتها لذلك فإن المهندسين المتخصصين في أعمال الترميم يكونون على حذر شديد عند معالجة مثل هذه الحالات (هاشم عبود الموسوي 2009 )

#### 8- إعادة الاستخدام وتأهيل المبنى :

كثيرًا ما يستعمل مصطلح "إعادة التأهيل" في العلوم والفنون المختلفة :كالمطبخ، علم النفس، علم الاجتماع، العلوم السياسية، والعلوم التطبيقية .وهو بمثابة الإجراء المتخذ لعلاج في الشيء الجماد أو حتى في الكائن الحي للقيام بالوظائف (disability) الفشل أو عدم القدرة والأنشطة المتوقعة منه. و يعني بشكل عام أن هناك حالة سابقة جيدة كان عليها هذا الشيء ثم تدهورت حالته

لأسباب معينة، أو مع مرور الوقت أصبح لا يلاءم العصر الجديد، فكان من الواجب عمل بعض التعديلات الطفيفة عليه لإعطائه القدرة على العطاء مرة أخرى، مع عدم المساس بقيمه الأصلية.

أما إعادة التأهيل المعماري فيقصد به وضع جملة من المحددات لإعادة المبنى بصورته الحالية لأداء وظائفه القديمة أو أي وظيفة جديدة مناسبة، وذلك من خلال الإصلاح أو التطوير مع الحفاظ على أجزاء المبنى وعناصره التي تحمل قيمًا تاريخية أو معمارية أو ثقافية مميزة عبر العصور التي مرت على المبنى منذ إنشائه. هذا يعني إيجاد وظيفة جديدة للمبنى حتى يمكن الاستفادة منه واستغلاله، وفي نفس الوقت نضمن له الاستمرارية ونحافظ عليه عن طريق وجود سكان فيه يقومون بأعمال الصيانة باستمرار (المالكي، د. قبيلة فارس وآخرون: الحفاظ وإعادة تأهيل المباني التراثية. مجلة أبحاث اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث

International Science and Technology Journal

(الهندسية)

## 9- فوائد إعادة تأهيل المبنى :

إن فوائد إعادة تأهيل المباني التاريخية فهي كثيرة ففي إعادة تأهيل المبنى واستخدامه من جديد ضمان أكيد لاستمراره فعند وجود أشخاص فيه سيعملون على صيانهه باستمرار، خاصة إذا وظف لغرض من ورائه مردود اقتصادي كأن يؤدي إلى الجمعيات الثقافية أو يستخدم كنزل أو متحف.. الخ واستمرارية المبنى التاريخي بدورها تدر الكثير من الفوائد على المجتمع منها ( محمد علام فوزي عتمة، إعادة تأهيل المباني التاريخية في فلسطين ،أطروحة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية نابلس فلسطين ، كلية الدراسات العليا ، 2007 ) :

1- فوائد اجتماعية :يحافظ الناس والمدن على هويتهم وعلى أواصرهم الاجتماعية، وفي نفس الوقت يواكبون العصر.

2- فوائد ثقافية: يحافظ على الفن والعمارة والآثار، وهذه الفائدة قد تكون بالغة الأهمية عند الحديث عن تنازع على الأرض، فيسعى كل طرف من المتنازعين لإثبات انه على حق بالرجوع إلى الأدلة المادية التاريخية.

3- فوائد اقتصادية: إعادة استخدام المبنى القائم أوفر اقتصاديا من الهدم وإعادة البناء وما يرافقه من تكاليف لإزالة الأنقاض وإنشاء خدمات ومرافق صحية جديدة، واستهلاك للطاقة ولمواد البناء..

4- فوائد بيئية: المباني القديمة أكثر موائمة للبيئة، فالمواد التقليدية التي كانت تبنى منها كالطين والجير والحجر الطبيعي، هي مواد طبيعية لا تسبب الأذى للبيئة ولا يتسبب تحضيرها في التلوث، عدا عن كون البيئة الداخلية فيها أكثر ملائمة لحاجات الإنسان منها في الأبنية الخرسانية لما تقوم به العناصر الإنشائية والفتحات التقليدية من عزل حراري وصوتي، على عكس المباني الحديثة التي تفتقر إلى كل ذلك.

## 10- مبادئ إعادة التأهيل والاستخدام للمنى :

1- الحفاظ على القيم الجمالية والرمزية: يجب أن يحافظ مخطط إعادة التأهيل على القيم الجمالية المعمارية و الرمزية الموجودة في المبنى والمتمثلة بالتفاصيل المعمارية، توزيع الفراغات، الجو التراثي العام.

2- توفير المتانة الإنشائية: فيما يختص بالتدعيم الفيزيائي وكذلك أن تتناسب قوة تحمل المبنى مع الوظيفة الجديدة، من اجل توفير مطلب الاستدامة في المبنى، وهو مطلب أساسي في نجاح أي مشروع إعادة تأهيل معماري.

3- اختيار وظيفة وتوزيع جديد للفراغات بحيث يوافق بين قيمة المبنى التاريخي والعصر الحديث الذي نعيش فيه، لأن نجاح المشروع بعد الانتهاء من إعادة التأهيل منوط إلى حد كبير بالاختيار الموفق لإعادة استخدامه. يكون ذلك بدراسة الموقع والمحيط الاجتماعي للمبنى إثناء إعداد مخطط إعادة التأهيل.

4- الجدوى الاقتصادية: كثيرا ما يتم ربط مشاريع الترميم اليوم بالاقتصاد، فالمشروع الناجح هو الذي يؤمن فائدة استخدامه تعادل مصاريف إعادة تأهيله وتضمن تمويل صيانتته الدورية فيما بعد. يتحقق ذلك من خلال تأجير المبنى أو استخدامه في القطاعات الخدمية و السياحية وغيرها ( سامي، عرفان )**نظريات العمارة .القاهرة : دار المعارف(1990 )**

### 11- مراحل إعادة تأهيل المباني التاريخية :

تمر عملية إعادة تأهيل المبنى بعدة مراحل رئيسية بدءا بالدراسة وجمع المعلومات وانتهاء بوضع المخططات والتنفيذ و هذه المراحل غير منفصلة وإنما هي متقاطعة ومتداخلة مع بعضها البعض -ويمكن تلخيصها فيما يلي:

1 - جمع المعلومات من الوثائق التاريخية والمعمارية عن المبنى، من كتب التاريخ، السجلات الحكومية، أي صور أو مخططات متوفرة عن المبنى وما حوله لمعرفة قيمة المبنى التاريخية (degree of intervention).والمعمارية والمدى المسموح فيه بالتغيير على المبنى.

2- تقييم الحالة الإنشائية الحالية للمبنى مع وصف دقيق لنقاط الضعف في مواد البناء من شقوق و تلف و غيرها.

3 - تقييم الحالة المعمارية والرمزية للمبنى : نقاط القوة، نقاط الضعف، العناصر التي تعطي المبنى قيمة تاريخية، المراحل التي مر بها البناء و الإضافات والعناصر المفقودة ووظيفة المبنى الأصلية و الوظائف الأخرى التي مرت عليه..

4- وضع مخطط إعادة التأهيل المقترح مع مراعاة الكود المحلي المستخدم في البلد أو أي قوانين وأنظمة تفرضها البلدية، ومراجعة المنشورات التي تحتوي القواعد والتوجيهات لكل حالة .يشمل هذا المخطط العناصر المهمة التي سيتم المحافظة عليها، الإضافات التي تشوه المبنى ويجب إزالتها، العناصر التي سيتم إعادة بنائها، وإعادة التصميم الداخلي مثلا إزالة قواطع داخلية تم إضافتها داخل الغرف، أو إعادة بناء درج داخلي تم إزالته وله أهمية خاصة..الخ، وتوفير

الفراغات الناقصة حسب الحاجة، مثلا :حمام، مرحاض، غرفة صيانة..  
5- إجراء اختبارات و مراقبة النتائج قبل اتخاذ أي إجراء ومن ثم تنفيذ المخطط  
21THE OLD HOUSE WEB <http://www.oldhouseweb.com>,  
2006\_

## 12- مستويات إعادة التأهيل للمباني التاريخية :

تتعدد مستويات إعادة تأهيل المباني التاريخية من حيث حجم المعلم المراد الحفاظ  
عليه في الأساليب السابقة تبعا لحجم ونوع المباني وأهميتها .ويمكن تصنيفها كما  
يلي:

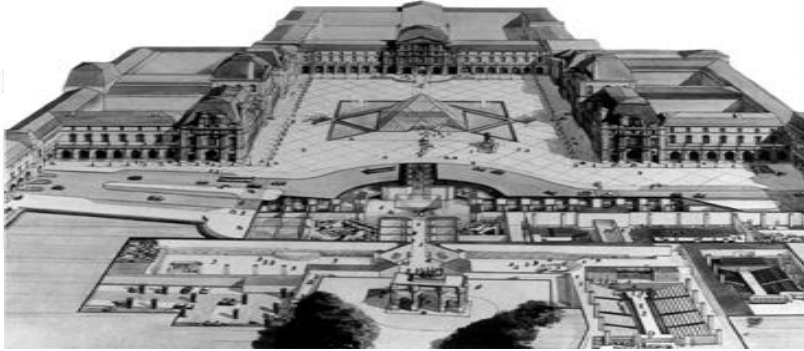
- 1-إعادة تأهيل العناصر التراثية :وهو عادة ما يتم من خلال المتاحف للحفاظ  
على القطع والعناصر الأثرية بعد ترميمها و معالجتها بأسلوب علمي يضمن  
بقائها و سلامتها.
- 2-إعادة تأهيل المبنى الواحد :مثل عمليات الترميم والتجديد للمباني التراثية  
وتحويلها إلى متاحف أو مزارات سياحية.
- 3-إعادة تأهيل مجموعة من المباني :في حالة وجود مجموعة من المباني  
التراثية المتجاورة يتم الحفاظ عليها كمجموعة كاملة وتظهر القيمة التراثية  
للمجموعة أهمية كل وحدة.
- 4-إعادة تأهيل ممر تراثي :في حالة وجود مجموعات من المباني التراثية تمثل  
اتصال بين منطقة وأخرى على جانبي ممر أو طريق.
- 5-إعادة تأهيل منطقة تراثية كاملة :في حالة وجود منطقة كاملة تمثل التراث  
العمراني ويشمل ذلك المباني و الممرات التراثية.
- 6-إعادة التأهيل على المستوى الإقليمي :ويتم التخطيط له على مستوى الإقليم  
أو الدولة ويتضمن مستويات الحفاظ السابقة و يتكامل مع الحفاظ على مناطق أو  
ممرات تراثية أخرى.

7-إعادة التأهيل على المستوى الدولي: ويتضمن الحفاظ على نماذج من التراث العمراني كمثل على التطور الإنساني عامة و عادة ما تشارك فيه الهيئات العالمية مثل اليونسكو(محبوب، ياسر عثمان محرم :تأثير التطور العمراني الحديث على التراث العمراني في الإمارات :جامعة الإمارات العربية المتحدة (2002،)

13- أمثلة عالمية وعربية و محلية للتجارب الناجحة في الحفاظ لبعض المباني ومراكز المدن التاريخية :

1-13.التجربة الفرنسية ( متحف اللوفر - باريس ) :

أنشأ عام 1559 كمقر للملك ثم لاحقا مقر لعدة وزارات حكومية وسنة 1793 تقرر تحويله لمتحف لعرض مقتنيات الأسرة المالكة



شكل رقم ( 1 ) متحف اللوفر - فرنسا

13-2.التجربة المصرية ( إعادة تأهيل وكالة الغوري وقصر الأمير عمرو إبراهيم - القاهرة ) :

أ - وكالة الغوري - القاهرة :

تعتبر وكالة السلطان الاشرف قنصوة الغوري من أهم وكالات العصر المملوكي في مصر أنشئت عام 1510 م، و هي عبارة عن فناء مكشوف، يحيط به طوابق مبنية يحتوي كل منهما على عدد من الحجر



شكل رقم: ( 2 ) وكالة الغوري - القاهرة ( [www.cdf-eg.org](http://www.cdf-eg.org) )

### ب- قصر الأمير عمرو إبراهيم - القاهرة

يرجع إنشاؤه إلى سنة 1923م وهو أحد أفراد العائلة الملكية السابقة واستخدم من سنة 1964م حتى سنة 1988م كمخزن للأعمال الفنية ووقع اختيار وزارة الثقافة عليه للترميم وإعادة استخدامه كمتحف للخزف الإسلامي



شكل رقم: ( 2 ) واجهة قصر الأمير عمرو إبراهيم بعد الترميم

(عبد الله ، معاد غالب علي ، 1991 ، دليل إعداد مشروعات صيانة وترميم الآثار ، هيئة الآثار المصرية، القاهرة)



#### 13-4 التجربة اليمنية (مدرسة العامرية - اليمن):

إن مشروع إعادة تأهيل "مدرسة العامرية" التي تقع في مدينة رداع التاريخية يعد من اكبر مشاريع الحفاظ على المعالم التاريخية والأثرية في اليمن، حيث استمر العمل به مدة 23 عاما وتم افتتاحه عام 2005 مول المشروع بمساعدات من جهات عدة منها الحكومة الهولندية ووزارة الخارجية الايطالية والحكومة اليمنية، ليصبح من أهم المزارات السياحية في اليمن .تم مع بداية المشروع إزالة السكان القاطنين في مبنى المدرسة وإعادة تسكينهم ودفع تعويضات لملاك العقارات والمتاجر التي بنيت على الأرض المتاخمة للعامرية .وقد أزيلت هذه البناءات لتفسح المجال لإمام إقامة حديقة حول العامرية .الأساليب التي اتبعت في الحفاظ والمعالجة والتوثيق تقوم على أساس المنهج الايطالي المعروف باستخدام تقنية التكنولوجيا الحديثة في معالجة الآثار المعمارية، وعلى سبيل المثال تمت المعالجة للزخارف الجصية المنحوتة من خلال المحافظة عليها كما هي .(العجي، مرشد: العامرية تجسد حوارا بين حضارات العالم 26 .سبتمبر .صنعاء 205 . 23حزيران 2005 )



شكل رقم (3) مدرسة العامرية - اليمن (الانترنت)

### 13-5 التجربة المغربية (إعادة تأهيل المساكن التاريخية في فأس) :

تعتبر مدينة فأس في المغرب، من أهم العواصم الثقافية على صعيد بلدان العالم العربي والإسلامي وعلى الصعيد العالمي أيضا، وذلك بالنظر إلى مخزونها الثقافي والتراث العريق الذي تحظى به، إلا أن معظم البيوت القديمة في فأس بحالة سيئة حيث قدرت المنازل الأيلة للسقوط في المدينة القديمة ب 1700 منزل عام 2004 قسمت إلى درجة خطورة أولى ودرجة خطورة ثانية ودعمت بعضها بالخشب في انتظار البدء في عملية الترميم (علام، احمد، وآخرون: تجديد الأحياء .الطبعة الأولى .القاهرة :مكتبة الانجلو المصرية1997 )

لم يوجد مشروع متكامل داخل المناطق السكنية في فأس إنما استمرت أعمال الترميم في المساكن والمحال التجارية حسب رؤية الملاك وقدرتهم المالية من جهة أخرى ساعد الاستثمار وشراء البيوت السكنية من قبل الأجانب المقتردين على إنقاذ الكثير من البيوت وإعادة تأهيلها بشكل جيد، وتم تنفيذ الكثير من المشاريع الخاصة بترميم البيوت السكنية من أجل تأجيرها أو بيعها عن طريق سماسرة تساعد من لهم الرغبة في بيع أملاكهم القديمة. فيما يلي نماذج من بيوت تم ترميمها لأغراض السياحة في فأس القديمة، وتم العناية بأدق التفاصيل لإعطاء الطابع التقليدي الرائع للبيوت من الداخل والخارج وحتى العناية بترميم الزخارف واستبدال الأبواب والنوافذ بأخرى مشغولة على الطريقة التقليدية .ساعد في ذلك وجود الحرفيين التقليديين في مدينة فأس الذين ما زالوا يمارسون الحرف القديمة المتعلقة بالبناء .

( Sevchenko, Margaret Bentley: Adaptive reuse: Integrating traditional areas into the modern urban fabric. The Aga Khan Program for Islamic Architecture 1983)



شكل رقم (4): بيت من بيوت مدينة فأس بعد الترميم (الانترنت)

## 10- التجربة الليبية :

### 10- أ. مدينة طرابلس

تزرخ مدينة طرابلس بالعديد من الأثار المعمارية والفنية التي تحكي قصة العهود المختلفة التي مرت بها المدينة انطلاقا من عهد الفينيقيين ، الذين أطلقوا على هذه المدينة أسم "ماركأويات" أعقبهم حكم القرطاجيين القادمين إليها من قرطاجه خلال القرن السادس قبل الميلاد حتى سنة 161ق.م ثم تلاهم النوميديون حتى سنة 42 ق.م حيث أستولي عليها الرومان الذين أطلقوا عليها أسم "تريبوليس" أي بمعنى المدن الثالث ، وقد تعرضت بعدهم لحكم الوندال القادمين إليها من ألمانيا سنة 455 ميلادية حتى سنة 532 م، حيث حكمها البيزنطيون حتى فتحها المسلمون سنة 643 م، على يد القائد العربي "عمر بن العاص".

تم تأسيس مشروع تنظيم وإدارة المدينة القديمة بطرابلس سنة 1984م. كهيئة علمية ثقافية متخصصة قائمة بذاتها تعنى بترميم وصيانة مدينة طرابلس القديمة وحمايتها والحفاظ عليها باعتبارها تراث إنساني يسجل تجربة هذا المجتمع وإبداعاته في مجال العمارة والفنون والآداب المحلية والتي تعتبر إحدى التجارب الرائدة في الوطن العربي ومن ضمن المباني التي تم إعادة تأهيلها واستخدامها من أجل الحفاظ عليها :

1- ترميم وصيانة مبنى القنصلية الإنجليزية وإعادة توظيف كفضاء ثقافي يضم (مكتبة عامة وقاعة عرض للفنون التشكيلية). تحت أسم "بيت عبد الخالق نويجي للثقافة".



شكل رقم (5): بيت عبد الخالق نويجي للثقافة (علي مسعود البلوشي وآخرون، دليل معالم مدينة طرابلس القديمة ،مشروع تنظيم وإدارة المدينة القديمة .إدارة التوثيق والدراسات الإنسانية 2002 )

2- ترميم وصيانة مبنى مدرسة السروسي وإعادة توظيفها كفضاء ثقافي يضم الوثائق والمخطوطات المتعلقة بجوانب الحياة الاجتماعية والثقافية والسياسية والاقتصادية لمدينة طرابلس ، تحت أسم "دار أحمد النائب الأنصاري للوثائق والمعلومات التاريخية".



شكل رقم (6): مدرسة السروسي (علي مسعود البلوشي وآخرون، دليل معالم مدينة طرابلس القديمة مشروع تنظيم وإدارة المدينة القديمة .إدارة التوثيق والدراسات الإنسانية 2002 )

## 10-الخلاصة :

أسلوب إعادة تأهيل واستخدام المبنى ذو القيمة لأداء وظيفة جديدة تتناسب مع المكان والعصر تحافظ على المبنى وقيمته أحد عناصر الحفاظ الأساسية ويعد مدخلا لمحا ومناسبا للواقع الاقتصادي للدول النامية ، وإعادة تأهيل واستخدام المبنى ذو القيمة ليس عملية وقائية وصيانة فقط وإنما ابتكار نضرة حضارية جديدة للحفاظ على الموروث الحضاري بها وتأكيد للهوية الثقافية والتاريخية وتشمل سياسة الحفاظ وإعادة الاستخدام عدة دراسات أساسية لتقييم المباني الواجب الحفاظ عليها وتصنيفها ثم تحديد أسلوب التعامل مع المبنى ذو القيمة

بناء على حالته ثم تحليل الصورة البصرية للمبنى والمنطقة المحيطة ثم الرفع المساحي والمعماري للمبنى وتقرير حالته وأخيرا تصور بدائل الاستخدام واختيار أنسبها .

### 11-التوصيات:

1. تفعيل دور وحدة الحفاظ المعماري: في ظل غياب الوعي المجتمعي وستخطو وحدة الحفاظ شوطاً مهماً في مجال خدمة التراث المعماري من خلال:
  - زيادة الوعي الثقافي بأهمية التراث عن طريق الندوات والحملات الميدانية
  - المساهمة في توفير الدعم المادي والتمويل اللازم لعمليات الصيانة والحماية.
  - المساهمة في تنفيذ عمليات الترميم والصيانة في المباني السكنية.
  - متابعة أعمال الترميم الجارية من قبل القطاعات الأخرى.
2. تشجيع برامج التطوير والترميم ضمن القطاعين العشوائى والخاص: وقد اثبتت هذه القطاعات في كثير من البلدان مقدرة عظيمة في استيعاب الأهمية المترتبة على العناية بالمباني التي تمثل تاريخ الشعوب.
3. إعادة التوظيف كأحد استراتيجيات أساليب الحفاظ على التراث المعماري والعمراني للمدينة العربية القديمة وبالتالي الحفاظ على الهوية الثقافية لتلك المدن بما يضمن استمراريتها والحفاظ عليها للأجيال القادمة.
4. إحياء التراث القديم بكل صوره للحفاظ عليه من الاندثار والضياع وتحسين البنية التحتية للمباني التاريخية وإعادة تأهيلها وتجديدها.
5. تشجيع الأبحاث والدراسات العلمية المتخصصة وإثراء الحياة العملية بمزيد من النقاش والندوات والمؤتمرات..

6. استشعار أهمية التوعية والمشاركة الجماعية والرقي بمستوي الوعي والإدراك والتحضر والتجرد من الرؤى والعادات والأفكار السلبية، لأن المجتمعات المتحضرة وحدها القادرة علي النهوض ببنيتها العمرانية..

7 . عمل إستراتيجية وطنية على مستوى الوطن تؤكد على أهمية الحفاظ على المباني التاريخية وإصدار قوانين تسهم في الحفاظ على التراث وحمايته من العابثين.

## 12-المراجع العربية :

1. علام، احمد، وآخرون :تجديد الاحياء .الطبعة الاولى .القاهرة :مكتبة الانجلو المصرية1997.
- 19.
- 1.بوخش ، رشاد محمد (12-16 مارس 2004م)"منهجية الحفاظ المعماري الفرضيات وأطروحات الحلول-دبي كحالة دراسية" المؤتمر والمعرض الدولي الأول للحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق دبي.
- 2 .ياسين، علا الدين محمد ، راشد ،احمد يحي جمال الدين (12-16 مارس 2004)"إشكالية تنسيق الموقع للبيئات التراثية بمصر مع فكرة المحافظة والتجديد" المؤتمر والمعرض الدولي الأول للحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق دبي.
3. ( : زريق، ثريا، لمواثيق الدولية التي ظهرت للحفاظ على التراث العالمي . حلب :عاصمة الثقافة الإسلامية2006 )
- 4 .الموسوي، هاشم عبود (14فبراير، 2009) " استخدام الوسائط الرقمية في التوثيق المعماري للمباني التاريخية ، نحو إستراتيجية شاملة لتطوير وصيانة المدن التاريخية " أستاذ مشارك في قسم العمارة والتخطيط العمراني كلية الهندسة جامعة المرقب.

5- إعادة تأهيل المباني التاريخية في فلسطين ،محمد علام فوزي عتمة ،أطروحة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية نابلس فلسطين ، كلية الدراسات العليا ،2007 .

6-(الطار، محمد عصمت و راشد ، احمد يحي(23-28 مايو 2010)،إعادة توظيف المباني التراثية ودورها في استدامة البيئات التراثية ، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية ،الرياض، المملكة العربية السعودية )  
7- القاضي ، شوكت محمد لطفي و محمد، أمل عبد الوارث (24-26 ديسمبر 2006)" إعادة توظيف المباني ذات القيمة كمدخل للتنمية المستدامة للمدن العربية القديمة والحفاظ علي هويتها الثقافية" ندوة تنمية المدن

8- السلفي ' جميل بن محمد ،و البس' عبد الحميد بن احمد(12-16 مارس 2004م)" التجربة السعودية في تأصيل التراث العمراني والمحافظة عليه بالرياض المملكة العربية السعودية وإشكالية التطبيق " كلية الهندسة والعمارة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

9- الاثوري، احمد عماد حسن (23-28 مايو 2010 )" إعادة تأهيل حي الجائة مدينة اب القديمة دراسة تحليلية لإعادة تأهيل واستخدام المساكن التراثية للمساهمة في تيسير السكن" المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية ، الرياض ،المملكة العربية السعودية،.

10- جمال الهماللي اللافي، خلاصة تجربة امتدت لأحد عشر عاماً(1991م-2001م). عايش فيها تجربة ترميم وصيانة مدينة طرابلس القديمة وإعادة إحياء المدينة من خلال الأنشطة الثقافية والعلمية التي كان يتولى مسؤوليتها بصفته رئيساً لقسم الشؤون الثقافية والعلمية بإدارة التوثيق والدراسات الإنسانية بمشروع تنظيم وإدارة المدينة القديمة.



## مؤسسات التعليم العالي و دورها في نقل التقنية و توطيئها في الدول النامية (معوقات و حلول)

إلهام يخلف أبو الشواشي

نافع محمد الشيباني

كلية التقنيات الهندسية زواره

جامعة صبراته – كلية الهندسة

Elham\_abuelshwashi@yahoo.com

nafah@yahoo.com

### الملخص

نتيجة للدور الكبير التي تقوم به مؤسسات التعليم العالي في عملية نقل التقنية و توطيئها، فإن بحثنا هذا يهدف لتحديد أهم المعوقات و الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي في الدول النامية و التي تحد من دورها في عملية نقل و توطيئ التقنية، و ذلك عن طريق تصميم استبانة لتحديد هذه الصعوبات. و قد وزعت هذه الاستبانة على مجموعة من الأكاديميين و الباحث في بعض مؤسسات التعليم العالي في ليبيا، و تم تحليل نتائج الاستبانة للوصول إلى أفضل الحلول لقيام مؤسسات التعليم العالي بدورها الفعال في عملية نقل التقنية و توطيئها.

### مقدمة

كلمة التقنية أو التكنولوجيا (Technology) مصطلح متداخل و متشابك مع أسلوبا و تقنية معالجة الأمور، ولهذا فإن لها أكثر من تعريف، فمن تعاريفها: التطوير و تطبيق الأدوات و إدخالاً للآليات و المواد و العمليات التلقائية التي تساعد

على حلا لمشاكل البشرية الناتجة عن الخطأ البشري؛ أي إنها استعمالاً لأدوات والقدرات المتاحة لزيادة إنتاجية الإنسان وتحسين أدائه (1).

و من تعاريفها: هي مجموعة من المعارف والخبرات والمهارات والأدوات التي يستخدمها الإنسان للسيطرة على البيئة المحيطة به وإشباع حاجاته من خلال تسخير هذه المعارف والأدوات لإنتاج السلع أو تطوير وتجديد سلعة موجودة. أي تحويل نتائج العلم والبحث العلمي إلى أدوات وتطبيقات عملية تخدم التطور (التممية) الاقتصادية.

يرجع في الأصل كلمة التكنولوجيا (Technology) إلى الإغريق فهي كلمة مركبة من مقطعين فالمقطع الأول (Techno) أي الإتيان أو التقنية و يعني مهارة الحرفة، و المقطع الثاني (Logy) أي العلم أو البحث، و بالتالي فإن مصطلح التكنولوجيا من الناحية اللغوية يعني علم التقانة (2).

و قد باتت التقنية هي المعيار الأكثر أهمية للحكم على مدى تطور وحدثة العملية الإنتاجية وكذلك للأساليب الإنتاجية وذلك لفوائدها وآثارها الأكثر أهمية على الصناعة والإنتاجية عموماً والتي تهدف إلى تخفيض تكليف الإنتاج وتطوير أساليب الإنتاج من الأكثر قدماً إلى الأكثر تطوراً ولهذا فهي في حقيقه الأمر المحرك الفاعل للتقدم الصناعي والتطور الحضاري في أي بلد من البلدان (3). وبالتالي فإن الدول المتطورة أعطت التقنية و الابتكار التقني اهتماماً كبيراً باعتبارهما العامل الرئيسي لزيادة الإنتاج و معدلات النمو و تحقيق التتمية الاقتصادية، و التقدم في جميع المجالات. و لما أدركت الدول النامية بأن التقنية تعتبر العنصر المعرفي الأهم في التتمية الاقتصادية و الاجتماعية، فقد سعت و

تسعى إلى محاولة اللحاق بركب الدول المتطورة بأساليب مختلفة من أهمها نقل التقنية، وذلك من أجل سد الفجوة التقنية بينها وبين الدول المتقدمة. وقد تبلور من التجارب التي مارستها هذه الدول قناعة بضرورة نقل التقنية من الدول المتقدمة و استيعابها و توطيئها، و ذلك كأقصر الطرق و أكثرها حفاظاً على الوقت (4).

تتطلب عملية نقل وتوطين التقنية الحديثة إجراء البحوث والدراسات لمعرفة وحل المشكلات التي تعترض نقل هذه التقنية وتوطينها وتطويرها وإنتاجها محلياً بما يتلاءم مع الإمكانيات والاحتياجات والظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية المحلية وتقليل الاعتماد على المصدر الخارجي لتلك التقنية ومنتجاتها.

وهذا يُلقى أعباء ومهام كبيرة على عاتق مؤسسات البحث العلمي لتطوير التقنية المنقولة وتكييفها مع الأوضاع والظروف المحلية، وإمكانية تشغيلها بالموارد والخامات والإمكانات المحلية، وصولاً إلى الاكتفاء الذاتي في التشغيل والعمل، مما يقلل من الاعتماد على الخارج، فتحقيق التنمية المستدامة لن يحدث دون العمل على توطين التقنية المنقولة وصولاً إلى تطويرها وإنتاجها محلياً.

في بحثنا هذا تم تصميم استبانة لتحديد الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي والمراكز البحثية في عملية نقل التقنية و توطيئها في الدول النامية و كان مجتمع البحث عبارة عن مجموعة من الأكاديميين و البحث في بعض مؤسسات التعليم العالي في ليبيا، و الهدف الأساسي من هذا البحث هو اقتراح الحلول اللازمة لنجاح مؤسسات التعليم العالي للمساهمة في عملية نقل التقنية و توطيئها.

## أنواع التقنية

تصنف التقنية حسب مكوناتها إلى تقنية خشنة و تقنية ناعمة. تقنية خشنة أو مجسدة (Embodied): تتجسد إما في العمالة أو المعدات والآلات والتجهيزات والسلع الاستهلاكية المعمرة. وبإمكان الدول المستوردة الكشف عنها عن طريق فك الأجهزة والمعدات ودراسة أجزائها الأصلية ثم إعادة تركيبها ، وتعد اليابان نموذجا مبدعا في عملية نقل التكنولوجيا الصلبة والتي كان شعارها مع مراحل التصنيع الأول (الماكينة الأولى بالاستيراد والثانية بالإنتاج المحلي) (2).

تقنية ناعمة غير أو مجسدة (Disembodied): وتتمثل في المعرفة وتحويل خلاصة البحوث العلمية المبتكرة إلى تطبيقات علمية وعملية مفيدة في النشاطات الاقتصادية والاجتماعية ومن الممكن اكتسابها من التعليم والممارسة العملية إذا توفر مستوى من التطور الاقتصادي والقدرة الوطنية على التأهيل والتدريب العلمي والمهني

## نقل التقنية

نقل التقنية هو عملية نقل المعارف التقنية، ممثلة في المهارات المهنية والمعرفة الفنية والخبرات وطرق التصنيع بغرض توسيع رقعة المستفيدين من هذه التقنية ومحاولة امتلاك المهارات اللازمة للاستحواذ على أسرار التقنية؛ ومعرفة أسرار تشغيلها وصيانتها، وتطويرها لاستغلالها في إنتاج الجديد من المنتجات والعمليات والتطبيقات أو الخدمات. تلك هي الحياة الحقيقية للتقنية والمناطق بها تفعيل النقل والتوطين التقني، الذي سيصبح مع مرور الزمن خبرة تراكمية تمكن من ابتداء

وسائل وأدوات جديدة تسهم في التطوير التقني المحلي، وتشكل قاعدة على المدى البعيد لصناعات تقنية محلية متطورة.

## طرق نقل التقنية

### 1- النقل أفقي

هو انتقال المعرفة العملية من بلد تولدت فيه التكنولوجيا إلى بلد آخر استخدمتها في العملية الإنتاجية أي نقل نتائج البحوث والجهود العملية والتكنولوجية من الدول المتقدمة إلى الدول النامية. هذا النقل يكون محدود وغير فعال؛ ذلك أن الدول المتقدمة لا يمكن أن تتبرع بما لديها من تقنية للدول النامية دون تحقيق الفوائد المكتسبة وضمان التبعية المستمرة لها، ويكون عن طريق نقل الطرق والأساليب دون إجراء أية تعديلات لملائمة هذه الطرق والأساليب مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الموجودة في الدولة المنقولة إليها التقنية. و في هذا الأسلوب تكون عملية نقل التقنية باتجاه واحد، وفي الغالب تكون مشروطة بشروط الدول التي تمتلك التقنية وبالأسعار التي تحددها ومن أساليب هذا النقل:

#### أ) أسلوب الحزمة الكاملة (Package Deal)

ويتمثل هذا الأسلوب بصفقة متكاملة تحتوي على حزمة للعناصر التقنية المختلفة، بالإضافة إلى احتوائها على بقية مكونات المشروع

#### ب) أسلوب فك الحزمة التكنولوجية (Unpackaged Deal)

هذا الأسلوب يمثل فك الحزمة التقنية إلى عناصرها ومكوناتها المختلفة وفصلها عن بقية أجزاء المشروع مثل المساعدات الفنية، الامتيازات الصناعية، الدراسات الفنية المتخصصة و براءات الاختراع إن هذا الأسلوب يتيح فرص أوسع لإسهام

الكوادر المحلية في مراحل الإنجاز المختلفة، وتساعد على استعمال المواد والمنتجات والعناصر التقنية المحلية وكذلك تؤدي إلى تطوير الإمكانيات الذاتية في جميع المجالات الصناعية والتقنية.

## 2- النقل الرأسي

يعني استخدام نتائج البحث العلمي وتطبيقها في مكان استخدامها، أي أن النقل الرأسي للتكنولوجيا هو تطوير الفكرة أو المعرفة الجديدة إلى واقع ملموس ضمن قطاع اقتصادي واحد ضمن البلد الواحد. ويلعب عامل الزمن دوراً مهماً في النقل الرأسي للتقنية ومع تطور الثورة العلمية للتقنية قصرت الفترة الزمنية ما بين اكتشاف الحقائق العلمية وابتكار وسائل تقنية جديدة، وما بين تطبيقاتها العملية. (5)

هذا النقل يكون فعال ويعد هو المؤشر الصادق للتطور التقني النابع من البيئة المحلية، ويكون هذا النقل بشكل أساسي بين مراكز البحوث ومعامل الصناعة، ويستلزم ذلك مراعاة ما يلي:

أولاً: إيجاد قاعدة علمية قادرة على التطوير والابتكار العلمي، وليس فقط مجرد الإضافة للمحصول العلمي الفردي أو الجمالي، وإن كانت عملية مضاعفة المحصول العلمي أمراً لازماً إلا أن التركيز على النوعية والاختيار الأمثل للكادر العلمي أمر أدق وأهم.

ثانياً: إيجاد قاعدة صناعية متميزة تأخذ بأحدث ما وصلت إليه التقنية مع قبولها التطوير المستمر

ثالثاً: الترابط الوثيق بين القاعدة العلمية والقاعدة الصناعية، لتحويل الإنجازات

العملية إلى واقع صناعي، ويفضل أن يكون هذا الترابط ناشئاً عن مركز بحوث رئيس ملم باحتياجات البلاد وأهدافها التنموية، قادر على الدعم السخي، له صلاحية التنسيق والتنظيم مع وحدات البحث العلمي المختلفة في البلاد والقطاع الصناعي المتطور.

**3- المعارض الصناعية :** يتم نقل التكنولوجيا بموجب هذا الأسلوب عن طريق قيام الدول النامية بإقامة معارض دولية على أراضيها ودعوة الدول والمؤسسات والشركات الأجنبية لعرض منتجاتها الصناعية من الآلات والمعدات والأجهزة، ثم يقوم البلد المضيف بتنظيم زيارات لمهندسيه وجهاته الفنية للاطلاع على المعروضات والتعرف على التطور التكنولوجي للجهات المشاركة ومحاولة نقل معارفها وخبراتها، وقد تقوم الدولة المضيفة بشراء بعض الآلات والمعدات بأسعار زهيدة وبالتالي تتمكن من نقل التكنولوجيا دون تكاليف باهظة، إلا إن عيوب هذا الأسلوب هو ضرورة توفر كفاءات فنية وخبرات علمية في البلد المعني لفحص التكنولوجيا الأجنبية ومحاولة تقليدها أو نقلها إضافة إلى إن معظم المعروضات قد تكون من النوع القديم الذي تحاول الشركات التخلص منها.

**4- الاستثمار الأجنبي:** يمكن للدول الحصول على التقنية من خلال الاستثمار الأجنبي المباشر، أو من خلال المشاريع المشتركة (الاستثمار المشترك) . ويتم ذلك من خلال مساهمة الشركات الأجنبية مع مواطني الدولة النامية (إفراد أو شركات في إقامة المشاريع، حيث تتولى الشركات الأجنبية في هذه الحالة توريد التقنية وفقاً لشروط معينة يتم الاتفاق عليها، ومع ذلك تعتبر الاستثمارات الأجنبية من أهم قنوات نقل التقنية على المستوى الدولي، ولكن دورها في نقل التقنية إلى الدول النامية له حدود كبيرة. (2).

## التقنية الملائمة

لا توجد تقنية محددة يمكن أن نسميها تقنية ملائمة نابعة من بيئة تكنولوجية معينة جاهزة للاستخدام الفوري في بيئة تكنولوجية أخرى، ولكن هناك عوامل داخلية وخارجية حصيلة تفاعلها يؤدي إلى الاختيار الأفضل للتقنية المناسبة.

### العوامل الداخلية:

1. ضرورة وجود خطط واستراتيجيات واضحة تحدد نوع التقنية المطلوب نقلها.
2. الاهتمام بالتعليم وربطه بخطط نقل التقنية.
3. التعاون مع الجامعات ومراكز الدراسات لتقديم المقترحات وتذليل الصعوبات.
4. إعطاء عناية خاصة للتدريب مع الاهتمام بصفة خاصة بالتدريب على تقنيات الحاسوب واللغات الأجنبية.

### العوامل الخارجية:

1. صعوبة اختيار التقنية الملائمة من قبل الدول النامية نظراً لأن الدول المتقدمة غالباً هي التي تحدد نوع التقنية.
  2. صعوبة الوصول إلى بعض أنواع التقنية نظراً لطابع السرية الذي تفرضه الدول المتقدمة إضافة إلى الاعتبارات السياسية.
- تعتبر التقنية ملائمة لبيئة معينة عندما تعمل على تلبية الحاجات الأساسية مع امتلاك المعارف والمهارات القادرة على تطوير تلك التقنية. وبشكل عام يمكن تحديد خصائص التقنية الملائمة في النقاط التالية:

- إمكانية تكيفها وفقاً للحاجات.
- أن تنمي الاعتماد على الذات.
- يراعى فيها التكاليف المنخفضة.



- إمكانية تطويرها وتصنيع بعض الأجزاء منها محلياً.
- أن تكون غير معقدة ومرنة حتى يمكن فهمها والتحكم بها وصيانتها(6)

### عوائق نقل التقنية

انتقال التقنية تعترضه عدة عراقيل نذكر منها (4):

- عدم وجود معلومات كافية في الأسواق عن التقنية.
- النقص النسبي في خبرة ومهارة المؤسسات التجارية وغيرها في البلدان النامية في التعاقد على ترتيبات قانونية ملائمة للحصول على التقنية.
- تركيز مصادر التقنية في أماكن محدودة من العالم واستعداد أصحاب التقنية في نقلها أو عدمه.
- التبعية التقنية والاقتصادية في الحصول على تقنية من الخارج.
- الافتقار إلى المعلومات والخبرة في البلدان النامية.
- الافتقار إلى نشاط الأبحاث والتنمية والتي هي السبيل إلى نواحي التقدم التكنولوجي.
- ندرة الموارد المالية وارتفاع تكاليف التقنية.
- عوائق تتعلق بالثقافة و اللغة و صعوبة الاتصال بين البلد المستورد والمصدر للتقنية.

### توطين التقنية

توطين التقنية وتطويرها هي المرحلة التي تلي نقل التقنية عندما تصبح القوى العاملة والموارد البشرية المحلية قادرة على تحقيق السيطرة العالية والفهم الكبير للتقنية المستوردة، فهي العملية التي يتم من خلالها تنمية القدرات الذاتية للتعامل الفني مع الأجهزة والمعدات الحديثة وعمل التعديلات اللازمة عليها لتلائم طبيعة

البيئة المحلية والمجتمع وظروفها، بحيث يصبح بإمكانها في المرحلة التالية إبداع الابتكارات الجديدة المتعلقة بهذه التقنية لمواكبة التطورات التقنية العالمية.

### توليد التقنية

توليد التقنية يكون بإيجاد تقنيات جديدة مبتكرة أو مطورة محلياً يمكن بواسطتها تصنيع منتجات مستحدثة منافسة عالمياً، ويمكن القول بأن توليد التقنية في بلد ما يؤشر إلى تطور تنموي على صعيد البنى العلمية والتقنية التي لا بد لها من حاضنة اقتصادية تتفاعل معها، ينتج عن ذلك كله معدلات نمو اقتصادي متسارعة قياساً إلى تجارب البلدان التي لم تبلغ بعد مرحلة توليد التقنية (2)

### دور الجامعات في نقل التقنية

تتطلب عملية نقل وتوطين التقنية الحديثة إجراء البحوث والدراسات لمعرفة وحل المشكلات التي تعترض نقل هذه التقنية وتوطينها وتطويرها وإنتاجها محلياً بما يتلاءم مع الإمكانيات والاحتياجات والظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية المحلية وتقليل الاعتماد على المصدر الخارجي لتلك التقنية ومنتجاتها.

إن نقل التقنية في الدول النامية يحتاج إلى بناء المقدر على استيعاب المعرفة العلمية سواء الظاهرة منها أو الباطنة. وفي هذه الناحية فإن للجامعات دوراً مهماً جداً في عملية التوطين والتطوير والابتكار التقني عن طريق البحث العلمي التطبيقي. ومن خلال الجامعة يستطيع القطاع الصناعي المحلي من بناء مقدر وخبرة في البحث والتطوير العلمي في مجال التقنية المنقولة. فالجامعات العلمية لديها مخزون كبير من العلماء والمهندسين والفنيين الذين يقومون بأداء البحوث التطبيقية التي تركز على المحاكاة والتجارب المعملية، وبإمكانهم مع مرور الزمن فك رموز أي تقنية بطريقة سريعة وعلمية تفوق المقدر الذاتية لأي شركة. ويمكن

بعد ذلك العمل على تطويرها بل واستحداثها بتقنية محلية جديدة تفوق التقنية المنقولة من الخارج وبإمكانها أن تتنافس عالمياً. وهذا بالتحديد ما قامت به شركات وجامعات تتبع لدول حديثة التقدم، مثل كوريا الجنوبية وماليزيا. وهنا يجب أن يتركز دور الدولة في دعم الأبحاث العلمية المشتركة بين الجامعات والقطاع الصناعي في مجالات علمية محددة واستراتيجية، حيث أنه ليس في الامكان التفوق العلمي والتقني في كل المجالات (5).

يتركز دور الجامعة كما هو معروف على التعليم والبحث العلمي وخدمة المجتمع. ولكن هناك العديد من الجامعات التي تحد من عملية اتصال باحثيها بالصناعة. بحكم قوانينها وتقييمها للأداء. لان ذلك لا يخدم رسالتها في البحث العلمي والتعليم، هذا بالإضافة إلى الاختلاف الفكري بين الجامعة والصناعة وهذه العوائق لقنوات الاتصال بين الجامعة والصناعة طبيعية وموجودة في كل دول العالم، وهذا ما دفع العديد من الدول المتقدمة لإيجاد قنوات اتصال جديدة بين الجامعات وبين قطاع الصناعة والأعمال مثل إنشاء معاهد البحوث التطبيقية ومجمعات العلوم وحاضنات التقنية من اجل تسريع عملية نقل التقنية (5).

من هنا يتضح الدور المحوري لمؤسسات التعليم العالي ومراكز البحوث في عملية نقل التقنية المناسبة وتهيئة التربة الخصبة لاستيعاب التقنية وتوطينها وتطويرها وابتكارها وذلك من خلال ما يلي:

أولاً- تحديد أنواع التقنيات المختلفة واختيار الأفضل واستنتاج البدائل، حيث يمكن لمؤسسات التعليم العالي ومراكز البحث العلمي إعطاء المعلومات الكافية عن التقنية المتقدمة وتطويرها وفوائدها، وبتقديم هذه المعلومات يمكن مساعدة

متخذي القرارات في التوجيه لنقل التقنية الملائمة واستخدامها بأفضل الأساليب، مما يساعد على استيعابها وتوطينها.

ثانياً- يتعاظم دور مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي في مهمة تهيئة التربة الوطنية الصالحة للتوطين والجاذبة والداعمة للنمو والازدهار، وعلى رأس هذه الأدوار التعلم والتدريب المستمر، نظراً لأهميتهما البالغة في بناء القدرات الوطنية التي يمكنها التعامل مع العلوم والتقنية بما في ذلك الابتكار والبحث ومهارات التشغيل والصيانة.

ثالثاً- تقييم ما تم إنجازه من مشاريع التنمية والتقنية المنقولة وتحديد مدى نجاحها، بالإضافة إلى دور هذه المؤسسات في مواصلة البحث والتطوير والاطلاع على التطورات السريعة التي تحدث في مجال التقنية وكيفية الاستفادة منها.

رابعاً- إقامة الندوات العلمية التي تسهم في تحقيق لقاء الكفاءات الوطنية بالخبرات في الدول الصناعية المتقدمة، حيث تساعد هذه الندوات في الاطلاع على الأبحاث التي تمت في مجالات التقنية والاستفادة منها لتحقيق الاستيعاب الكامل للتقنية المستوردة وتطويرها وإنتاجها.

### معوقات البحث العلمي في الوطن العربي

يعاني الوطن العربي من وجود صعوبات ومعوقات متعددة تعيق البحث العلمي، ومن أهم هذه المعوقات:

1- عدم توفر التمويل المالي اللازم، و هذا يؤدي إلى عدم توفير البنية التحتية اللازمة للبحث العلمي. وهذا يظهر من خلال النقص الواضح في الأجهزة العلمية التي يحتاجها الباحث مثل المختبرات والأجهزة. وإن توفرت هذه الأجهزة فإنها في

معظم الأحيان معطلة نتيجة عدم توفر ورش خدمات هندسية لصيانتها، أي غياب التقنيين المؤهلين للإشراف على حسن سير عمل هذه الأجهزة وإصلاحها في حال تعطلها. أما المكتبات فهي غير موجودة بالمعنى العلمي المعاصر. فالمصادر قديمة، وطلب المصادر والمعلومات ما بين المكتبات النامية والعالمية شبه مفقودة. أضف إلى ذلك النقص في المراجع والدوريات العلمية ودور النشر، وهذا يجعل الباحث العلمي يعيش عزلة مطلقة، فهو لا يستطيع حضور المؤتمرات العلمية في تخصصه، ولا يحصل على المصادر العلمية التي تساعده في البحث العلمي، ولا الأجهزة العلمية اللازمة لعمله للحصول على نتائج جيدة. وهذا يضعف القدرة البحثية للباحث في الدول النامية.

2- عدم الاهتمام بالباحث وعدم تأمين مستلزماته للعيش الكريم وتوفير جو علمي بعيد عن البيروقراطية والروتين. فالباحث في أي بلد من بلدان العالم يعيش بشكل لائق وتوفر له مستلزماته، ودخله يمكنه من تأمين متطلباته كامله.

3- غياب السياسات والاستراتيجيات العلمية الواضحة: إذ تفتقر معظم الدول النامية إلى سياسات واضحة للبحث العلمي، والتي تتضمن تحديد الأهداف والأولويات والمراكز البحثية اللازمة وتوفير الإمكانيات المادية الضرورية. فالإنفاق على البحث العلمي مرتبط بوجهات النظر في الوزارات المختلفة فمن الممكن أن توضع خطة للبحث العلمي في وزارة معينة وبمجرد تغيير الوزارة تصبح الخطة كأن لم تكن، وهو ما يظهره عدم وجود خطط استراتيجية في مجالات الحياة كافة.

4- النظام السياسي: إذ إن النظام السياسي السائد في مجتمع ما، يؤثر تأثيراً واضحاً على العلم ونموه واتجاهاته، وينعكس على أنشطة البحث العلمي المختلفة

وتطويرها، وكذلك على مؤسسات البحث العلمي. إن النظام السياسي يؤثر تأثيراً بالغاً بممارساته على المناخ الفكري. فالبحث العلمي يتطلب ممارسة للحرية الأكاديمية في أجلى صورها، وإمكانية التعبير عن الاختلاف حتى مع ممثلي السلطة السياسية.

5- الباحث في الدول النامية هو في الغالب أحد المحظوظين وليس أحد الأكفء المستحقين للرعاية. فالباحث هو الشخص الذي يمهد له مستقبل دراسي راق في سلك التعليم الجامعي وهو في كثير من الأحيان قد يأخذ هذا المكان من آخر أكثر استحقاقاً وكفاءة سواء بالواسطة أو بالرشوة أو غير ذلك، وهذا الشخص لا يمكن أن يبتكر شيئاً.

6- عدم التخطيط الجيد للبعثات العلمية والإيفاد إلى الخارج رغم التكاليف الكبيرة التي تتحملها الدولة في هذا الصدد.

7- عدم وجود علاقة صحيحة بين مراكز البحث العلمي والوحدات الإنتاجية.

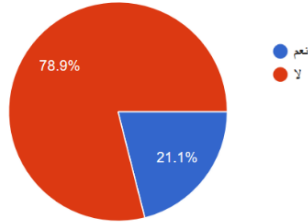
8- عدم توفر المناخ العلمي، والمناخ العام في الدول لا يشجع على البحث العلمي واستثمار القدرات الإبداعية والابتكار عند الأكاديميين و الباحثين.

### الجانب العملي

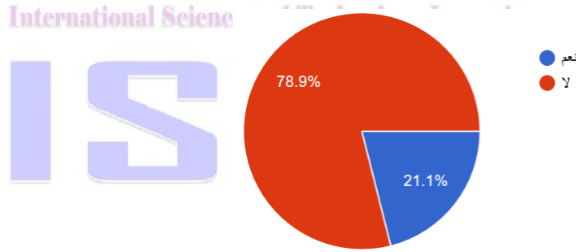
في هذا الجانب تم تصميم استبانة تتضمن مجموعة من الأسئلة للوقوف على أهم الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي في عملية نقل التقنية و توطيئها في ليبيا باعتبارها إحدى الدول النامية التي تحتوي على ثروات طبيعية و طاقات بشرية تؤهلها للقيام بعملية نقل و توطيئ التقنية على أكمل وجه، كما تحتوي الاستبانة على الحلول المقترحة من وجهة نظر الأكاديميين و الباحثين (مجتمع

البحث) التابعين لمؤسسات التعليم العالي في ليبيا و ذلك لنجاح دور هذه المؤسسات في نقل التقنية و توطيئها.  
و فيما يلي عرض لنتائج الاستبانة

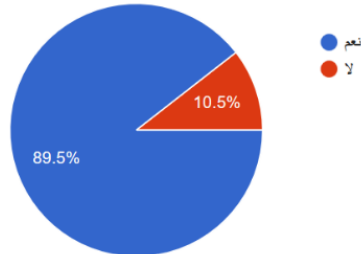
1- هل قمت بنشر بحوث علمية تتعلق بنقل التقنية و توطيئها



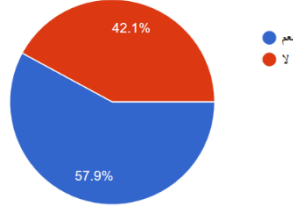
2- هل ساهمت في إلقاء محاضرات للتعريف بأهمية نقل و توطيئ التقنية



3- من الأفضل نقل التقنية التي يسهل توطيئها في فترة زمنية قصيرة



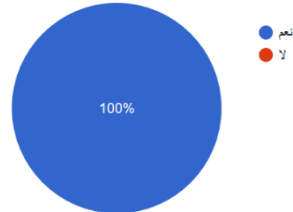
4- يفضل نقل تقنية الصناعات الثقيلة و التي تحتاج لخبرات علمية و وقت كبير لتوطيئها



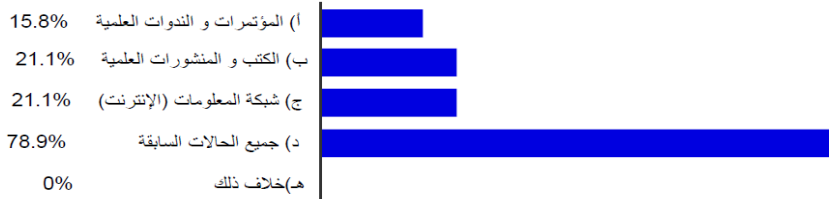
5- من الأفضل نقل التقنية التي تحافظ على البيئة قدر الإمكان



6- يفضل نقل التقنية التي تقلل من استنزاف الموارد الطبيعية للدولة

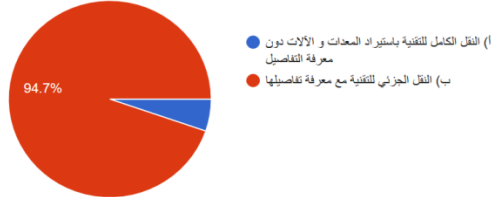


7- يمكنك الحصول على المعلومات الخاصة بعملية نقل التقنية عن طريق

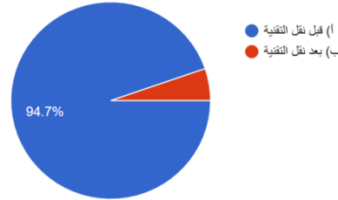




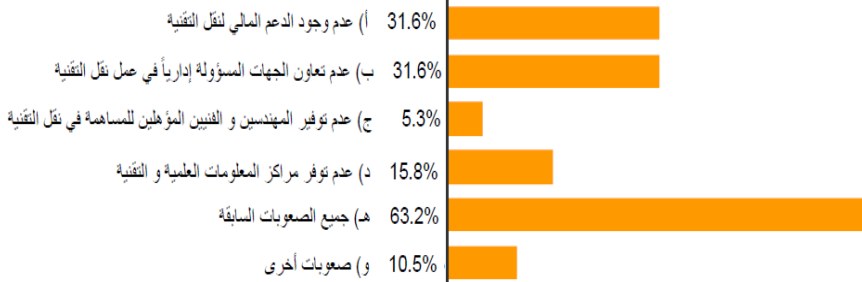
## 8- ما هي الطريقة الأفضل لنقل التقنية



## 9- هل من الأفضل تدريب العناصر البشرية المشاركة في نقل و توطین التقنية

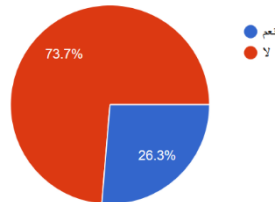


## 10- من الصعوبات التي تواجه الدول النامية في عملية نقل التقنية

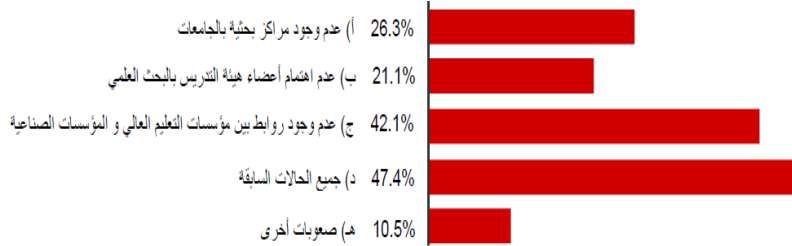


## 11- هل تساهم مؤسسات التعليم العالي في تقديم المقترحات وتذليل الصعوبات

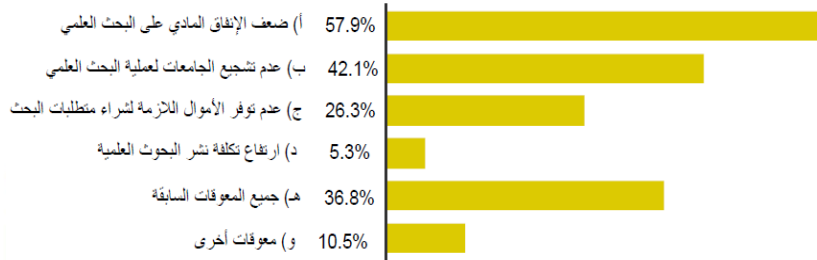
### الخاصة بنقل التقنية و توطینها



## 12- من الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي للمساهمة في نقل التقنية



## 13- من معوقات البحث العلمي في الدول النامية



## تحليل نتائج الاستبانة

- 1- يتبين أن 78.9% من المشمولين بالبحث لم يقوموا بالنشر أو المساهمة بأي نشاط يتعلق بنقل التقنية و توطيئها.
- 2- اختار 89.5% من المشمولين بالبحث أفضلية نقل التقنية التي يسهل توطيئها في فترة زمنية قصيرة، بينما اختار 57.9% منهم أفضلية نقل تقنية الصناعات الثقيلة.
- 3- أكد 100% من مجتمع البحث على نقل التقنية التي تحافظ على البيئة و تقلل من استنزاف الموارد الطبيعية للدولة.

4- 78.9% من المشمولين بالبحث بينوا أن المؤتمرات و الندوات العلمية، و الكتب المنشورات، و الانترنت جميعها مصادر للحصول على المعلومات حول نقل التقنية، و احتلت الكتب و المنشورات العلمية و الانترنت النسبة الأعلى بين هذه المصادر بنسبة 21.1%.

5- أكد 94.7% من المشمولين بالدراسة على النقل الجزئي للتقنية مع معرفة التفاصيل، مع أفضلية تدريب هذه العناصر البشرية المشاركة في عملية نقل التقنية قبل نقل التقنية.

6- بالنسبة للصعوبات التي تواجه الدول النامية في عملية نقل التقنية و توطينها، فقد عزی 31.6% من المشمولين بالبحث من عدم وجود الدعم المالي لنقل التقنية، أما 31.6% منهم أكد أن السبب هو عدم تعاون الجهات المسؤولة إدارياً، و بين 5.3% من المشمولين بالدراسة أن السبب هو عدم توفير المهندسين و الفنيين المؤهلين، أما عدم توفر مراكز المعلومات العلمية و التقنية فكان سبباً عند 15.8% من المشمولين بالبحث، بينما 63.2% من المشمولين بالدراسة فقد اختاروا جميع الحالات السابقة كصعوبات تواجه عملية نقل التقنية، و أشار 10.5% منهم السبب إلى صعوبات أخرى لم تذكر.

7- بخصوص الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي للمساهمة في نقل التقنية، فقد اختار 26.3% من المشمولين بالبحث أن السبب هو عدم وجود مراكز بحثية بالجامعات، أما 21.1% منهم فقط بين أن السبب هو عدم اهتمام أعضاء هيئة التدريس بالبحث العلمي، كما أكد 42.1% من المشمولين بالبحث بأن السبب يعود لعدم وجود روابط بين مؤسسات التعليم العالي و المؤسسات الصناعية، و اختار 47.4% منهم جميع الحالات السابقة كصعوبات تواجه

الجامعات في عملية نقل التقنية، و عزی 10.5% منهم السبب إلى صعوبات أخرى لم تذكر .

8- بالنسبة لمعوقات البحث العلمي في الدول النامية، فقد أكد 57.9% من المشمولين بالبحث أن السبب هو ضعف الإنفاق المادي على البحث العلمي، و اختار 42.1% منهم بأن عدم تشجيع الجامعات لعملية البحث العلمي و عدم توفر الأموال اللازمة لشراء متطلبات البحث كأسباب لمعوقات لعملية البحث العلمي، أما ارتفاع تكلفة نشر البحوث العلمية فقد اختاره 5.3% من المشمولين بالبحث كسبب لعرقلة البحث العلمي، بينما 36.8% من المشمولين بالبحث اختار جميع الحالات السابقة لمعوقات لعملية البحث العلمي ، و أشار 10.5% منهم السبب إلى معوقات أخرى لم تذكر .

المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal

### الحلول المقترحة لنجاح دور الجامعات في عملية نقل التقنية وتوطينها

قام الأكاديميون و الباحثون- مجتمع البحث - بعرض جملة من المقترحات لتذليل الصعاب و نجاح مؤسسات التعليم العالي للقيام بدورها في عملية نقل التقنية و توطينها؛ و قد تم تبويب هذه المقترحات على النحو التالي:

1- الربط المباشر بين مؤسسات التعليم العالي و أصحاب القرار في الدولة لتذليل كافة الصعوبات أمام الباحثين لأداء دورهم الفعال في عملية نقل و توطين التقنية، و أخذ هذا في عين الاعتبار عند وضع الخطط الاستراتيجية للدولة.

2- وضع الخطط الكفيلة بنقل و توطين التقنية مع الأخذ بعين الاعتبار السيناريوهات الحالية ليكون العمل واقعي.

- 3- البدء بمجالات ذات الأولوية حسب أولويات البحث العلمي الليبية الصادرة من الهيئة الليبية للبحث العلمي.
- 4- الاطلاع على تجارب الدول مثل اليابان و كوريا الجنوبية و ماليزيا .
- 5- تشكيل فرق عمل للمساهمة في عملية نقل التقنية و توطيئها، مع المتابعة الدورية لأداء هذه الفرق.
- 6- تكثيف دور مؤسسات التعليم العالي في عقد المؤتمرات و الندوات العلمية و ورش العمل بالداخل لتوضيح أهمية نقل التقنية و توطيئها و بالتالي بدورها تساهم في اكتشاف المبادرين و أصحاب الأفكار .
- 7- تشجيع الباحثين للمشاركة في المؤتمرات و الندوات العلمية والإفادة من الخبرات في الخارج.
- 8- تأهيل و تدريب أعضاء هيئة التدريس له دور إيجابي في عملية نقل و توطيئ التقنية.
- 9- إنشاء مراكز بحثية متطورة بمؤسسات التعليم العالي و دعمها مادياً لتطوير البنية البحثية.
- 10- توطيد العلاقة بين مراكز البحوث بمؤسسات التعليم العالي - التي لها الدور الإشرافي والبحثي- وبين الشركات والمؤسسات الصناعية - التي لها دور الدعم المادي و ذلك لبناء بنية بحثية صناعية تساهم في نقل و توطيئ التقنية.
- 11- الاهتمام بالبحث العلمي المرتكز علي إيجاد حلول لمشاكل تقنية و دعمه مادياً مع اعطاء الحوافز التشجيعية لأعضاء هيئة التدريس المساهمين ببحوث علمية متضمنة سبل نقل التقنية و توطيئها.

12- بناء جسور التواصل بين الجامعات الليبية مع الجامعات الكبيرة في الدول المراد نقل التقنية منها وذلك عن طريق إيفاد مجموعة من طلبة الجامعات الليبية للدراسة بهذه الجامعات للاستفادة من إمكانياتها و خبراتها التقنية؛ التعاقد مع أعضاء هيئة تدريس من هذه الجامعات لنقل خبراتهم البحثية و العلمية؛ إنشاء فرق بحثية مشتركة مع هذه الجامعات.

13- الاهتمام بعملية نقل المعرفة و ذلك بتطوير المناهج الجامعية و طرق التدريس بمؤسسات التعليم العالي و التي تعتبر نواة عملية نقل و توطین التقنية.  
14- الاهتمام بالتعليم التقني والتدريب وزيادة الإنفاق عليهما.

#### الخلاصة

اعتماداً على تحليل نتائج الاستبانة المتعلقة بدور مؤسسات التعليم العالي في عملية نقل و توطین التقنية، فإننا نؤكد على كل الحلول المقترحة لقيام مؤسسات التعليم العالي بدورها الكبير في عملية نقل التقنية و توطینها في ليبيا و التي تعتبر من الدول النامية القابلة للتطور و الاعتماد على الذات لنقل و توطین التقنية، كما نؤكد على إنشاء مراكز البحوث بالجامعات الليبية و دعمها مادياً و التي تعتبر من أهم العناصر الفاعلة في عملية نقل و توطین التقنية و ربطها بالمؤسسات الصناعية. كما أن التعاون بين الدول النامية في مجال البحوث و التطوير العلمي و تشجيع الاستثمار الأجنبي المباشر و المشترك من الأمور الضرورية للخروج من التبعية التكنولوجية للدول المتقدمة، و يؤكد الباحثان على الاهتمام بالتعليم التقني و الذي يعتبر ركيزة مهمة في عملية توطین التقنية.

## المراجع

- 1) دور مؤسسات التعليم العالي في نقل التقنية وتوطينها، سلسلة نحو مجتمع المعرفة، الإصدار 21، مركز الإنتاج الإعلامي، جامعة الملك عبد العزيز السعودية، 2007.
- 2) فياض عبدالله و عذاب مزهر (2010)، نقل وتوطين التكنولوجيا وأثرها في تنمية الموارد البشرية، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة العدد 25.
- 3) سعيد خليل العبسي، (2014)، نقل وتوطين وإنتاج التكنولوجيا الصناعية، محيط شبكة الإعلام العربية  
[http://www.moheet.com/details\\_article/2014/10/29/2161957.html#.V\\_SoliTuOa8](http://www.moheet.com/details_article/2014/10/29/2161957.html#.V_SoliTuOa8)
- 4) كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير -الجمعية العلمية نادي الدراسات الاقتصادية
- 5) نوري بالنور و امجاور اغريبييل، (2013)، نقل التكنولوجيا بين التحديات والحلول، مجلة المسلح (مجلة متخصصة في الشؤون الدفاعية).
- 6) منى الغامدي، (2001)، رؤية في قضية نقل التكنولوجيا إلى العالم النامي - الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

## تصميم دائرة رقمية بآلات الحالة الخوارزمية لترتيب البيانات باستخدام خوارزمية الاختيار

عائشة رمضان هجرس

كلية التقنية الصناعية

مصراتة، ليبيا

ramdan19@yahoo.com

هدى بدرالدين أبوغرسة

كلية التقنية الصناعية

مصراتة، ليبيا

hudabader82@yahoo.com

### الملخص

يمكن تصنيف المعلومات الثنائية المخزنة في نظام رقمي إما إلى بيانات أو معلومات تحكم. وتعرف البيانات كعناصر غير مرتبطة من المعلومات يتم معالجتها لأداء عمليات معينة أما معلومات التحكم فهي تشرف على العمليات في قسم البيانات بهدف إنجاز المعالجة المطلوبة للبيانات. لذا يتم تقسيم التصميم المنطقي لنظام رقمي إلى جزئين متميزين، أحدهما يختص بتصميم الدوائر الرقمية التي تقوم بعمليات معالجة البيانات أما الآخر فيعني بتصميم دائرة التحكم التي تشرف على العمليات وتتابعها. يمكن تحديد عمليتي تتابع التحكم ومعالجة البيانات في نظام رقمي عن طريق خوارزمية خاصة. يستعمل مخطط سير العمليات (المخطط الانسيابي) Flow Chart كوسيلة ملائمة لتحديد تتابع الخطوات الإجرائية ومسالك القرار الخاصة بالخوارزمية. يوجد مخطط سير عمليات خاص تم تطويره خصيصا لتحديد خوارزميات النظم الرقمية، ويسمى بمخطط آلات الحالة الخوارزمية.

في هذه الورقة نقترح تصميم دائرة التحكم الرقمية المستخدمة لترتيب البيانات في مصفوفة المسجلات بالاعتماد على خوارزمية الاختيار وباستخدام آلات الحالة الخوارزمية كطريقة لتحويل الخوارزمية البرمجية لتعمل كنظام رقمي.



## Abstract

The binary information in digital systems can be divided into two parts. The first part is the digital circuits that perform the data processing operations. The other part is the control circuit that supervises the operations in the digital circuits and their sequence. Control and data-processing tasks of a digital system are specified by means of a hardware algorithm. An algorithm consists of a finite number of procedural steps that specify how to obtain a solution to a problem. A hardware algorithm is a procedure for implementing the problem with a given piece of equipment. A flowchart is a way to specify the sequence of procedural steps. A special flowchart that has been developed specifically to define digital hardware algorithms is called an Algorithmic State Machine (ASM) chart.

In this paper we propose to design a sorter circuit using selection sorting algorithm. The circuit will be designed using Algorithmic State Machines (ASM) method. That means converting the insertion sorting flowchart into an ASM chart. Then the ASM chart will be used to design the sorter circuit and the control unit.

**الكلمات الدلالية** — خوارزميات، الترتيب، الحالة الخوارزمية، الترتيب بالاختبار معالجة البيانات.

### 1. مقدمة

في العديد من الأنظمة الرقمية قد تحتاج البيانات المخزنة للترتيب في أي وقت، وترتيبها قد يتطلب تمريرها لنظام برمجي يطبق إحدى خوارزميات الترتيب المعروفة. توجد العديد من الخوارزميات البرمجية التي تستخدم في ترتيب البيانات مثل خوارزمية الحشر insertion، خوارزمية الاختيار select خوارزمية الفقاعة bubble وغيرها. توجد العديد من الطرق المستخدمة لتصميم دوائر ترتيب البيانات تعتمد على استخدام مفاهيم مختلفة منها فكرة استخدام مبادئ programmable gate arrays field

(FPGAs) كطريقة لمعالجة البيانات في هيئة شبكات سعيا لترتيبها ماديا[1] أو باستخدام Vector primitives [2]، أو بالاعتماد على مخططات ASM لتطبيق أحد خوارزميات الترتيب[3].

في هذه الورقة تم اقتراح استخدام مخططات ASM لتطبيق خوارزمية الاختيار لترتيب البيانات لغرض لمجموعة بيانات في النظام المادي الرقمي والمخزنة على هيئة مصفوفة من المسجلات لترتيبها باستخدام دائرة رقمية بحيث يتم نقل البيانات وفق خوارزمية معينة إلى هذه الدائرة لترتيبها وإرجاعها لمصفوفة المسجلات في صورة مرتبة.

### خوارزمية الترتيب بالاختيار Selection Sort

وهي من الخوارزميات الأساسية لترتيب البيانات حيث سُميت هذه الخوارزمية بهذا الاسم لأنها تعتمد على مبدأ البحث واختيار أصغر أو أكبر عنصر بالمصفوفة واستبداله بأول عنصر بالمصفوفة، والمبادلة هنا تعني أن تضع كل عنصر مكان الآخر، وإذا وجدت أن أصغر عنصر بالمصفوفة في أول خانة منها فلا داعي لإجراء تغيير، فهو في مكانه الصحيح. تقوم فكرة الترتيب بالاختيار بالبحث عن أصغر عنصر من مصفوفة العناصر، يتم إبداله مع العنصر الأول ثم نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثاني إلى العنصر الأخير، نقوم بتبديله مع العنصر الثاني، ثم نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثالث إلى العنصر الأخير ونقوم بتبديله مع العنصر الثالث وهكذا إلى أن تنتهي كل عناصر المصفوفة، عندها نحصل على مصفوفة مرتبة ترتيباً تصاعدياً. الشكل (1) يوضح خوارزمية الترتيب بالاختيار لترتيب مصفوفة A عدد عناصرها n [5][4].

1. أبدأ	7. إذا كان $a(i) < a(\min)$ اجعل $\min = i$
2. اجعل قيمة $j=0$	8. زد $i$ بمقدار 1 وانتقل إلى الخطوة 6
3. إذا كان قيمة $j$ أصغر من عدد العناصر مطروحاً منها واحد $n-1$ اذهب للخطوة 4 وإلا اذهب للخطوة 11	9. إذا كان $j$ لا تساوي $\min$ بدل قيم $a(j)$ و $a(\min)$
4. اجعل $\min = j$	10. زد $j$ بمقدار 1 وانتقل إلى الخطوة 3
5. اجعل $i = j + 1$	11. انهي
6. إذا كان قيمة $i$ أصغر من عدد العناصر $n$ منها واحد اذهب للخطوة 7 وإلا اذهب للخطوة 9	

شكل (1) خوارزمية الترتيب

### آلات الحالة الخوارزمية Algorithm State Machines

التصميم المنطقي للنظام الرقمي يمكن أن يقسم إلى جزأين. الجزء الأول يختص بتصميم الدوائر الرقمية التي تقوم بعمليات معالجة البيانات أما الجزء الآخر فيهتم بتصميم دائرة التحكم المشرفة على سير العمليات وتتابعها.

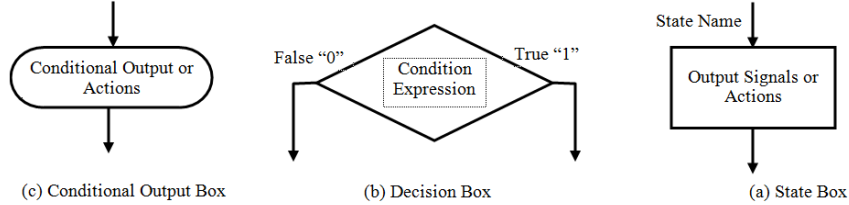
تحدد عمليتي تتابع التحكم ومعالجة البيانات في الأنظمة الرقمية بواسطة خوارزمية خاصة بالمعدات. hardware algorithm الخوارزمية هي طريقة منهجية تتألف من عدد متناه من الخطوات الإجرائية التي تحدد كيفية الحصول على حل المسألة، أما الخوارزمية الخاصة بالمعدات فهي طريقة لحل المسألة بقطعة معينة من المعدات [6]. مخطط سير العمليات الخاصة بخوارزمية المعدات يترجم التعبير اللفظي إلى مخطط معلومات يحدد تتابع العمليات مع الشروط اللازمة لتنفيذها. يسمى مخطط سير

العمليات الخاص بتحديد خوارزميات المعدات الرقمية بآلات الحالة الخوارزمية (ASM) أو آلة الحالة (SM)، فهي عبارة عن مسمى آخر للدائرة التتابعية أساس أي نظام رقمي.

مخطط ASM مشابه لمخطط سير العمليات التقليدية لكنه يُفسر بطريقة مختلفة نوعاً ما، حيث مخطط سير العمليات التقليدي يصف تتابع الخطوات الإجرائية ومسارات القرار بدون الاهتمام بعلاقتها الزمنية بينما مخطط ASM يصف تتابع الأحداث وكذلك العلاقة الزمنية بين حالات جهاز تحكم تتابعي sequential controller والأحداث الواقعة أثناء التنقل من حالة إلى أخرى.

الشكل (2) يوضح العناصر الأساسية لخارطة ASM والتي تتألف من: خانة الحالة (state box) وخانة القرار (decision box) وخانة الشروط (conditional box)، حيث يأخذ العنصر الأول -خانة الحالة- شكل مستطيل تُكتب بداخله عمليات المسجل أو أسماء إشارات الخرج التي يولدها التحكم أثناء تواجده في هذه الحالة. تُعطى كل حالة اسماً رمزياً يُكتب بالركن الأيسر العلوي من المستطيل أما الركن الأيمن العلوي فيخصص لشفرة ثنائية مخصصة للحالة. يصف العنصر الثاني -خانة القرار- أثر مدخل ما على النظام الفرعي للتحكم، تأخذ حالة القرار شكلاً ماسياً به اثنان أو أكثر من مسارات الخروج [8][7].

خانتا الحالة والقرار مألوفتان من خلال استعمالهما بالخرائط التقليدية لسير العمليات أما العنصر الثالث - أي خانة الشروط- فمقصود على خارطة ASM، حيث تتخذ هذه الحالة شكلاً بيضوياً يتميز أركانه الأربع عن خانة الحالة بالاستدارة. مسار المدخلات إلى خانة الشروط يجب أن يأتي من أحد مسارات الخروج الخاصة بخانة من خانات القرار. تتولد مخرجات أو عمليات المسجل المذكورة داخل خانة الشروط أثناء حالة معينة شريطة أن يكون شرط المدخل مستوفياً.



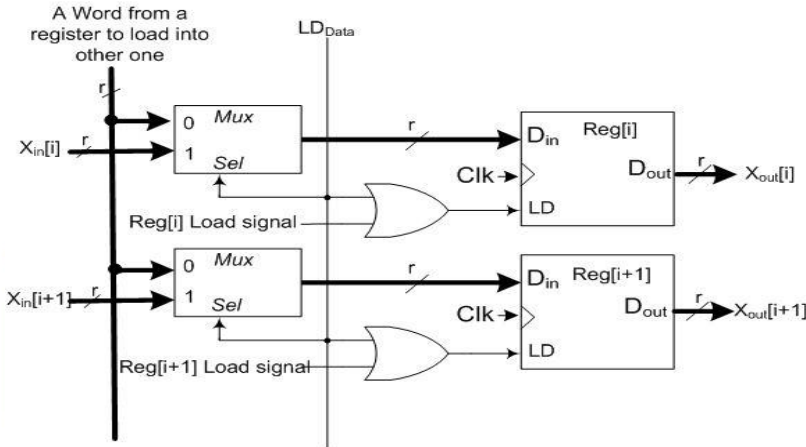
شكل (2) عناصر مخطط ASM

## النظام المقترح

تعتمد الدائرة المقترحة على تحويل المخطط الانسيابي لخوارزمية الترتيب بالاختيار إلى مخطط ASM. لدائرة مصممة لترتيب عدد من الكلمات كل منها بحجم  $r$  ويتم الإشارة إليها بالرموز  $\{x_{in}[0], x_{in}[1], \dots, x_{in}[n-2], x_{in}[n-1]\}$  حيث  $n$  هو عدد الكلمات في المصفوفة. يمكن الحصول على البيانات مرتبة من خرج الدائرة وهو إذا كان المطلوب هو ترتيب البيانات تصاعدياً فإن الخرج سيكون  $\{x_{out}[0] \leq x_{out}[1] \leq \dots \leq x_{out}[n-2] \leq x_{out}[n-1]\}$  سيتم في الدائرة المقترحة استخدام مسجلات تحمل الكلمات المطلوب ترتيبها وسيتم الإشارة إلى تلك المسجلات بالرموز  $\{Reg[0], Reg[1], \dots, Reg[n-2], Reg[n-1]\}$  وسيتم استخدام مسجلات مؤقتة لغرض حفظ البيانات مؤقتاً أثناء ترتيبها. يتم الإشارة إلى تلك المسجلات المؤقتة بالرموز Temp1, Temp2 وكل منها له إشارة تحميل بيانات وهي LDT1, LDT2 على التوالي، كما يوجد مجمع بيانات لغرض تمرير أحد المسجلات المؤقتة في الوقت الواحد ويشار إلى مدخل الاختيار له بالرمز SelTemp .

كما يتضح من خوارزمية الترتيب المقترحة الموضحة في الشكل (1) يوجد حلقتين فهرس العد لهما  $z$  و  $a$ ، يتم استعمال عدادين لكل منهما مدخل تحميل ومدخل عد، يتم

الإشارة إلى مدخل التحميل للعداد الأول  $z$  بالرمز  $LDz$  ومدخل العد بالرمز  $UPz$  أما العداد  $i$  فمدخل التحميل يرمز له بالرمز  $LDi$  أما مدخل العد فيرمز له بالرمز  $UPi$ . يوجد دخل آخر  $LD_{Data}$  يستعمل في تحميل البيانات القادمة من خارج الدائرة في بداية التشغيل، أثناء الترتيب تحتاج المسجلات لإعادة تحميلها عند نقل البيانات بينها حيث يحتاج مسجل واحد لتفعيل مدخل التحميل في الوقت الواحد، يتم استخدام بوابة OR لتميرير إشارة تحميل واحدة للمسجل في الوقت الواحد كما موضح بالشكل (3).



شكل (3) إشارات تحميل المسجلات

كما يتضح أيضا من الخوارزمية فإن متغير آخر يدعى  $min$  يتم استعماله لحفظ مؤشر المصفوفة في شكل مؤقت وهو ما سيتم تمثيله بمسجل  $min$  مدخل التحميل له سيتم الإشارة إليه بالرمز  $LDMin$ . تمرير أحد مؤشرات العدادين يتم عن طريق مجمع بيانات يرمز له بالرمز  $Muxji$  مدخل الاختيار له يرمز له بالرمز  $Selji$  ونحتاج أيضا لمجمع بيانات آخر لتميرير إما القيمة الموجودة بالمسجل  $min$  أو خرج المجمع  $Muxji$  وهو المجمع  $MuxMin$  ويشار لمدخل الاختيار له بالرمز  $SelMn$ .

كما يتضح من خوارزمية الترتيب المقترحة توجد أكثر من عملية اختبار. يتم إجراء عمليات الاختبار ماديا عن طريق مقارنة مقادير، المقارن الأول  $C_j$  ويقارن وصول العداد  $z$  إلى القيمة  $n-1$  أما المقارن الآخر  $C_i$  فيقارن وصول العداد  $i$  إلى القيمة  $n$ . المقارن الثالث هو  $C_{min}$  ويستخدم لإجراء المقارنة الأخيرة بين قيمتي كل من  $z$  و  $min$ ، والمقارن الأخير هو  $C$  وهو يختص بمقارنة البيانات المخزنة داخل المسجلين  $Reg[i]$  و  $Reg[min]$ . كما يوجد أيضا مدخل  $s$  الذي يدل على بدء عملية الترتيب.

### مخطط ASM للدائرة المقترحة للترتيب بالاختيار

لرسم مخطط ASM لدائرة رقمية تقوم بترتيب مجموعة البيانات باستخدام خوارزمية الاختيار وبالرجوع للخوارزمية الموضحة في الشكل (1) يجب تحويل بعض المفاهيم البرمجية إلى مفاهيم تتماشى مع التصميم الرقمي كما في النقاط التالية:

- في الخطوة (1) من الخوارزمية وهي خطوة البداية يمكن تمثيلها ماديا بالمدخل  $S$  المسؤول عن بدء عملية الترتيب، هذا المدخل يتم اختياره إذا كان  $s=0$  فإن الدائرة ستبقى في الحالة الابتدائية وإلا سيبدأ الترتيب.
- في الخطوة (2) يتم تفسير فهرس العد  $z$  ويمكن تمثل ذلك ماديا بتحميل العداد  $z$  عبر تفعيل مدخل التحميل له  $LDz$  ليصبح 1. كما يجب هنا بدء تحميل البيانات المطلوب ترتيبها في المسجلات عبر تفعيل مدخل تحميل البيانات  $LD_{Data}$ .
- في الخطوة (3) يتم اختبار وصول العداد  $z$  إلى القيمة  $n-1$  ويمكن هذا عن طريق استخدام مقارن مقادير دخله خرج العداد  $z$  والقيمة  $n-1$  وخرجه يشار إليه بالرمز  $C_z$ .

- في الخطوة (4) يتم تحميل المتغير  $\min$  بالقيمة  $z$  وذلك عن طريق تفعيل مدخل التحميل للمسجل  $\min$  وهو  $LD_{\min}$  مع تحديد مدخل الاختيار لمجمع البيانات الخاص بالاختيار بين القيمتين  $i$  و  $l$  وهو  $Selji$ .
  - في الخطوة (5) يتم تحميل العداد  $i$  عبر تفعيل مدخل التحميل له  $LDi$  وتميرير قيمة العداد  $z$  إلى دائرة زيادة  $incrementer$  للعداد  $i$ .
  - في الخطوة (6) يتم اختبار وصول العداد  $i$  إلى القيمة  $n$  ويمكن هذا عن طريق استخدام مقارن مقادير دخله خرج العداد  $i$  والقيمة  $n$  وخرجه يشار إليه بالرمز  $Ci$ .
  - في الخطوة (7) تم اختبار خرج دائرة مقارن المقادير  $C$  ليتم حسب قيمته تحميل المسجل  $\min$  بالعداد  $i$ .
  - في الخطوة 8 زيادة العداد  $i$  ويمكن ذلك عبر تفعيل المدخل  $UPi$  للعداد.
  - في الخطوة (9) يتم مقارنة خرج العداد  $z$  مع المسجل  $\min$  ليتم وفقا لنتيجة المقارنة المشار إليها كما سبق الذكر بالرمز  $C_{\min}$  تبديل قيمتي المسجلين رقم  $z$  ورقم  $\min$ ، تتم عملية التبديل عبر المسجلات المؤقتة  $Temp1$  و  $Temp2$ .
  - في الخطوة (10) يتم زيادة العداد  $z$  عبر تفعيل مدخل العد  $Upz$ .
  - في الخطوة (11) نهاية الترتيب وتكون بالانتقال إلى الحالة الابتدائية.
- الشكل (4) يوضح مخطط ASM المقترح، والشكل (5) يوضح الدائرة المصممة لغرض ترتيب مجموعة بيانات مخزنة في مصفوفة من المسجلات عبر استخدام خوارزمية الترتيب بالاختيار. عدد المسجلات المطلوب ترتيب بياناتها في هذه الدائرة هي 8 مسجلات وحجم كل منها 8 بتات.

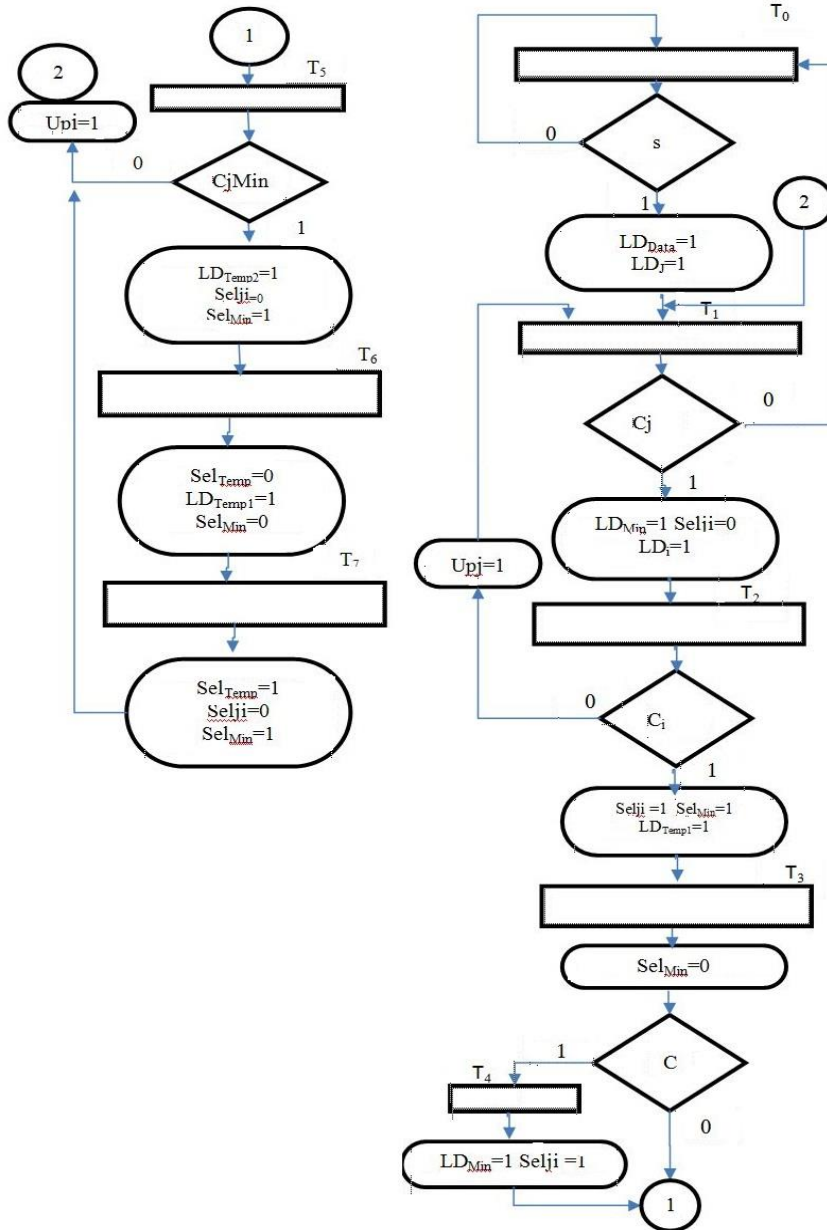


الشكل (4) يوضح مخطط ASM المقترح، والشكل (5) يوضح الدائرة المصممة لغرض ترتيب مجموعة بيانات مخزنة في مصفوفة من المسجلات عبر استخدام خوارزمية الترتيب بالاختيار. عدد المسجلات المطلوب ترتيب بياناتها في هذه الدائرة هي 8 مسجلات وحجم كل منها 8 بتات.

### 6. تصميم وحدة التحكم

كما يتضح في الشكل (5) الدائرة المصممة تحتوي على دائرة التحكم تم محاكاتها باستخدام برنامج 8 Active HDI، تتمثل وظيفة هذه الدائرة في قراءة مخرجات دائرة ترتيب البيانات المصممة المتمثلة في خرج دوائر مقارنة المقادير وتنتج دائرة التحكم إشارات تتحكم في سير عملية الترتيب وفق المخطط الموضح في الشكل (4).

من المخطط المصمم يتضح وجود ثمان حالات آلة وهذا يعني إن دائرة التحكم تحتاج 3 قلابات لتصميمها، وباختيار قلاب نوع D لإتمام التصميم فإن جدول تصميم دائرة التحكم يمكن توضيحه في الجدول (1)، يمكن الاعتماد على طريقة مفكك شفرة للحصول على الترميز الرقمي للحالات المقترحة، بحيث تأخذ كل حالة شفرة الرقم الخاص بها، أي أن الحالة  $T_0$  يتم تشفيرها بالرمز 000 والحالة  $T_1$  يتم تشفيرها بالرمز 001 وباعتبار خرج القلابات هو دخل لدائرة التحكم كحالات سابقة مع إشارات التحكم الأخرى يمكن استعمال مفكك شفرة 3 إلى 8 للحصول على خط لكل حالة.



شكل (4) مخطط ASM لدائرة ترتيب البيانات باستخدام خوارزمية الترتيب بالاختيار

بافتراض الترميز مداخل القلابات المستعملة بالرموز  $D_0, D_1, D_2$  فإن معادلات دخل القلابات يمكن استنتاجها من الجدول (1) كما يلي:

$$D_0 = T_0S + T_2 + C'T_3 + T_4 + T_6 + T_7$$

$$D_1 = T_1Cj + T_2Ci + T_5 + T_6$$

$$D_2 = T_3 + T_4 + T_5C_{min} + T_6$$

أما خرج دائرة التحكم فيمكن بنفس الكيفية الحصول عليه من المعادلات التالية:

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

$$LD_{Data} = T_0S$$

$$Selj = T_2Ci + T_4$$

$$LDj = T_0S$$

$$Sel_{min} = T_2Ci + T_5C_{min} + T_7$$

$$LDi = T_1Cj$$

$$SelT = T_7$$

$$LDT_1 = T_2Ci + T_6$$

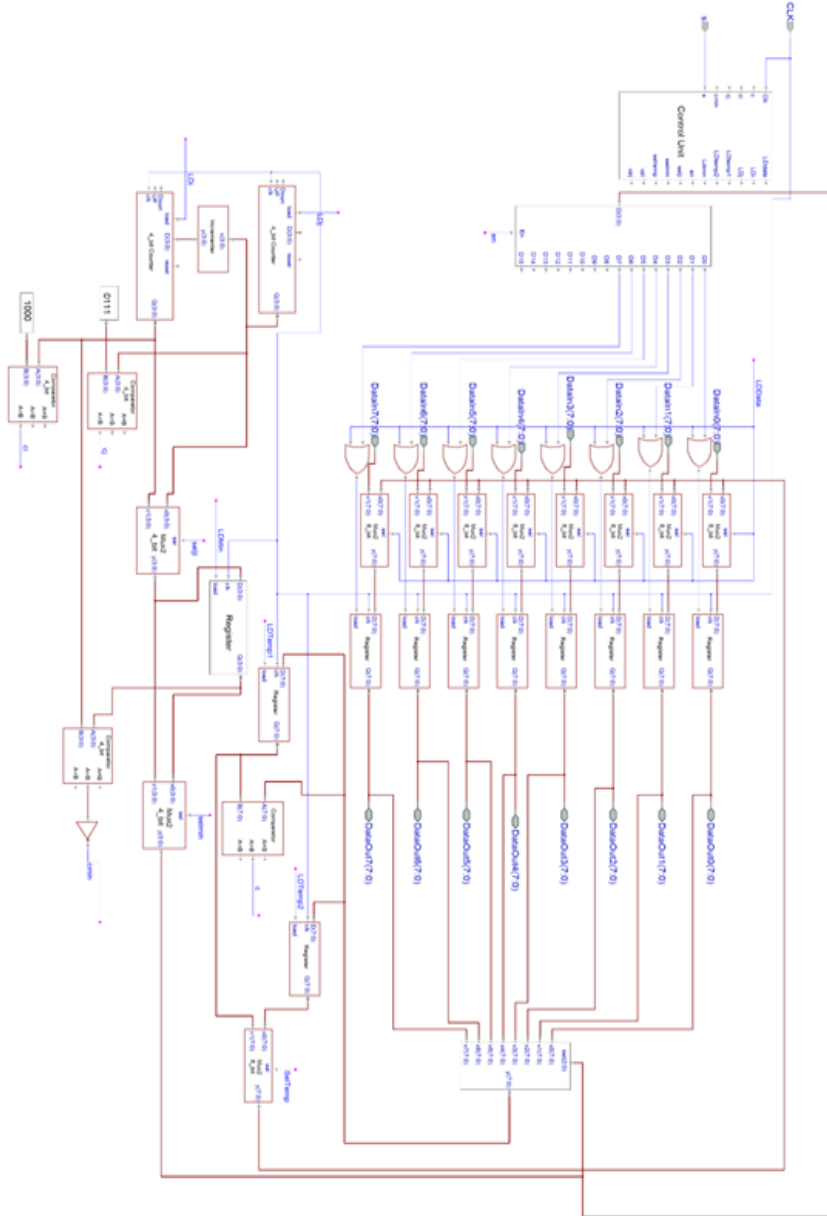
$$En = T_6 + T_7$$

$$LDT_2 = T_5C_{min}$$

$$Upi = T_5C_{min}$$

$$LD_{min} = T_1Cj + T_4$$

$$Upj = T_2Ci'$$



شكل (5) دائرة ترتيب البيانات باستخدام خوارزمية الاختيار المقترحة

جدول (1) جدول الحالات لدائرة التحكم

current	الدخل					next	الخرج										
	s	cj	ci	c	Cmin		LD <sub>b</sub>	LD <sub>j</sub>	LD <sub>i</sub>	LD <sub>n</sub>	LD <sub>r2</sub>	Se <sub>im</sub>	Se <sub>im</sub>	Se <sub>r</sub>	En	Up <sub>i</sub>	Up <sub>j</sub>
T <sub>0</sub>	0	x	x	x	x	T <sub>0</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T <sub>0</sub>	1	x	x	x	x	T <sub>1</sub>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T <sub>1</sub>	x	0	x	x	x	T <sub>0</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T <sub>1</sub>	x	1	x	x	x	T <sub>2</sub>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
T <sub>2</sub>	x	x	0	x	x	T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T <sub>2</sub>	x	x	1	x	x	T <sub>3</sub>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
T <sub>3</sub>	x	x	x	0	x	T <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T <sub>3</sub>	x	x	x	1	x	T <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T <sub>4</sub>	x	x	x	x	x	T <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
T <sub>5</sub>	x	x	x	x	0	T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T <sub>5</sub>	x	x	x	x	1	T <sub>6</sub>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
T <sub>6</sub>	x	x	x	x	x	T <sub>7</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
T <sub>7</sub>	x	x	x	x	x	T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

## 7. الخلاصة

مما سبق يمكن استنتاج ما يلي

- إمكانية تصميم الخوارزميات البرمجية كمخطط حالة خوارزمية للحصول على الدائرة الرقمية التي تقوم بعمل الخوارزمية البرمجية.
- خوارزمية الترتيب بالاختيار تعتبر من أبسط خوارزميات الترتيب وأقلها تعقيدا.
- الانجاز المادي لبعض العمليات الحسابية والمنطقية يكون مكلف من حيث توفير القطع المادية ويُعبأ عليه عدم قابليته للتعديل ولكنه يمتاز بسرعة الانجاز.

## المراجع

- [1] Rene Mueller · Jens Teubner · Gustavo Alonso, "Sorting Networks on FPGAs", The VLDB Journal manuscript No. 1
- [2] Zhou J, Ross KA (2002) Implementing database operations using SIMD instructions. In: Proc. of the 2002 ACM SIGMOD Int'l Conference on Management of Data, Madison, WI, USA
- [3] Hoda B. Abugharsa, "Design Data Sorter Circuit Using Insertion Sorting Algorithm "ICCSET 2014 : 18th International Conference on Computer Science, Engineering and Technology, Istanbul, Turkey, March 24-25, 2014.
- [4] D. De Baer, J. Paredaens "Parallel Algorithms and Architectures", Springer Berlin/Heidelberg, 1987.
- [5] Ronald L. Rivest, "Introduction to Algorithms", Second Edition, McGraw-Hill Book Company, 2001.
- [6] Morris Mano, "Digital Design", Prentice Hall, Third Edition 2002.
- [7] Sajjan G. Shjiva, Huntsville, " Introduction to Logic Design", MARCEL DEKKER Inc, second Edition, 1998.
- [8] Thomas L. Floyd "Digital Fundamentals", Prentice Hall, July 2005.

## المباني التراثية في مراكز المدن وأساليب الحفاظ عليها (المدينة القديمة طرابلس)

أ. عبد الرحمن عبد السلام علي المنفوخ  
المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية  
jooow007@yahoo.com

أ. جميلة الهادي الحنيش  
كلية الهندسة - جامعة الزاوية  
frejam75@yahoo.com

### 1. Abstract:

The point search of the is putting systematic codes reconciliation with the standards of preservation of architectural heritage in urban areas. Arabian countries in general and the state of Libya especially were the most areas that have passed different and diverse civilizations than the rest of the world. these civilizations left history behind it by city planning and the shape of buildings with the materials they used in that time which obviously carefully chosen to be relevance with the environment to be later environmental architectural wrote for the history. depending on the international architectural laws regarding to archaeological building we have to find the methods to restoring them without changing the archaeological ruins. so the goals for this study is find the methods that could working effectively to maintain the archaeological and heritage character in the Libyan cities especially the ancient city of Tripoli depending on location for it and for what it stands for heritage and archaeological interest . and disseminate the culture of preservation the heritage building . as result for that we will get development

of the tourism sector and achieve sustainable development and economic benefit .

### 1. الملخص :

يسعى البحث إلى إيجاد صيغة منهجية ملائمة تمثل إطارا عاما للحفاظ على التراث العمراني حيث تعتبر الدول العربية عامة وليبيا خصوصا من أكثر المناطق التي مرت عليها حضارات مختلفة ومتنوعة ، وتركت هذه الحضارات بصماتها المتمثلة في تخطيط مدنها ومواد بنائها وشكل مبانيها ، وتأسلت فيها عمارة بيئية تعتبر إرث معماري وعمراني وسجل مرئي على تعاقب هذه الحضارات ، ومن هذا المنطلق لابد من الاهتمام بهذه المباني والحفاظ عليها بإيجاد وسائل وأساليب مختلفة لترميمها وصيانتها وعدم تغيير معالمها الأثرية طبقا للتشريعات والقوانين الدولية المعمول بها ، فالحفاظ بمفهومه العام هو محاولة لتحقيق الاستمرارية والبقاء من خلال الوسائل المتاحة ( رشاد محمد بوخش، 2004 ) ويهدف البحث إلى السعي لايجاد وسائل للمحافظة على المباني التاريخية الأثرية والتراثية في المدن الليبية بشكل عام ومدينة طرابلس بشكل خاص وصياغة قوانين وضوابط تحافظ على هذا التراث والنتائج المرجوة تتمثل في ضرورة الحفاظ وحماية التراث الحضاري والتاريخي من الاندثار وتطوير قطاع السياحة الأثرية لتحقيق استدامة تنمية ومردود اقتصادي ونشر ثقافة المشاركة الشعبية والوعي بأهمية المحافظة على التراث .

### 2. المشكلة البحثية :

تكمن مشكلة البحث في أن العديد من مواقع ومعالم التراث العمراني في ليبيا تتعرض للتدهور والخراب وعبث وتشويه لعمارتها التراثية نتيجة لعدة عوامل منها البيئي ومنها المعالجات العشوائية بالإضافة والإزالة أو نتيجة للزحف العمراني نحو هذه المباني أو تشويه ما يجاورها مما يفقدها سماتها وعناصرها المعمارية



ومن هذا المنطلق وجب التركيز على عرض الآثار السلبية لهذه المشكلة والعمل على معالجتها وذلك بإيجاد وسائل وأساليب مختلفة لترميمها وصيانتها وإدارتها والمحافظة عليها.

### 3. الهدف من البحث :

يهدف البحث لإيجاد آلية كيفية حماية والحفاظ على المباني التاريخية التراثية والأثرية في مراكز المدن الليبية بشكل عام تفعيل دور التشريعات والقوانين الخاصة بالحفاظ على التراث العمراني وإدارته في غياب الوعي المجتمعي وإهمال الجهات المختصة .

### 4. منهجية البحث :

اعتمد البحث المنهج الاستقرائي من خلال جمع المعلومات والمراجع المتوفرة ودراستها بالإضافة للزيارات الميدانية لبعض المباني الأثرية وتوثيقها وتحليلها لوضع المقترحات والحلول لها .

### 5. مفهوم وأهداف الحفاظ والتجديد بالمناطق التاريخية :

يعتبر الحفاظ على التراث المعماري مطلباً عالمياً تسعى إليه جميع الدول وتتنافس من أجل الحفاظ على هذا الجزء المهم من ثقافتها، خاصة في عصرنا هذا الذي أصبح فيه العالم أشبه بالقرية الكونية، مما زاد أهمية التراث المعماري باعتباره تجسيد مادي لحضارة الشعوب والحفاظ عليه يعني الحفاظ على هويتها الخاصة، وإثبات مادي على أصالتها.

بدأت عمليات الحفاظ المعماري قديماً، لكن مع بدء عصر الصناعة بدأت تتزايد وتيرة الأصوات العالمية التي تنادي بالحفاظ على التراث المعماري لما لحق به من أضرار بسبب الصناعة خاصة في المدن الصناعية، ثم زاد الاهتمام بالحفاظ

في القرن الماضي للسيطرة على ما سببته الحداثة من تضييع للتراث المعماري التاريخي في العديد من الدول العربية والأوروبية. ويهدف الحفاظ إلى :

- 1- الحث على تطوير الوعي التاريخي الذي يعتبر مطلباً أساسياً لإحداث أي تغيير مستقبلي في البيئات العمرانية والتراثية.
- 2- فهم الحضارة التي تهيمن على البيئات العمرانية التاريخية ودمج محتوى الماضي مع مكونات المكان وموروثات الزمان وحاضرها ومستقبلها في وحدة متميزة تعطي الإحساس بالاستمرارية .
- 3- توصيل المعلومات الفنية والثقافية والإنسانية والحضارية التي تحويها المدن القديمة والبيئات التاريخية للأجيال القادمة .
- 4- يجب أن لا يكون الهدف من الحفاظ الوقاية والصيانة فقط أو استغلال البيئات العمرانية التاريخية سياحياً بل لابد من دعوة السكان المشاركين في عملية الحفاظ أو المنتفعين والمشاركة الشعبية هي المفتاح العلمي والواقعي لكافة عمليات الحفاظ ( علا الدين محمد ياسين ، احمد يحيى جمال الدين راشد 2004 )

## 6. أساليب الحفاظ المعماري:

في الوقت الحاضر يتم تحديد استراتيجيات العمل في مجال الحفاظ والصيانة في الآثار إما من خلال المواثيق الدولية UNESCO طبقاً للمعايير الدولية التي وضعتها اليونسكو أو من خلال إصدارات المركز ICOMOS الصادرة عن المجلس الدولي للآثار والاتفاقيات الصادرة عن مركز التراث ( ICCROM ) الدولي للحفاظ على الممتلكات الثقافية حيث وضعت التعاريف القياسية لأساليب الحفاظ على الممتلكات الثقافية (WHC) العالمي منها وهي : ( : زريق، ثريا، لمواثيق الدولية التي ظهرت للحفاظ على التراث العالمي .حلب :عاصمة الثقافة الإسلامية 2006 )

## 6 - 1 . الترميم :

لكلمة الترميم معان كثيرة منها إعادة المبنى إلى حالته الأصلية عن طريق إعادة بنائه أو إصلاحه حيث يتعرض المبنى الأثري على مرور الأيام إلى تغييرات تتراوح بين إزالة أو تعديل أو إضافة أجزاء له وهذه التعديلات تغير من التكوين المعماري للمبنى سلبا أو إيجابا .

## 6-2 . الصيانة :

هي العامل الرئيسي في إطالة عمر المبنى وإكسابه المظهر الحسن حيث نحد من خلالها أي تلف يحتمل وقوعه في المبنى باستخدام الوسائل والأساليب المناسبة مثل إصلاح التشققات ودهان الخشب والمعادن وعزل الحوائط .... الخ

## 6-3 . الإصلاح :

هو استبدال جزء أو أجزاء من المبنى نتيجة لاحتمال انهياره وهنا لا بد من استخدام مواد مماثلة أو مشابهة قدر الإمكان لمواد الإنشاء الأصلية للمبنى .

## 6-4 . إعادة البناء :

لا نستطيع المساس بأي مبنى أثري وإعادة بناء جزء منه إلا في حالة سقوط جزء منه بحيث لا تدع لنا إلا حتمية التجديد وإعادة البناء وخصوصا في المباني الأثرية ذات الطابع المعماري المميز .

## 6-5 . التجديد :

هو إضافة أشياء حديثة للمبنى مثل الكهرباء والمصاعد والتدفئة ..الخ وهذه الإضافات قد تؤدي بأضرار للمبنى تتفاوت جسامتها لذلك فإن المهندسين المتخصصين في أعمال الترميم يكونون على حذر شديد عند معالجة مثل هذه الحالات (هاشم عبود الموسوي ، 2009 )



إضافة ألوان و دهانات غير ملانمة



التهدم الجزئي أو الكلي



البناء الحديث الملاصق للمبنى التاريخي



الإضافات العشوائية



تغيير معالم المبنى التاريخي



إضافة المرافق الصحية والكهربائية

شكل رقم: ( 1 ) مظاهر تشوه التراث المعماري

إعادة تأهيل المباني التاريخية في فلسطين ،محمد علام فوزي عتمة، أطروحة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية نابلس فلسطين ، كلية الدراسات العليا، 2007.

### 7-المشاركة الشعبية ودورها في عملية الحفاظ :

إن المشاركة الشعبية من أهم أساليب الحفاظ على المباني التراثية لأن السكان المقيمين بها هم القادرين على تحديد مشكلاتها ومشاركتهم في هذه العملية تساهم في تقريب أهالي هذه المناطق من المباني التراثية القائمة بها ومعرفة قيمتها مما يساعد في الحفاظ عليها واستدامتها ويمكن تعريف مفهوم المشاركة الشعبية على

انها التفاهم بين أطراف مختلفة على العمل بصورة مشتركة لإنجاز هدف ومهمة معينة وذلك بدمج الخبرات والتخصصات اللازمة لمعالجة مشكلة ما .

إن عملية المشاركة العامة في عملية الحفاظ تكمن في أنها تعطي الفرصة لمشاركة التعاون بين صناعات القرار وهؤلاء المتأثرين به بما يضمن اهتمام المشاركين من السكان في استدامة عملية الحفاظ ويجعلهم أكثر حرصا على هذه البيئات (القطار، محمد عصمت و راشد ، احمد يحيى) (23-28 مايو 2010)، إعادة توظيف المباني التراثية ودورها في استدامة البيئات التراثية، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية )

8-المشاكل الرئيسية التي تواجه الحفاظ على التراث العمراني :  
يمكن حصر المشاكل التي تعاني منها الدول العربية عامتا والدولة الليبية خاصة التي كان سببا في ظهورها التطور الاجتماعي والاقتصادي وغياب الوعي بأهمية التراث العمراني وعدم وجود التمويل اللازم لتحقيق الحفاظ وغياب الحماية القانونية وعدم تفعيل المشاركة الشعبية والقطاع الخاص بهذه العملية كل ذلك أدى لظهور جملة من المشكلات يمكن حصرها بما يلي:

- 1-عدم وجود حصر للمباني التراثية.
- 2-هدم العديد من الأضرحة والمباني الأثرية من قبل مخربين وغياب الوعي بأهمية هذا التراث بين أفراد المجتمع.
- 3-هدم العديد من الأبنية التراثية لمصلحة التطوير والاستثمار الاقتصادي والتخطيط الحضري وأدى ذلك لتفكيك النسيج الحضري .
- 4-الترميم العشوائي الغير المدروس للأبنية من قبل أصحابها أو مستثمرين لعدم وجود ضوابط وقواعد للترميم .

## 9- أمثلة محلية وعربية للتجارب الناجحة في الحفاظ لبعض المباني ومراكز المدن التاريخية :

### 9-1. التجربة المصرية مدينة القاهرة:

تمتلك مصر العديد من المباني التاريخية والأثرية ذات القيمة والتي تعد ثروة معمارية وحضارية بجانب أنها يمكن أن تشكل مراكز جذب ثقافي ذات ثقل كبير بدلا من تعرضها للإهمال أو التدهور نتيجة عدم امتداد يد الصيانة والإصلاح لها. واستثمار هذه المباني يكون بإعادة توظيفها ومحاولة دمجها واستيعابها في بيئة المدينة المصرية المعاصرة، الأمر الذي يضمن استمرار عملية الحفاظ والصيانة لها. ولقد بدأ مؤخرا الوعي بأهمية الحفاظ علي الثروة المعمارية المصرية، وهي ظاهرة ليست حديثة العهد علي الشعب المصري وحكومته، وتقوم الدولة بعمليات إحياء وصيانة للقصور القديمة والمباني ذات الطابع المعماري المتميز وفي إطار إستراتيجية وزارة الثقافة الحالية نحو إذكاء النهضة الثقافية المصرية في كل مجالاتها فإنها تري من مسئوليتها المحافظة علي تلك الأبنية وإظهار جمالها الفني إحياء لها وتجيلا للمواقع المحيطة بها. ومثال علي ذلك قصر الأمير محمد علي بالمنيل في مدينة القاهرة الذي أنشأه عام 1901 الأمير محمد علي بن الخديوي محمد توفيق ( حكم مصر من عام 1879 إلي 1892) كمقر للحكم ولسكنه علي مساحة 711,61 م<sup>2</sup> ، منها 5000 م<sup>2</sup> مباني وسرايات وباقي المساحة عبارة عن حديقة داخلية، ويحيط بالقصر سور شيده الأمير علي طراز أسوار حصون القرون الوسطي، وقد استخدم القصر بعد الثورة ليكون متحفا تابعا لهيئة الآثار المصرية، يعرض فيه عدد 9594 قطعة أثرية، ومخزون به 11647 قطعة أثرية أخرى (شوكت محمد لطفي القاضي و أمل عبد الوارث محمد 2006) . شكل 2 يوضح الواجهة الخارجية لسراي الاستقبال قاعة العرش إحدى القاعات الرئيسية بالمتحف



شكل رقم ( 2 ) متحف قصر الأمير محمد علي بالمنيل - القاهرة.

## 2-9 التجربة السعودية(مركز الملك عبد العزيز التاريخي):

يقع المشروع في منطقة لها أهميتها التاريخية والسياسية حيث يضم قصر المربع الذي كان مقرا لديوان الملك عبد العزيز حيث تم إرساء قواعد وأسس الحكم بمراحل التأسيس للمملكة، ولأهميته التراثية والعمرانية، لاحتوائه على مجموعة من المباني التراثية بالإضافة إلا انه كان أول بناء خارج سور مدينة الرياض على كيلو متر واحد شمال السور منذ أكثر من نصف قرن. إن تغيير هذه المنطقة هو امتداد لتطوير منطقة وسط الرياض، والذي بدأ بتطوير منطقة قصر الحكم بحث يتكامل النسيج العمراني للمنطقة والذي يضم ساحاتها وميادينها وحدائقها

منطقة مفتوحة لسكان المدينة والزوار طوال الوقت، وبذلك تصبح المنطقة مركزا ثقافيا رئيسيا على مستوى الرياض ويحافظ على أصالة المنطقة ويؤكد أهميتها السياسية والتاريخية، وتكون نواه لتطوير المناطق المحيطة بها والمشروع يحتوي على عدة عناصر هامة هي المنتزه العام، المتحف الوطني، الوكالة المساعدة للآثار، مركز العلوم التقنية، وإدارة الملك عبد العزيز، وقصرا لمربع، والمباني الطينية. ويعد المشروع تجربة ناجحة إلى حد كبير في تأصيل التراث المعماري والمحافظة عليه حيث شملت على التجديد وإعادة التأهيل والتأصيل بصورته الجادة (جميل بن محمد السلفي وعبد الحميد بن احمد البس 2004م) شكل (3) (a, b, c)



شكل 3- a الموقع العام لمركز الملك عبدالعزيز التاريخي شكل 3- b جانب من مباني قصر الملك عبد العزيز



شكل 3- c أجزاء أخرى من قصر الملك عبد العزيز



بالإضافة إلى العديد من المباني التاريخية والقصور التي لاقت اهتمام كبير في مجال الحفاظ مثل قصر المصمك وبيت السبيعي للتراث وغيرها من الآثار شكل (b, a) 4



شكل 4- a حصن المصمك التاريخي في الرياض شكل 4- b حصن المصمك التاريخي من الداخل

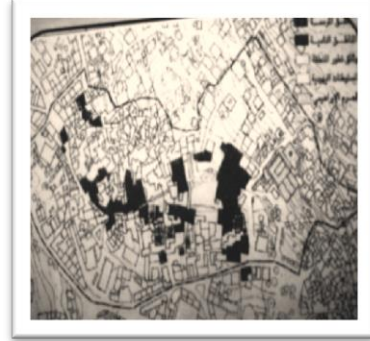
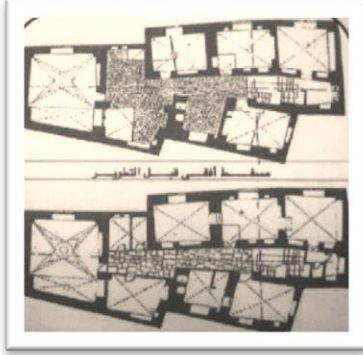
International Science and Technology Journal

الرياض

### 9-3 مشروع تجربة اعمار بلدة الخليل (فلسطين) :

تقع مدينة الخليل في فلسطين وتعد مركزا دينيا مهما وقد توسعت المدينة بشكل كبير خارج حدودها القديمة وكانت المدينة تضم 10000 مواطن قبل التوجه الإسرائيلي إليها عام 1967م، وقد أدت الصراعات المتلاحقة إلى إخلاء المدينة وأصبح أكثر من 85% من البيوت التاريخية المبنية بالحجر مهجورة، ونتيجة لتركها فارغة فقد آلت البنية إلى الإهمال . وتم إعادة إحياء المدينة عن طريق لجنة تضم مواطنين وسكان محليين ومؤسسات غير حكومية وكانت خطة المشروع هي ترميم المباني التاريخية والحفاظ على النسيج المعماري للمدينة وقد بدأ العمل في المشروع في عام 1995م ولا زال العمل مستمر وقد تم ترميم 127 مسكنا و25متجرا والعمل جاري في 95مبنى آخر والمساحة الإجمالية للمباني المرممة 16000متر مربع وقد اشتملت التداخلات الأولية تزويد المنطقة بالسلام

في الأماكن اللازمة وتأمين مياه جارية ونظام صرف وتمديدات شبكة كهرباء جديدة ( احمد عماد حسن الاثوري 2010 ) الشكل 5 ( a , b , c ).



الشكل 5- a احد الفراغات الخارجية بين المساكن الشكل 5- b مسقط أفقي قبل بعد التطوير



الشكل 5- c المخطط العام

## 10- المدينة القديمة طرابلس ( حالة الدراسة ) ( جمال الهماي اللافي ) :

تغطي المدينة القديمة مساحة تقارب من 45 هكتارا وتقع في مركز العاصمة طرابلس الغرب. يرجع تاريخ إنشاء طرابلس القديمة إلي أكثر من ثلاثة آلاف سنة ويتميز نسيجها العمراني بمراعاته للظروف الاجتماعية والدينية والمناخية حيث يكون المسكن والمسجد والسوق أهم المعالم في هذا النسيج بينما بقية المباني والفراغات الحضرية تكوّن نسيجا متميزا ومتجانسا وممتدا بشكل لا يختلف كثيرا

عن بقية مدن سواحل البحر الأبيض المتوسط ذات الطبيعة التجارية والحرفية. بنيت المباني في المدينة القديمة باستخدام الحجر الجيري مع المونة كما طليت أغلب المباني باللون الأبيض. استخدمت الأخشاب بشكل محدود في تكوين الأسقف و الفتحات.

أنحصر كيان المدينة القديمة داخل سور ظل يحيط بالمدينة لمدة طويلة مما أكسب المباني التراص وجعل المسقط الأفقي لأغلب المباني ينتظم حول فكرة الفناء الداخلي. ويشكل الفناء الداخلي المركز الذي يحيط به فراغات المبني الواحد وأيضا أساس تكوين الفراغات الحضرية مثل الميادين والفراغات العامة. فراغات المدينة القديمة تشكلت حول فكرة الفراغ العام والفراغ الخاص واتحدت في وجود الفناء. الشوارع شكّلت شرايين الحركة بين مكونات المدينة المختلفة وبرزت عند تقاطعاتها أهم المباني كالمساجد مثلا. (شكل 6)

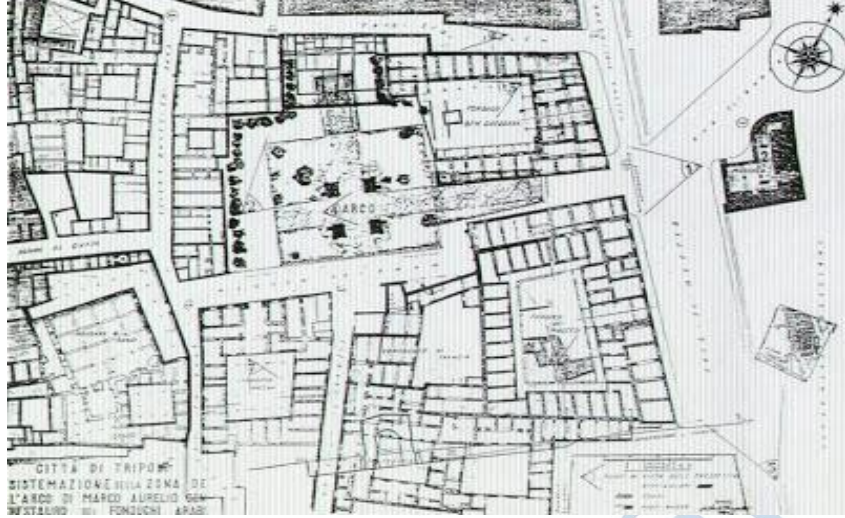
International Science and Technology Journal



شكل 6 منظر عام لمدينة طرابلس القديمة

تنقسم الشوارع إلى نوعين، رئيسية وفرعية. تقسم الشوارع الرئيسية المدينة إلى أربعة أحياء (باب البحر، حومة غريان، الحارة والبلدية ) وتنتشر علي امتدادها

المتاجر والورش الحرفية. بينما تمتد الشوارع الفرعية الضيقة بشكل متعامد تقريبا مع الشوارع الرئيسية وتربطها مع المساكن وبقية عناصر المدينة مثل المدارس والمساجد والحمامات والأسواق شكل7.



شكل 7 نسيج المدينة القديمة

كۆن النسيج العمراني وموقع المدينة الجغرافي والطبيعة المحيطة بها هوية خاصة للمدينة. استطاعت المدينة المحافظة علي هويتها خلال فترة وجودها رغم تعاقب السنين والمحتلين عليها. لقد وصفها الجغرافي الشهير الإدريسي من القرن السادس الهجري حيث قال " ومدينة طرابلس مدينة حصينة عليها سور حجارة، وهي في نحر البحر، بيضاء حسنة الشوارع متقنة الأسواق، وبها صنّاع وأمتعة يتجهز بها إلي كثير من الجهات. وكانت هذا مفضلة العمارات من جميع جهاتها"<sup>4</sup> أما الرحالة التيجاني الذي قام برحلته سنة 706-708م فيصف شوارع طرابلس بقوله " فلم أر أكثر منها نظافة ولا أحسن اتساعا واستقامة ذلك إن أكثرها يخترق المدينة طولاً وعرضاً من أولها إلي آخرها"<sup>5</sup> شكل رقم (8).



شكل 8 شوارع المدينة القديمة

استطاعت المدينة القديمة أن تحتفظ بوجودها وإرثها المعماري المميز فترة طويلة رغم بساطة تكوينها وتتاسق مركباتها المعمارية، لكن دخول المستعمر الإيطالي وظهور النفط وما صاحبه من طفرة عمرانية كبيرة أثّر في "تغير" هوية المدينة نتيجة انتقال بعض من سكانها في البداية إلي الأحياء الحديثة المحاطة بالمدينة القديمة.

هجرة السكان الأصليين للمدينة القديمة بحثا عن نمط معيشي حديث خارج أسوار المدينة القديمة حيث تتوفر سبل "الحياة العصرية" انعدام الصيانة الدورية واكتظاظ المساكن وافتقار خدمات البنية التحتية وتوفر بدائل سكنية "جيدة" ومجانية شجع الكثير من سكان المدينة القديمة للانتقال للعيش في مساكن حديثة بضواحي مدينة طرابلس. بينما تركت المدينة القديمة لسكان غير السكان

الأصليين. هؤلاء السكان وجدوا بديلا مؤقتا للسكن داخل المدينة القديمة غير  
مكترئين لحالة مبانيها فتركت المباني لتتدهور حالتها بمرور الزمن.  
في سنة 1985 صدر قرار اللجنة الشعبية العامة رقم 40 بإنشاء مشروع تنظيم  
وإدارة المدينة القديمة بطرابلس وتبعه عدد من القرارات الأخرى التي تعنى  
بالاهتمام بالمدن الليبية القديمة وصيانتها والمحافظة عليها. نص هذا القرار على  
" أن يتولى المشروع وضع البرامج والخطط الثقافية والفنية والهندسية الخاصة  
بالترميم والصيانة وكل ما يتعلق بشؤون المباني والمرافق الكائنة بالمدينة القديمة  
بما من شأنه المحافظة على الشخصية التاريخية الحضارية لها."6



شكل رقم (a-9) بعض مباني المدينة القديمة بعد الترميم



شكل رقم (b-9) -كنيسة ميدان الجزائر

## 11-الخلاصة :

تفتخر دول العالم من القدم وحتى الآن بتراثها الحضاري، وتتخذ الإجراءات المناسبة للحفاظ عليه بشكل عام، والحفاظ على التراث المعماري بشكل خاص لأنه يلعب دورا هاما في تحديد هوية المدن والدلالة على أصالتها. كذلك عندما تهتم الدول بترميم مواقعها الأثرية، فهي لا تحفظ تاريخها بالذات، إنما تساهم في حماية جزء من التراث العالمي.

يتكون التراث المعماري من المواقع الأثرية القليلة والمباني التراثية الأكثر توفرا لكل امة، تلك المواقع والمباني المميزة تستحق أن تبقى ذكرى أو نموذج لجهد الأجداد، حيث تتجاوز أهميتها الظاهر المادي والجمالي لها إلى أبعاد أخرى أعمق ترقى إلى مستوى الوثائق التاريخية.

## 12-التوصيات:

- 1 . إعادة التوظيف كأحد استراتيجيات أساليب الحفاظ على التراث المعماري والعمراني للمدينة العربية القديمة وبالتالي الحفاظ على الهوية الثقافية لتلك المدن بما يضمن استمراريتها والحفاظ عليها للأجيال القادمة.
2. إن الحفاظ على الطابع القومي للتراث المعماري من المباني ذات القيمة التاريخية، أمر يستلزم قيام الجهات المسؤولة ومن ضمنها الجهات السياحية بتسجيل وتوثيق تلك المباني، ويكون التسجيل بالتصوير والرسم والخرائط والوصف. كما يجب أن لا يقضى التوسع العمراني على تراثنا جريا وراء ما يظنه البعض خطأ من مستلزمات التقدم.
- 3 . استخلاص التجارب العالمية الحديثة في مجال الحفاظ على التراث واخذ ما يتناسب منها من عادات وتقاليد وقيم دينية وثقافية.
4. إحياء التراث القديم بكل صوره للحفاظ عليه من الاندثار والضياع وتحسين البنية التحتية للمباني التاريخية وإعادة تأهيلها وتجديدها.

5. تشجيع الأبحاث والدراسات العلمية المتخصصة وإثراء الحياة العملية بمزيد من النقاش والندوات والمؤتمرات..
6. استشعار أهمية التوعية والمشاركة الجماعية والرقي بمستوي الوعي والإدراك والتحضر والتجرد من الرؤى والعادات والأفكار السلبية، لأن المجتمعات المتحضرة وحدها القادرة علي النهوض ببنيتها العمرانية..
- 7 . عمل إستراتيجية وطنية على مستوى الوطن تؤكد على أهمية الحفاظ على المباني التاريخية وإصدار قوانين تسهم في الحفاظ على التراث وحمايته من العابثين.
- 8.تشجيع السياحة الأثرية بالإضافة إلى الاستثمار السياحي لتحقيق الاستفادة التتموية ، ليعود للبلد بمردود اقتصادي .

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal

13-المراجع العربية :

- 1.بوخش ، رشاد محمد (12-16 مارس 2004م)"منهجية الحفاظ المعماري الفرضيات وأطروحات الحلول-دبي كحالة دراسية" المؤتمر والمعرض الدولي الأول للحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق دبي.
- 2 .ياسين، علا الدين محمد ، راشد ،احمد يحي جمال الدين (12-16 مارس 2004)"إشكالية تنسيق الموقع للبيئات التراثية بمصر مع فكرة المحافظة والتجديد" المؤتمر والمعرض الدولي الأول للحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق دبي.
3. ( : زريق، ثريا، لمواثيق الدولية التي ظهرت للحفاظ على التراث العالمي . حلب :عاصمة الثقافة الإسلامية2006 )



4. الموسوي، هاشم عبود (14 فبراير، 2009) " استخدام الوسائط الرقمية في التوثيق المعماري للمباني التاريخية ، نحو إستراتيجية شاملة لتطوير وصيانة المدن التاريخية " أستاذ مشارك في قسم العمارة والتخطيط العمراني كلية الهندسة جامعة المرقب.
- 5- إعادة تأهيل المباني التاريخية في فلسطين ،محمد علام فوزي عتمة ،أطروحة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية نابلس فلسطين ، كلية الدراسات العليا، 2007.
- 6-(الطار، محمد عصمت و راشد ، احمد يحي(23-28 مايو 2010)، إعادة توظيف المباني التراثية ودورها في استدامة البيئات التراثية ، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية ،الرياض، المملكة العربية السعودية )
- 7- القاضي ، شوكت محمد لطفي و محمد، أمل عبد الوارث (24-26 ديسمبر 2006) "إعادة توظيف المباني ذات القيمة كمدخل للتنمية المستدامة للمدن العربية القديمة والحفاظ علي هويتها الثقافية" ندوة تنمية المدن
- 8- السلفي ' جميل بن محمد ،و البس ' عبد الحميد بن احمد(12-16 مارس 2004م)" التجربة السعودية في تأصيل التراث العمراني والمحافظة عليه بالرياض المملكة العربية السعودية وإشكالية التطبيق " كلية الهندسة والعمارة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- 9- الاثوري، احمد عماد حسن (23-28 مايو 2010) "إعادة تأهيل حي الجائة مدينة اب القديمة دراسة تحليلية لإعادة تأهيل واستخدام المساكن التراثية للمساهمة في تيسير السكن" المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية ، الرياض ،المملكة العربية السعودية،.

10- جمال الهمالي اللافي، خلاصة تجربة امتدت لأحد عشر عاماً (1991م-2001م). عايش فيها تجربة ترميم وصيانة مدينة طرابلس القديمة وإعادة إحياء المدينة من خلال الأنشطة الثقافية والعلمية التي كان يتولى مسؤوليتها بصفته رئيساً لقسم الشؤون الثقافية والعلمية بإدارة التوثيق والدراسات الإنسانية بمشروع تنظيم وإدارة المدينة القديمة.



## معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية (دراسة تحليلية في عينة من الشركات الصناعية الليبية)

أ.عمر عياد الغليظ  
أ.منار حسين سلطان  
المعهد العالي للعلوم والتقنية صرمان

### الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على ( معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية) من خلال المتغيرات التي تم وضعها كمعوقات لتطبيق هذا النظام في الشركات الصناعية الليبية وهي ( أهمية دعم الإدارة العليا، ملائمة البنية التحتية، كفاءة الموارد البشرية، قدرة المورد على توفير المواد الأولية في الوقت المحدد وبالجودة المناسبة، ضمان المحافظة على الجودة، ، رغبة العميل ). شمل مجتمع الدراسة الشركات الصناعية الليبية العامة بالمنطقة الغربية والبالغ عددها (5) شركات ، أما عينة الدراسة فتكونت من (40) موظفاً. ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثان بإعداد استبانة اشتملت على ( 54 ) سؤالاً حسب الصيغة النهائية لها، تم تحليلها باستخدام برنامج ( SPSS ) الإحصائي. و توصلت الدراسة إلى ما يلي:-

- 1- عدم ادراك أفراد عينة الدراسة في الشركات محل الدراسة عن أهمية تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، وعن قدرته بتخفيض المخزون، وتخفيض التكاليف، وإزالة الهدر والتالف، والمحافظة على الجودة والتحسين المستمر.
- 2- تدعم الإدارة العليا للشركات الصناعية الليبية تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، ولا تعد معوقاً لتطبيقه.

3- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية للبنية التحتية للشركة على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، وهذا يدل على أن البنية التحتية المتوفرة للشركات محل الدراسة تلائم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، ولا تعتبر معوقاً في تطبيقه.

### Summary:

This study aimed to identify the (obstacles to the application of the production system in the time specified in the Libyan industrial companies) through variables that have been developed Kmaoqat for the application of this system in the Libyan industrial companies, namely, (the importance of supporting the senior management and appropriate infrastructure, and the efficiency of human resources, and the ability the supplier to provide the raw materials in a timely and appropriate quality, and ensure the maintenance of quality and customer service) desire.

The study included the Libyan General industrial companies in the Western Region community of (5) companies, the study sample Vtkont than 40 employees.

To achieve the objectives of the study the researchers prepared a questionnaire included 54 questions depending on the final version of it, has been analyzed using software (SPSS statistical). The study concludes that:

1. Non-perception study sample in the companies in the study about the importance of the application of the production system on time, and on its ability to reduce inventory, lower costs, and eliminate waste and damaged, and the maintenance of quality and continuous improvement.
2. supports the top management of companies and industrial application of Libyan production system on time, no longer a constraint to apply.

3. No effect is statistically significant infrastructure of the company on the application of the production system in the time specified in the Libyan industrial companies, and this shows that the infrastructure available to companies under study suit the application of the production system on time, is not considered a disability in its application

### المقدمة:

إن التطورات الاقتصادية السريعة المتلاحقة التي حدثت خلال العقدين الماضيين والمتمثلة في تنشيط التجارة الدولية عن طريق تسهيل إجراءات التصدير بين الدول، واشتداد المنافسة بين الشركات، قد عملت على إعادة التفكير لدى إدارة هذه الشركات لتغيير نمط إدارتها وتخطيطها بالطرق التقليدية، والاتجاه نحو أسلوب حديث يعرف بالإنتاج في الوقت المحدد (Just In Time)، حيث ظهر هذا الأسلوب في اليابان في شركة (Toyota) للسيارات منذ سبعينيات القرن الماضي وقد أدى هذا النظام إلى نجاحات كبيرة في الشركات اليابانية، مما جعل الشركات الأمريكية تسعى لتطبيق هذا النظام ثم انتقل إلى الشركات الكندية وغيرها، ومن الأسباب الرئيسية وراء ظهور هذا النظام الارتفاع المتزايد في التكاليف، وندرة الموارد (السوامة، 2007: 2).

فالشركات الصناعية تهدف دوماً، للوصول إلى أفضل أداء، من أجل تحقيق تطلعاتها الاقتصادية المختلفة، من خلال إدارة المخزون التي تهدف إلى تخفيض التكاليف، وتعظيم الأرباح، ونظراً لسرعة التطور في مجال قطاع الصناعة، واستخدام التجارة الإلكترونية، وتكنولوجيا الإنتاج، وقوة المنافسة بين الشركات الإنتاجية، وزيادة تعدد رغبات المستهلكين، أصبحت الشركات تسعى لإيجاد نظام يؤدي إلى الوصول لمنتجات بجودة عالية، وبأقل تكلفة ممكنة، ومن الجدير بالذكر أن إدارة المخزون والسيطرة عليه كانت تسعى لتخفيضه إلى الصفر، وهو ما يسمى بالمخزون الصفري مما أدى إلى فكرة نظام الإنتاج في الوقت المحدد.

ويقصد بنظام الإنتاج في الوقت المحدد "نظام للإنتاج يقوم على إنتاج وتسليم المنتجات النهائية في نفس لحظة بيعها، والانتهاى من التجميع في نفس لحظة بدء تجميع المنتج التام وتصنيع الأجزاء في نفس لحظة التجميع الفرعي و استلام المواد المشتره في نفس لحظة بدء عمليات تحويلها إلى أجزاء مصنعة" (نور، 2007:35).

## أولاً / الاطار العام للدراسة

### مشكلة الدراسة:-

إن الشركات الصناعية الليبية تمثل أحد القطاعات الهامة بالدولة والتي تعتبر مصدراً هاماً للدخل فهي تتميز بالمنتجات التي تقوم بتصنيعها من حيث الجودة والمنافسة والتطور المستمر، وقد ساهمت هذه الشركات برفد الاقتصاد الليبي وذلك من خلال تخفيض استيراد بعض المنتجات من الخارج، وتصدير منتجاتها خارجياً كلما أمكن ذلك، واستغلال الموارد المحلية المتاحة، لذلك وبسبب الظروف الاقتصادية المتقلبة التي تؤدي إلى الصعوبة على القدرة التنافسية بالنسبة لبيئة العمل والشركات الصناعية، مما يؤدي للارتفاع المستمر في الأسعار، فإن على هذه الشركات إيجاد حلول أخرى، للمحافظة على القدرة التنافسية، من خلال تخفيض التكاليف، بدلاً من أن تلجأ هذه الشركات إلى رفع الأسعار، مما يضعف من قدرة هذه الشركات على المنافسة.

وبناءً على الدراسة التي قام بها ( مادي : 2006 ) على بعض الشركات الصناعية الليبية والتي تهدف إلى تحديد مدى توفر مقومات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، فقد بينت نتائج الدراسة إلى وجود ارتفاع كبير في المخزون أي أن هناك مخزون زائد عن الحاجة الفعلية، الأمر الذي سبب في ارتفاع حجم التكاليف في الشركات الصناعية الليبية وتأثيره على ربحية هذه الشركات، عليه يجب على الشركات الصناعية الليبية أن تبحث عن حلول جذرية تقضي على هذا

الارتفاع المتفاجم للمخزون والذي يؤثر سلباً في ارتفاع التكاليف الإجمالية وبالتالي على الأرباح التي تسعى هذه الشركات لتحقيقها.

ومن خلال ما سبق فقد تم تحديد المشكلة التي سيتناولها الورقة في التساؤل التالي :-

( ماهي معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الشركات الليبية محل الدراسة )

ويمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية :-

1- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية إلى عدم ثقة الإدارة العليا بقدرته على تخفيض التكاليف، والمحافظة على الجودة وارتفاع تكاليف تطبيقه للمرة الأولى ؟

2- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، إلى عدم توفر البنية التحتية المناسبة لهذا النظام، وعدم توفر التكنولوجيا المناسبة، سواء كانت للتصنيع أو الاتصال مع الموردين أو التجارة الإلكترونية ؟

3- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، إلى عدم إلمام الإدارات والأفراد بهذا النظام بشكل كافي، وعدم توفر الموارد البشرية المؤهلة ؟

4- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، إلى عدم قدرة الموردين على توفير المواد الأولية في الوقت المناسب وبشكل مستمر ؟

5- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، إلى عدم قدرته على ضمان الجودة والتحسين المستمر ؟

6- هل يعود عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، إلى عدم قدرة النظام على تلبية رغبات العملاء وطلباتهم ؟

## فرضيات الدراسة:-

- استناداً إلى مشكلة الدراسة وأسئلتها يمكن صياغة الفرضيات على النحو التالي:-
- 1- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، لدعم الإدارة العليا على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .
  - 2- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، للبنية التحتية للشركة، على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .
  - 3- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، لكفاءة الموارد البشرية، على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .
  - 4- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، لقدرة الموردين بتوفير المواد الأولية، على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .
  - 5- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، لضمان الجودة، على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .
  - 6- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية، لرغبة العميل وطلباته، على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .

## أهداف الدراسة:-

إن الهدف الأساسي لهذه الدراسة، يتمثل في الكشف عن الأسباب التي تؤدي إلى عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، في الشركات الصناعية الليبية ، وذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

- 1- التعرف على مدى الفائدة المتحققة من تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد ، في الشركات المطبقة لهذا النظام.
- 2- التعرف على الصعوبات والمشاكل التي تواجه تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .



3- محاولة التوصل إلى حلول مناسبة، للأسباب التي تمنع تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة .

أهمية الدراسة:-

تتمثل أهمية الدراسة في الآتي:

1- توضح هذه الدراسة كيفية تحسين الإنتاج و تقليل التكاليف الانتاجية من خلال إدارة المخزون .

2- التعرف على مدى قدرة الشركات الصناعية الليبية لتطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد .

3- تبرز هذه الدراسة للتعرف علي اهمية ومتطلبات تطبيق نظام الانتاج في الوقت

المحدد (jit) بالشركات الانتاجية بليبيا. **المجلة الدولية للعلوم والتقنية**

4- إثراء المكتبة العلمية بموضوع الدراسة نظراً لأهميته كأحد الموضوعات المعاصرة ، وأن تكون هذه الدراسة أحد المراجع التي يستند إليها الباحثون في المستقبل.

حدود الدراسة:-

الحدود البشرية: كافة الأفراد العاملين في الشركات الصناعية الليبية، والذين يشغلون المراكز الوظيفية التالية:- ( مدير عام ، نائب أو مساعد مدير عام ، مدراء الإدارات ، رؤساء الأقسام ).

الحدود المكانية: عينة من الشركات الصناعية الليبية بالمنطقة الغربية، والبالغ عددها (5) شركات.

## ثانيا/ الإطار النظري للدراسة

### المقدمة

يشهد العصر الحديث نهضة صناعية كبرى، وتطورات تكنولوجية ضخمة، كما شهد متغيرات بيئية ذات تأثير مباشر على العملية الإنتاجية، وقد واكب تلك التطورات والمتغيرات ظهور أنظمة جديدة في التصنيع كان لها أكبر الأثر على العملية الإنتاجية، ومن ثم تحقيق مزايا تنافسية عديدة مما أدى إلى زيادة حدة المنافسة بين الوحدات الاقتصادية.

وتأسيسا على الهدف الرئيسي للوحدات الاقتصادية وهو تلبية احتياجات وتوقعات العميل من خلال تقديم منتجات متميزة بأعلى جودة وأقل تكلفة ممكنة، كان اهتمام الوحدات الاقتصادية بتطوير أساليب ونظم الإنتاج للارتقاء بالعملية الإنتاجية وزيادة كفاءتها وتحسين جودة مخرجاتها، ومن ثم تحقيق خفض في التكاليف لهذه الوحدات الاقتصادية، حيث كان لتبني الوحدات الاقتصادية تلك النظم الحديثة في التصنيع دورا جوهريا في وضع سمات أساسية لبيئة التصنيع الحديثة التي ظهرت انعكاساتها على الكفاءة والجودة والتكلفة.

وانطلاقا من النجاحات التي تحققت للشركات اليابانية بعد تبنيها لفلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وإيماننا بأهمية هذا النظام وأثره على كفاءة العملية الإنتاجية كان اهتمام العديد من المنتجين بدراسة أسباب فشل تطبيق تلك الفلسفة ومن ناحية أخرى دراسة أسباب نجاحه في الشركات اليابانية ودراسة العناصر أو الركائز التي يستند عليها والمتطلبات الأساسية اللازمة لنجاح تطبيقه.

## 1- نشأة نظام الإنتاج في الوقت المحدد ( Just In Time production System )

لقد كانت النشأة الأولى لنظام (JIT) في بداية السبعينيات من القرن العشرين في شركة (تويوتا) اليابانية لصناعة السيارات، بواسطة (أوهنو) مدير الإنتاج بمصانع الشركة، ويعد (أوهنو) منظر فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، كنظام لإدارة الشركات الصناعية، وعلاقتها الأمامية بالموزعين والخلفية بالموردين (نمر، 1996) . وكان تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) لأول مرة في الولايات المتحدة عام (1980) في مصنع ( كإواسكي لنكولن نبراسكا )، وخلال سنوات قليلة أخذت تطبقه الشركات الأمريكية العاملة في صناعة السيارات والإلكترونيات لينتشر بعد ذلك في أوروبا وأمريكا الجنوبية والوسطى، لتتسع شعبية هذا النظام باستمرار .

## 2- فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT): International Science and Technology Journal

حظي نظام الإنتاج في الوقت المحدد باعتراف واسع بكفاءته في إزالة الهدر، وخفض المخزون، وجدولة الإنتاج، والجودة، إلى جانب إقامة علاقات جديدة مع الموردين (نجم، 2007، 345).

يوصف نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) بأنه فلسفة تجمع بين التقنيات الحديثة والقديمة، مما جعل تطبيقها ممكناً في جميع مجالات الأعمال من إنتاج وشراء وتسليم، تستند فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على أداء العمليات الإنتاجية بصورة فورية لتلبية احتياجات الطلب الداخلي والخارجي بحيث تعتمد على التخلص من الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج، وتصب اهتمامها على عامل الجودة للمنتجات، والعمل على تخفيض التكاليف بالوحدة الاقتصادية (نبوي، 1996).

ويرى بعض الباحثين أن فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) جاءت رفضاً لفرضين رئيسيين سائدين في بيئة الإنتاج التقليدية وهما (خميس، 1995):

الفرض الأول: أن هناك ضرورة لتحقيق قدر من التوازن بين مستوى الجودة والتكلفة.  
الفرض الثاني: أن هناك ضرورة لتحقيق قدر من التوازن بين مستوى المخزون والجودة.  
وجاءت فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) لتهدم هذين الفرضين وتستبدلهم  
بفرضين آخرين هما:

الفرض الأول: وجود علاقة عكسية بين الجودة والتكلفة.

الفرض الثاني: وجود علاقة عكسية بين مستوى المخزون والتكلفة.

وفي إطار فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) فإن المشكلة الرئيسية تتمثل في  
ضرورة عدم تحقيق أي عيوب في الوحدات المنتجة وبمعنى آخر أن مستوى العيوب في  
المنتج يساوي صفر في ظل المستوى الصفري للمخزون.

وترتكز فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على ثلاثة محاور رئيسية هي  
(خميس، 1995):

1- إن تكلفة الوقت الإضافي نتيجة تشغيل العمال لساعات إضافية في حالة وجود  
الطلبات الخاصة بنظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) تكون أقل من تكلفة الاحتفاظ  
بالمخزون بمفهومها الشامل.

2- إن تكلفة الطاقة العاطلة نتيجة عدم تشغيل الآلات أو العمال في حالة عدم وجود  
طلبات فورية أو في حالة وجود أعطال في الخطوط الإنتاجية، تكون أقل من تكلفة  
الاحتفاظ والمحافظة على المخزون بمفهومها الشامل.

3- إن تكلفة الاحتفاظ بنظام إنتاجي ذو كفاءة عالية يمكن الاعتماد عليه في تلبية  
الطلبات الخاصة بالإنتاج الفوري دون تأخير وبمستوى جودة عال تكون أقل من  
الاحتفاظ والمحافظة على المخزون بمفهومها الشامل.

بناء على ما سبق نلاحظ أن فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) تقوم على  
التخلص النهائي من المخزون وتحسين مستوى الجودة وخفض تكاليف الإنتاج.

### 3- تعريف نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT):

تعددت التعريفات لنظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) من قبل العديد من الباحثين، فقد عرف بأنه " نظام إنتاجي هدفه الرئيسي هو إنتاج نوع محدد من الوحدات الصناعية أو المنتجات المطلوبة في الوقت المحدد تماما وبالكميات المطلوبة تماما من دون السماح بالزيادة أو النقصان " (الحديثي ، والبياتي ، 2002، 15).

كما عرفه البعض بأنه نظام إنتاجي يقوم بتحويل المواد الخام إلى أجزاء صناعية في الوقت الذي تحتاج فيه إلى الأجزاء الصناعية تماما وتحويل الأجزاء الصناعية إلى مجاميع نصف مصنعة في الوقت المحدد الذي تحتاج فيه إلى هذه المجاميع تماما ويقوم بتحويل هذه المجاميع إلى منتج نهائي في الوقت المحدد لتسليم هذه المنتجات إلى المستهلك من دون تقديم أو تأخير (الحديثي، والبياتي، 2002).

وعرفه آخرون على أنه "مجموعة من مفاهيم وأساليب الإنتاج أو فلسفة منظمة تسعى من خلالها الوحدة الاقتصادية إلى خفض مستويات المخزون مع الاستفادة من المنافع التي تتحقق من تطبيق النظام" (سامي ، 2001، 76).

ويرى آخرون بأن نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) هو مجموعة متكاملة من العمليات المصممة لتحقيق مزايا حقيقية وهامة لا تؤدي إلى خفض المخزون والتكاليف وتحسين جودة المنتجات وحسب، وإنما أيضا وهذا المهم كسب الخبرة التنافسية من أجل التفوق على المنافسين (نجم، 2004).

ومن خلال التعريفات السابقة يمكن أن يخلص الباحثان إلى أن نظام (JIT) هو نظام إنتاجي يشير إلى ما هو أبعد من السيطرة على المخزون بل ويشمل نظام الإنتاج بكامله، إذ يتم العمل إلى إزالة جميع مصادر الهدر وأي نشاطات لا تؤدي إلى إضافة قيمة للإنتاج من خلال توفير الإنتاج المحدد في المكان المحدد وفي الوقت المحدد.

#### 4- أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT):

يطمح نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) إلى تحقيق العديد من الأهداف التي تؤدي إلى تخفيض التكاليف، وتعمل على سهولة تدفق الإنتاج، وبالرغم من تعدد الأهداف التي يسعى نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) لتحقيقها إلا أن هدف تخفيض التكاليف كان الهدف الأهم والأبرز لهذا النظام، واعتبرت كافة الأهداف الأخرى هي أهداف فرعية تساهم في تحقيق هدف تخفيض التكاليف والتي منها تخفيض تكاليف المخزون وإلغاء الفاقد من الموارد (عبد الرشيد، 1997).

ومن الأهداف الهامة أيضاً لنظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) والتي يسعى لتحقيقها ما يلي (نمر، 1996):

- خفض مستويات المخزون.
- وقت الإعداد الصفري.
- المناولة الصفرية.
- التالف والعدم الصفري.
- العطلات الصفرية.
- وقت التوريد الصفري.

ويمكن توضيح أكثر لأهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) من خلال عرض الأهداف التالية:

أ- تخفيض مستويات المخزون حتى تصل قيمته إلى الصفر، وذلك عن طريق تخفيض كافة أنواع المخزون الموجودة (شرارة، 1990).

ب- تبسيط وتدفق الإنتاج بمرونة، وذلك من خلال تبسيط تصميم المنتج وتحليل مكوناته عن طريق هندسة القيمة، وتبسيط عمليات التشغيل والأداء عن طريق توصيف وتوضيح كل خطوة للعاملين ووضع الآلات في مجموعة تكنولوجية لتبسيط الأداء وسرعة تدفقه، وتبسيط إجراءات الرقابة، وتبسيط تدفق المواد الخام وأجزاء الموارد

المختلفة باستخدام نظام السحب في سحب المواد الخام وتدققها بما يضمن المرونة في كافة النواحي (عبدالرشيد، 1997).

ج- الاستجابة السريعة لطلبات السوق المتنوعة في أقل وقت ممكن أي الإنتاج في الوقت المحدد لطلبها واستخدامها.

د- تحقيق أعلى مستوى جودة ممكن للمنتجات وهذا الهدف يعتبر من الأهداف الرئيسية لفلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، ويتحقق هذا الهدف من خلال عمل كل خطوة من خطوات الإنتاج من البداية بشكل سليم وأداء صحيح وبالتالي لن يكون هناك فرصة لإنتاج وحدات معيبة تحتاج لعمليات إعادة التشغيل.

هـ- تقليل وقت الإنتاج الكلي، أي وقت الدورة الإنتاجية وهو الوقت ما بين أول خطوة في الإنتاج إلى الخطوة التي يصبح فيها المنتج تام الصنع على الخط الإنتاجي، وينقسم وقت الدورة الإنتاجية إلى التالي:

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal

ISTJ

- وقت إعداد الآلة.

- وقت إعادة ضبط الآلة.

- وقت تشغيل الدفعة.

و- إلغاء الفاقد والضائع من الموارد، ينظر نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) إلى الفاقد والضائع على أنه كل شيء لا يضيف للقيمة النهائية الخاصة بالمنتج.

ز- تصميم المصنع على أعلى درجة ممكنة من الكفاءة، لأن التصميم يرتبط بكفاءة التصنيع وكفاءة استخدام الموارد (السيسي: 2004).

#### 5- عيوب نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) ومشاكله:

بالرغم من المزايا التي حققها هذا النظام إلا أن له عددا من العيوب، ويواجه العديد من المشاكل يمكن إيجازها بالآتي (المطارنة، والبشتاوي، 2007):

أ- صعوبة تحقيق بعض افتراضات النظام، مثل عدم حدوث عيوب في الإنتاج، وكذلك الوصول بمستوى الوحدات المعيبة إلى الصفر، والوصول بالمخزون إلى الصفر، مما يعني صعوبة تحقيق ذلك في الشركات كبيرة الحجم أو الشركات ذات النشاط الموسمي.

ب- أن النظام يتطلب تعاونا كبيرا بين الإدارة والعمال، وكذلك بين الإدارة والموردين، ولا يمكن تطبيق هذا النظام دون التعاون المتكامل بين تلك الأطراف.

ج- يتطلب النظام ضرورة تطوير نظم المحاسبة بصفة عامة والتكاليف بصفة خاصة، والمفاهيم التي يقوم عليها نظام التكاليف .

د- أن بعض الشركات لا تتقبل فكرة تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) بسبب التكاليف المرتفعة التي سوف تتكبدها الشركات في بداية تطبيق النظام، من إعداد للإداريين والعمالين، ولتغيير تعاملات الشركة مع كل الموردين والعملاء .

هـ- عدم اقتناع الإدارة بالتحول من النظم الحالية إلى نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) خوفا من عدم ضمان نتائج تطبيقه.

و- نقص المعلومات المتوافرة عن هذا النظام داخل الشركة، فضلا عن أنه يحتاج إلى الكثير من العمل والإجراءات التي يصعب تنفيذها، مما يجعل إمكانية تبني الإدارة لتطبيقه ضعيفة نسبيا، واقتناعها بالأساليب التقليدية الحالية، وعدم الحاجة للتحويل.

#### 6- العناصر التي يركز عليها نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

يستند نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على مجموعة من المقومات الرئيسية والضرورية اللازمة لنجاح تطبيق هذا النظام وتحقيق أكبر استفادة ممكنة وتخفيض تكاليف العمليات في ظل تبني فلسفة هذا النظام، ويمكن توضيح هذه المقومات كما يلي:-

أ- تطبيق نظام الجودة الشاملة : قبل الشروع في بتوضيح العلاقة بين نظام الجودة الشاملة ونظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) يجب أن يتم التوقف عند مفهوم تطبيق نظام الجودة الشاملة .

إن نظام الجودة الشاملة هو تعزيز للأسلوب التقليدي للقيام بالعمل، بهدف ضمان البقاء والسيطرة في الأسواق التنافسية العالمية.(عقيلي، 2001)



وهو مدخل يسعى إلى إحداث تغيير جذري في الثقافة التنظيمية داخل المنظمة وتحويلها من الأسلوب الإداري التقليدي للأسلوب الحديث، الذي يخدم تحقيق مستوى جودة عالية للمنتج أو الخدمة المقدمة. وهذا التغيير يشمل جميع وظائف ومجالات العمل في المنظمة، معتمداً على العمل الجماعي، والتعاون، والتحسين المستمر للأداء الكلي، لتحقيق النجاح على المدى الطويل، من خلال إرضاء عملاء المنظمة تحديداً. (السلمي، 1995)

ويقوم هذا النهج الشامل من أجل تحقيق غايته، على قاعدة تدعى "العمل الصحيح بدون أخطاء من المرة الأولى"، وهذا يستجوب استخدام مجموعة من المفاهيم الحديثة، وتبني عدد من المبادئ الإدارية الجديدة، تحت مظلة الجهود المتضافرة لجميع العاملين، لترسيخ العمل الجماعي التعاوني المنسق، وتفجير الطاقات، والإمكانات والقدرات الموجودة، واستغلالها أحسن استغلال لتحقيق الجودة العالية وتحسينها بشكل دائم ومستمر، معاً يعود بالنفع على المنظمة وعلى من يعمل فيها، وعلى الزبائن بتحقيق الرضاء على المنتج. (عقيلي، 2001)

يعتبر نظام الجودة الشاملة نظاماً بديلاً لنظام الرقابة الإحصائية لجودة الإنتاج المتعارف عليه، وعلى الرغم من أنه يمكن الأخذ بهذا المفهوم، في ظل أي نظام إنتاجي إلا أنه يعد ضرورة لازمة ( حجر الأساس ) لنجاح تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT). عليه فالعلاقة بين نظام الجودة الشاملة و نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) هي علاقة تكاملية مشتركة، ففي دراسة أجريت على الشركات الصناعية البريطانية واليابانية ونشرت في عام 1997م، تم توجيه سؤال إلى المدراء، هل تعتقد بأن نظام (JIT) هو جزء من نظام الجودة الشاملة ؟ 48% من المدراء البريطانيين أفادوا بالإيجاب، و30% منهم أفادوا بأن نظام الجودة الشاملة يجب أن يطبق بوقت يسبق تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT). أما المدراء اليابانيين

فكانت إجاباتهم 56% و 33% على التوالي. من خلال ذلك نلاحظ العلاقة المشتركة بين نظام الجودة الشاملة ونظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT). (السوالمه، 2007). ويتطلب نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) أن تطبق المنظمة الصناعية نظام الجودة الشاملة على الأجزاء التي يتم تصنيعها بهدف تحقيق منتجات خالية من العيوب لأن أي عيوب ستؤدي إلى خفض أو توقف خطوط الإنتاج. (مادي، 2006).

ب- الإنتاج حسب الطلب : يهدف نظام الإنتاج في الوقت المحدد إلى إنتاج المنتجات التامة في الوقت المحدد، أي في الوقت الذي تطلب فيه هذه المنتجات من قبل العملاء، ومن ثم يتم الإنتاج فور تلقي أوامر الشراء، وهكذا فإن المنتجات تامة الصنع لا تخزن وإنما يتم نقلها مباشرة إلى العملاء فور الانتهاء من تصنيعها وعلى ذلك لا تتحمل بأية تكاليف تتعلق بالتخزين (محمد، 1993).

وذلك على العكس من نظام الإنتاج في حالة عدم استخدام نظام الإنتاج في الوقت المحدد حيث تعتمد خطة الإنتاج على أساس التنبؤ بالمبيعات المتوقعة من المنتج خلال الفترة القادمة ومن ثم يتم الإنتاج طبقاً لهذه التقديرات التي يتم تحديدها مسبقاً، ثم يتم تحويل المنتجات تامة الصنع إلى المخازن، ونظراً لاحتمال حدوث أخطاء في التنبؤات فإن النتيجة النهائية ارتفاع تكاليف المخزون بالإضافة إلى احتمال تعرضه للتلوث والتفادم (أبوالمعلا، وأبوحنان: 1993).

ج- الإنتاج على دفعات صغيرة : في ظل أنظمة الإنتاج التقليدية يتم الاعتماد على الدفعات كبيرة الحجم، ويعتبر هذا الحجم هو المثالي بالنسبة لهذه الأنظمة، أي إنتاج كبير يغطي كافة الاحتياجات طيلة السنة. وهذا الحجم وإن كان يؤدي إلى تخفيض تكلفة الإعداد، إلا أنه يترتب عليه العديد من المشكلات من أهمها: زيادة حجم المخزون، ومشكلات الجودة، وتكلفة الفحص والتفتيش، وتكلفة إعادة التشغيل، بالإضافة إلى الحاجة إلى وقت أطول للانتهاء من الدفعة، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل المرونة في الجدولة، ومن ثم ضعف الاستجابة لطلبات العملاء وتحسين المنتج (السيسي، 2004).

أما وفقا لنظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، فإنه يتم الاعتماد على دفعات صغيرة الحجم، أي إنتاج كميات صغيرة نسبيا لمقابلة الطلبات الفعلية، وهكذا فإن الإنتاج بكميات صغيرة نسبيا يعتبر وسيلة لتجنب الإنتاج الغير متوازن، كما في حالة الإنتاج بكميات كبيرة طبقا للتنبؤ بالطلب.

د- تحسين تدفق المنتج باستمرار: إن العمل على تحسين تدفق المنتج يعني في المقابل تحسين أو زيادة الإنتاجية، ولتطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، فإن الأمر يقتضي العمل على إزالة أي اختناقات قد تحدث أثناء تأدية العمليات المختلفة، والتخلص من بعض الأعمال غير الضرورية التي قد تؤدي إلى إعاقة المنتج واقتراح الحلول المناسبة والعاجلة لضمان التدفق المستمر والتنسيق بين العمليات المختلفة وإزالة المجهودات الضائعة، حيث أن الوقت اللازم لإتمام المنتج يتكون من جزئين (ابوالعلا، أبوشناف، 1993، 9) :

- وقت العمل أو التشغيل الفعلي على المنتج مثل وقت التصنيع أو التجميع حيث أن تكلفة هذا الوقت تضيف قيمة للمنتج وتجعله ذا قيمة بالنسبة للمستهلك.  
- وقت حركة أو تنقل المنتج، وهو عبارة عن الوقت المستنفذ في نقل المواد والوحدات تحت التشغيل والوحدات التامة بين العمليات المختلفة منذ بداية الإنتاج وحتى الانتهاء من صنع وإتمام المنتج مثل وقت المناولة والانتظار والفحص والتخزين .

هـ- الشراء بكميات قليلة وحسب الطلب : يعتبر هذا الركن من الركائز الضرورية لنجاح نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) حيث تتحدد كمية المواد الخام والأجزاء ومكونات المنتج المطلوبة في ضوء حجم الإنتاج المحدد ومواعيد استخدامها في العمليات الإنتاجية، من ثم يتم شراء الاحتياجات من المواد وغيرها، عندما تكون هناك حاجة حقيقية إليها فقط وليس بغرض زيادة المخزون منها.

كما أن الإنتاج بكميات صغيرة يتطلب أن يتم شراء هذه المواد على شكل دفعات صغيرة ومتكررة وحسب الكمية المطلوبة للإنتاج، وهذا يؤدي إلى تخفيض الاستثمار في المواد بمبالغ كبيرة من رأس المال ويحد أيضا من الحاجة إلى مخازن ضخمة لاستيعاب المخزون الهائل، كما يؤدي إلى توفير التكاليف اللازمة لحماية هذا المخزون (الطحان، وأبوشناف، 1993).

ويجب على الموردين الالتزام بتوريد المواد المطلوبة على دفعات صغيرة ومتكررة وفي مواعيدها المحددة وبالجودة المطلوبة، نظرا لأن عدم التسليم في المواعيد المحددة أو ضعف مستوى الجودة يترتب عليه العديد من الأضرار أو الآثار السلبية كتوقف الإنتاج وتعطله وعدم القدرة على تلبية طلبات العملاء في المواعيد المحددة من قبل (الصيرفي، والعلاق، 2002).

و- الصيانة الوقائية : من المنطقي أن الشركات التي تقوم بتطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) ليست لديها القدرة على احتمال الآثار المترتبة على التأخير في الإنتاج المطلوب منها، حيث أنها أصلا لا تمتلك المخزون الذي يفي بطلبات العملاء نظرا لأنها تقوم بالإنتاج فور تلقي الطلب. وهذا الأمر يتطلب وجود نوع من الآلات ذات الدرجة العالية من الكفاءة، والالتزام الصارم بالجدول الزمني للصيانة الدورية أو الوقائية للآلات حتى يمكن أن تتجنب الشركة التعرض لحدوث وقت ضائع نتيجة لتعطل الآلات الأمر الذي قد يؤدي تأخير في مواعيد تسليم المنتجات التامة للعملاء، ويتطلب أيضا تدريب عمال الإنتاج على العمليات وطرق إصلاح الآلات والمعدات التي يستخدمونها، على أن يقوموا بتهيئة آلاتهم يوميا وقبل بدء العمل بالإضافة إلى برامج الصيانة الدورية التي تتم جدولتها بدقة في أوقات توقف الشركة عن العمل (العلاق، والصيرفي، 2006).

ز- تحقيق أعلى مستوى جودة ممكن : يعتبر تحقيق أعلى مستويات الجودة للمنتجات هو أحد أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) الرئيسية ويتم ذلك من خلال فحص جودة وأداء كل خطوة من خطوات العملية الإنتاجية من بدايتها وحتى نهايتها حتى لا يكون هناك أدنى فرصة لإنتاج وحدات معيبة تتطلب إعادة التشغيل (السيسي، 2004).

ومفهوم الجودة في فلسفة (JIT) هي مفهوم شامل يعني جودة كل شيء (وليس جودة المنتج فقط) أي ضرورة التركيز على مفهوم الجودة الكلية (عبدالرشيد، 1997).

وإذا كان من الضروري أن تصل المواد الخام اللازمة للتصنيع في موعدها المناسب وطبقا لاحتياجات الإنتاج الفعلية، فإنه لا بد أن تكون هذه المواد جميعها مناسبة للغرض الأساسي الذي تم شراؤها من أجله ومطابقتها للمواصفات المتفق عليها، وإذا لم يتحقق ذلك فإن النتيجة بالطبع حدوث العديد من المشاكل والأضرار التي تؤثر على سير العمل في المنشأة وعلى سمعتها ومكانتها التنافسية في السوق ، وعلى ذلك يتطلب نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) تخفيض عدد الوحدات التالفة أو المعيبة بالنسبة للمواد أو الإنتاج التام لتصنيع إلى أدنى حد ممكن وذلك عن طريق الرقابة المستمرة لاكتشاف الوحدات التالفة أو المعيبة على وجه السرعة، ومن ثم يستدعي الأمر استخدام مفهوم الرقابة الشاملة للجودة حيث يتم التخلي عن أسلوب الرقابة بالعينات العشوائية الذي قد يتم إتباعه لتحديد مستوى الجودة، ويتم إجراء فحص لكل وحدات المواد الخام والإنتاج تحت التشغيل والإنتاج التام في مختلف مراحل العمليات الإنتاجية ، وحتى يكون مستوى الجودة الذي يتم الوصول إليه قائم على أساس واقعي بدلا من القفز إلى هذا المستوى من خلال حاجز العينات العشوائية ( سامي، 2001).

ح- الاعتماد على عدد محدود من الموردين وتوطيد العلاقة بهم : في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) يتم تدفق المواد الخام والأجزاء عند الحاجة إليها مباشرة وليس على أساس المتاح منها وفي ضوء هذا يتم الشراء باستخدام الطلبات الصغيرة الحجم والمتكررة، مما يعني قيام المورد بعدة طرق تسليم في اليوم الواحد (أحيانا) ومباشرة إلى خط الإنتاج وهذا يتطلب بالضرورة وجود تكامل تام بين الموردين والشركة القائمة بالتصنيع، مع ضرورة توافر درجة عالية من الثقة في قدرة الموردين على الوفاء بالتزاماتهم (المطارنة، والبشتاوي، 2007).  
وسيتيم ذكر أهم السمات المميزة للعلاقة مع الموردين في الشركات التي تطبق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) (نمر، 1996):-

- يتم الاعتماد على عدد قليل من الموردين، والوضع الأمثل هو الاعتماد على مورد واحد لكل نوع، أو مجموعة متجانسة من الأجزاء ويتم انتقاء الموردين وفقا لعدة معايير أهمها:-

- تطبيق نظام الرقابة الشاملة للجودة، وذلك لضمان قدرة المورد على الوفاء بمستويات الجودة المطلوبة في المواد والأجزاء، حيث أن عملية التسليم تتم مباشرة إلى خط الإنتاج بدون استلام أو فحص.
  - القدرة على الشحن والتسليم في الوقت والمكان المحددين.
  - وجود المورد في النطاق الجغرافي للشركة، وفي حالة وجود صعوبة في تحقيق ذلك، فإن الموردين الواقعيين في أقرب منطقة يكونوا هم المفضلين.
- يتم اعتبار الموردين كما لو كانوا المرحلة الأولى على خط الإنتاج، فهم يقومون بطرق تسليم متكررة في الوقت الذي تظهر فيه حاجة المرحلة الإنتاجية التالية لهم، بمعنى آخر يتم اعتبار المورد كما لو كان مصنع خارجي تابع للشركة.
- يتم دعم التعاون المشترك مع الموردين، عن طريق الدخول معهم في عقود واتفاقيات طويلة الأجل، كأن تكون أوامر الشراء طويلة الأجل، حتى يتأكد المورد من مبيعاته، وضرورة اطلاع المورد على التنبؤات طويلة الأجل لاحتياجات الشركة

وإعطائه جداول الإنتاج يقوم على أساسها بعمل طرق التسليم تلقائيا الأمر الذي سوف يمكن المورد من خلق بيئة صالحة لإقامة تكامل مع القائم بالشراء، أي يمكن للمورد من أقرمت عملياته لتتلاءم مع نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، والذي تقوم بتطبيقه الشركة القائمة بالشراء، نتيجة لإدراكه الفوائد التي تعود على جميع الأطراف من تطبيق ذلك النظام الإنتاجي.

ط- تعدد مهام (وظائف) العاملين : يقع على عاتق العاملين بالشركات الآخذة بنظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، وذلك لدورهم الرئيسي والهام في تطبيق هذا النظام، فهم الذين يقدرون عما إذا كان النشاط الذي يتم القيام به، حيويًا بالنسبة للعمليات (يضيف قيمة للمنتج) أم لا. فإذا لم يضيف قيمة للمنتج، فإنه يتم استبعاده.

وعن العاملين وتعدد مهامهم هناك العديد من السمات التي يجب أن تتوفر لديهم في الشركات التي تطبق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) (مادي، 2006) :

- إن العامل في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) يكون قادرًا على القيام بمهام متعددة، بدءًا بتجهيز الآلات للتشغيل ومرورًا بتشغيلها والقيام بصيانتها وإجراء الإصلاحات البسيطة لها، وحتى تنظيف الموقع بعد انتهاء التشغيل، وبالتالي يمكن تحريك العمال بين محطات العمل المختلفة، للمساعدة في حل المشاكل في أي مكان تظهر فيه.
- يتطلب قيام العامل في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، بأداء وظائف متعددة، على مدى واسع من المهارات بالمقارن بأنظمة الإنتاج التقليدية، وهو الأمر الذي يكتسب من خلال التدريب على العديد من مجالات المهارات. وبالتالي فإن التدريب يمثل قدر كبير من الأهمية، وينظر إليه باعتباره عملية أساسية ومستمرة.
- إن الإنتاج في الوقت المحدد لا يتطلب فقط مهارات واسعة، ولكنه يتطلب أيضًا أن يسود مفهوم العمل من خلال فريق العمل بدلًا من العمل من خلال الفرد، ويقوم نظام

- العمل من خلال مفهوم فريق العمل، على اعتبار فريق العمل مجموعة مستقلة لها سلطة إدخال تعديلات وعمل تحسينات في الإنتاجية، أي يكون لأي عامل قائم بالتشغيل سلطة إيقاف العملية (خط الإنتاج) لتجنب إنتاج منتجات معيبة.
- يتم الاعتراف بأن العاملين على خطوط الإنتاج، هم الأساس في أي عملية تطويرات أو تحسينات في العمليات.
  - إن العلاقة بين الإدارة والعاملين تبنى على الثقة المتبادلة والولاء والتعاون والاحترام المتبادل، وبالتالي فإن كل القرارات التي تتخذ في مختلف المستويات، تتم من خلال المشاركة بين الإدارة والعاملين.
  - ي- استخدام أسلوب تكنولوجيا المعلومات : يتبنى التخطيط الداخلي للآلات والمعدات، في ظل أنظمة الإنتاج التقليدية على متطلبات العمليات أو الأقسام المتخصصة. فالقسم الإنتاجي يضم مجموعة من الآلات المتماثلة التي تؤدي نفس العملية الصناعية ، وفي ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد هناك العديد من المعالم للتنظيم الداخلي للآلات والمعدات نذكر منها (نمر، 1996):  
- يتم إعادة تنظيم خطوط الإنتاج من التخطيط التقليدي للآلات والمعدات حسب وظائفها، إلى التنظيم في شكل خلايا عمل، وفقا لمفهوم تكنولوجيا المجموعات. حيث يتم تجميع مجموعة من الآلات والمعدات المتكاملة والتي تتسم بالمرونة في الأداء والتي تؤدي وظائف مختلفة معا، في مركز إنتاجي واحد، وبحيث يمكنها القيام بأداء وظائف متعددة على نفس المنتج في نفس مكان العمل بدون انتقال المنتج، وبذلك يمكن تخفيض عدد مرات انتقال المنتج بين مراكز الإنتاج.
  - يتم ترتيب الآلات بحيث تكون المسافات بينها قليلة، حتى تسمح بسهولة انتقال المنتج داخل مركز الإنتاج ويخفض المخزون من الوحدات تحت التشغيل.
  - إن الترتيب المقيد للآلات والمعدات داخل الخلية، وهو شكل U، حيث إنه يسمح بدخول المنتج من طرف والخروج من الطرف الآخر.
  - طبقا لأسلوب تكنولوجيا المعلومات، يكون العاملون مدربين على تشغيل عدة آلات، داخل مركز الإنتاج.



## ثالثاً / منهجية الدراسة

### 1- منهج الدراسة:

تبعاً لطبيعة الدراسة والمعلومات المراد الحصول عليها من أراء أفراد عينة الدراسة، العاملين في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة، ومن خلال الأسئلة التي تسعى هذه الدراسة الإجابة عليها، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وذلك بهدف جمع البيانات وتحليلها، واختبار الفرضيات، باستخدام نموذج تحليل الانحدار، لقياس أثر المتغيرات المستقلة ( دعم الإدارة العليا، البنية التحتية، كفاءة الموارد البشرية، قدرة المورد على توفير المواد الأولية في الوقت المحدد، ضمان الجودة ورغبة العميل ) على عدم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات محل الدراسة.

### 2- مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من عينة من الشركات الصناعية الليبية العامة بالمنطقة الغربية والبالغ عددها ( 5 ) شركات .

### 3- عينة الدراسة :

عينة الدراسة تتمثل بجميع العاملين في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة، والذين يشغلون المراكز الوظيفية التالية: ( مدير، مساعد مدير ، مدير إدارة ، رئيس قسم ) والبالغ عددهم ( 40 ) موظفاً، خلال عام 2016م حسب البيانات التي تم الحصول عليها من الشركات محل الدراسة.

### 4- أدوات الدراسة:

أولاً / مصادر جمع البيانات والمعلومات:

تستند هذه الدراسة في جمع البيانات علي مصدرين هما:

أ- المصادر الأولية: الاستبانة التي تم إعدادها لجمع البيانات والمعلومات التي تخص هذه الدراسة من خلال عينة الدراسة، وتشمل الاستبانة عدداً من

العبارات التي تعكس أهداف الدراسة وأسئلتها، للإجابة عنها من قبل المشمولين بالبحث.

ب- المصادر الثانوية : \_المعلومات الثانوية من خلال الاعتماد على ما حواه الأدب المحاسبي من معلومات لها علاقة بموضوع الدراسة.

ثانياً / المعالجة الإحصائية:

لغرض معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً، تم استخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية ( SPSS )، كما تم استخدام بعض الأساليب والمؤشرات الإحصائية، التي تلائم طبيعة أسئلة الدراسة، واختبار فرضياتها، المتوفرة في البرنامج المذكور، نذكر منها ما يأتي:

أ- الأساليب الإحصائية الوصفية:

- جداول التوزيعات التكرارية والنسب المئوية.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

ب- الأساليب الإحصائية التحليلية ( الاستنتاجية ): يتم حساب معامل الثبات باستخدام برنامج SPSS والذي خلاله نحسب معامل التمييز لكل سؤال حيث يتم حذف السؤال الذي معامل تمييزه ضعيف أو سالب، يلاحظ من هذه النتائج أن قيمة معامل الثبات Alpha يساوي 0.965. وهو معامل ثبات قوي وموجب الإشارة. وعند حساب معامل الصدق نجد انه الجذر التربيعي لمعامل الثبات وهو في هذه الحالة 0.982 وهو معامل صدق قوي. مما يدل على ان البحث يتوافر على الاتساق الداخلي.

الدلالة الإحصائية ( Sig ):

لتحديد الدلالة الإحصائية للأثر عند أحد مستويي الدلالة (  $\alpha$  أقل أو يساوي 0.05 ).  
ثالثاً / نتائج الدراسة:

تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من أداة الدراسة من خلال استخدام مقياس ليكرت ( Likert Scale ) خماسي التدرج، لتحديد أهمية كل بند من بنود الاستبانة،

علماً بأن معيار الاختبار ( 3 ) هو عبارة عن متوسط أوزان ليكرت خماسي التدرج، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

الجدول رقم (1) مقياس تحديد الأهمية النسبية

الأهمية	الدرجة
غير موافق بشدة	1
غير موافق	2
محايد	3
موافق	4
موافق بشدة	5

كما تم وضع مقياس ترتيبى لهذه الأرقام، والطرق الإحصائية المتبعة، لإعطاء الوسط الحسابى مدلولاً باستخدام المقياس الترتيبى للأهمية النسبية، وذلك للاستفادة منها في ما بعد عند تحليل النتائج كما هو موضح بالجدول رقم (2):

جدول رقم (2) تقسيم درجات الموافقة على فقرات الاستبانة

مستوى الأهمية	الوسط الحسابى
ضعيفة جداً	من 1 - 1.79
ضعيفة	من 1.80 - 2.59
متوسطة	من 2.6 - 3.39
مرتفعة	من 3.4 - 4.19
مرتفعة جداً	من 4.2 - 5

نتائج الدراسة تم عرضها وفقاً لتسلسل الأسئلة والفرضيات الواردة فيها، وذلك على النحو التالي:

**المحور الأول:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر دعم الإدارة العليا على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.37 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور محايد بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

**المحور الثاني:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر البنية التحتية على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.22 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور محايد بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

**المحور الثالث:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر الموارد البشرية على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.48 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور موافق بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

**المحور الرابع:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر قدرة الموردين على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.42 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور موافق بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

**المحور الخامس:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر ضمان الجودة على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.66 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور موافق بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

**المحور السادس:** بعد دراسة نتائج محور ( أثر رغبة العميل على تطبيق نظام الانتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية ) نجد أنه حصل على 3.07 أي أن الرأي العام للمستجوبين حول المحور محايد بحسب مقياس ليكارت الخماسي.

## رابعاً / النتائج والتوصيات:

### 1- النتائج

- أ- عدم ادراك أفراد عينة الدراسة في الشركات محل الدراسة عن أهمية تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، وعن قدرته بتخفيض المخزون، وتخفيض التكاليف، وإزالة الهدر والتالف، والمحافظة على الجودة والتحسين المستمر.
- ب- تدعم الإدارة العليا للشركات الصناعية الليبية تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، ولا تعد معوقاً لتطبيقه.
- ج- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية للبنية التحتية للشركة على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، وهذا يدل على أن البنية التحتية المتوفرة للشركات محل الدراسة تلائم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، ولا تعتبر معوقاً في تطبيقه.
- د- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية لكفاءة الموارد البشرية للشركة على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية، وهذا يدل على أن الموارد البشرية للشركات محل الدراسة لديها الكفاءة اللازمة التي تلائم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، بالتالي لا تعتبر معوقاً في تطبيقه.
- هـ- عدم قدرة الموردين على توفير المواد الأولية، للشركات محل الدراسة، وتعتبر إحدى معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة.
- و- لا يوجد أثر ذو دلالة احصائية لضمان الجودة للشركات الصناعية الليبية على تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات المذكورة، بالتالي لا تعتبر معوقاً في تطبيقه.
- ز- عدم توافق رغبة العميل وطلباته، مع تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في الشركات الصناعية الليبية محل الدراسة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، مما يجعل رغبة العميل وطلباته إحدى معوقات تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد.

## 2- التوصيات

- أ- اجراء الدورات التدريبية والتثقيفية اللازمة للعاملين في هذه الشركات، حول نظام الإنتاج في الوقت، وقدرته على تخفيض الهدر والتالف، وتخفيض المخزون، وتخفيض تكاليف الإنتاج، والمحافظة على الجودة والتحسين المستمر، لما لذلك من أثر على زيادة الربحية، قوة المنافسة.
- ب- قيام الشركات الصناعية الليبية، بالاطلاع على التجارب الناجحة للشركات العربية والعالمية التي قامت بتطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، لمعرفة الأهمية النسبية لتطبيقه مقابل التكاليف المصاحبة لعملية التطبيق.
- ج- العمل على توفير أساليب اتصال حديثة، للتواصل مع الموردين والعملاء، وتهيئة آلات التصنيع بما يتوافق وهذا النظام، وتطوير أنظمة الصيانة الوقائية الفعالة، في الشركات الصناعية الليبية.
- د- الشراكة مع الموردين بتصميم المواد الأولية اللازمة للإنتاج لضمان جودة المواد ووصولها في الوقت المناسب.
- هـ- ان تقوم الشركات بتوفير أنظمة مراقبة الجودة في كافة مراحل العمليات الإنتاجية للشركات الصناعية الليبية.
- و- العمل على ايجاد وكلاء ذوي وعي وفهم وإدراك بنظام الإنتاج بالوقت المحدد واعتمادهم كوسطاء بين الإدارة والعملاء لتحديد حجم الطلب الفعلي الملائم لنظام الإنتاج في الوقت المحدد.

## المراجع

### أولاً: - الكتب:

- 1- السلمي، علي. إدارة الجودة الشاملة ومتطلبات التأصيل للإيزو 9000، مصر: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، 1995.
- 2- عقيلي، عمر وصفي، مدخل إلى المنهجية المتكاملة لإدارة الجودة الشاملة، وجهة نظر، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2001.

- 3- الحديثي، رامي حكمت، فائز البياتي، الإدارة الصناعية اليابانية في نظام الإنتاج الآني مقارنة مع النظم الصناعية الغربية، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، 2002.
- 4- نجم، نجم عبود، المدخل الياباني إلى إدارة العمليات، الإستراتيجية والنظم والأساليب، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان: 2004.
- 5- العلاق، بشير عباس، محمد الصيرفي. سلسلة الإدارة المخزنية: إدارة المخازن، الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع، 2006.
- 6- نور، أحمد حسين على. مبادئ المحاسبة الإدارية، الإسكندرية: الدار الجامعية، 2007.
- 7- نجم، نجم عبود، مدخل إلى إدارة العمليات، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، 2007.

### المجلة الدولية للعلوم والتقنية

#### ثانياً : الرسائل العلمية:

- 1- عبد الرشيد، سحر، دراسة الأبعاد التكاليفية للتحويل إلى نظام الإنتاج في الوقت المحدد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، جامعة عين شمس، 1997.
- 2- مادي، صالح أحمد جمعة. "مدى توفر مقومات نظام التوقيت المناسب كمدخل لتخفيض التكاليف" رسالة ماجستير غير منشورة، كلية المحاسبة غريان، جامعة الجبل الغربي، 2006.
- 3- السوالة، رائد نصوح، تقييم تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية إدارة المال والأعمال، جامعة آل البيت، 2007.

#### ثالثاً : الدوريات:

- 1- أبو العلاء، محمد زايد أبو شناف. مدى فعالية نظام التوقيت المناسب في مجالات تخفيض التكلفة، المجلة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة جامعة المنصورة، العدد الرابع، 1993.

- 2- خميس، أحمد ضياء محمد . دور نظم التكاليف في دعم سياسات التخطيط الاحتياجات من الموارد وسياسة الإنتاج الفوري، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة، جامعة عين شمس، العدد الأول، 1995.
- 3- نبوي، إيناس محمد، نظام الإنتاج في الوقت المحدد وإمكانية تطبيقه في المنشآت التجارية، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، كلية التجارة، جامعة حلوان، السنة العاشرة، العدد الأول: 1996.
- 4- نمر، محمد علي، نحو تعميق تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد بالشركات الصناعية، مجلة البحوث التجارية المعاصرة، كلية التجارة جامعة سوهاج، العدد الثاني، 1996.
- 5- شرارة، حسين محمد، تحسين الجودة مع خفض التكلفة باستخدام خرائط الرقابة، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة، جامعة عين شمس، العدد الثاني، 1997.
- 6- سامي، مجدي محمد. أثر نظام الإنتاج في الوقت المحدد على ضبط وترشيد تكلفة الجودة، مجلة الدراسات والبحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، العدد الأول، 2001.
- 7- السيسي، أثر تطبيق فلسفة الوقت المحدد على تدعيم القدرة التنافسية في الوحدات الاقتصادية في ظل بيئة التصنيع الحديثة، مجلة الدراسات المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة عين شمس، العدد الأول، 2004.
- 8- المطارنة، غسان فلاح، سليمان البشتاوي. أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد على الأداء التشغيلي في الشركات الصناعية الأردنية، دراسة العلوم الإدارية ، الجامعة الأردنية، المجلد 34، العدد 2، 2007.



## توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية في المؤسسات التعليمية

### Virtual Labs as an Environment Education in Educational Institutions

(1)أ. خالد خليفة عمر الكميبي (2) د. سامي الدهماني الجبو

(3) أ. عادل الهادي سعد (4) أ. عادل رمضان حسين

المعهد العالي للمهن الشاملة قصر بن غشير (1) - (2) [alwarfily@yahoo.com](mailto:alwarfily@yahoo.com)

المعهد العالي للمهن الهندسية بني وليد (3) - (4) . [adel\\_ra@gmail.com](mailto:adel_ra@gmail.com)

#### Abstract:

The great development in the use of electronic means and global information network has had an effective impact on the functioning of the teacher and learner in educational fields, became the era of web-based information, which swept through the various fields midday so-called virtual learning or e-learning, Virtual University or open all stemming from distance education. This issue is broad and complex and important issues that haunted our modern where it notes that e-learning is closely linked to the virtual learning without the use of electronic media, there can be a default instruction, is a modern scientific revolution in teaching methods and techniques that harness the latest that reach technology hardware, software and the Internet in the service of the stimulation and development of education. The default environment is one of the most basic components of virtual learning is the process of simulating realistic or fantastical environment are conceived and built by the potential offered by modern technology.

So it has become possible for the learner through the use of the virtual labs technology to pass the expertise that can not be learned directly on the ground because of: 1- The risks that they might be exposed to as a result of the implementation of the tests directly. 2- The unavailability of materials and tools needed to conduct experiments. Moreover, the virtual laboratory is a great time and effort saving when conducting experiments, and also, it reduces costs necessary for the purchase of materials, tools, laboratory. In

addition it enables the learner to identify errors made by the time of the simulation, and it helps the learner to repeat the experience several times and any time at his convenience.

From the standpoint of the important role played by the Science Lab in the process of teaching and learning of science, this paper deals with: - Virtual learning and the reasons for resorting to it and its requirements. Considering the advantages that offered to the students by using it. Highlights the concepts, benefits and features and their important role in teaching and learning. The reference to some international experiences of virtual labs.

### المخلص:

إن التطور الكبير في الوسائل الإلكترونية وفي استخدام الشبكة العالمية للمعلومات كان له تأثير فعال في طريقة أداء المدرس والمتعلم في المجالين التعليمي والتربوي، حيث اكتسح عصر المعلومات المرتكزة على الشبكة المعلوماتية مختلف الميادين فظهر ما يسمى بالتعليم الافتراضي أو التعليم الإلكتروني أو الجامعة الافتراضية أو التعليم المفتوح وكلها نابعة من التعليم عن بعد. إن هذه القضية واسعة ومتشعبة ومهمة وهي من القضايا التي لازمت عصرنا الحديث حيث انه يلاحظ أن التعليم الإلكتروني يرتبط ارتباط وثيق بالتعليم الافتراضي فبدون استخدام الوسائل الإلكترونية لا يمكن أن يكون هناك تعليم افتراضي، فهو ثورة علمية حديثة في أساليب وتقنية التعليم التي تُسخر أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا من أجهزة وبرامج وانترنت في خدمة تحفيز العملية التعليمية وتطويرها. تعتبر البيئة الافتراضية إحدى أهم المكونات الأساسية للتعليم الافتراضي فهي عملية محاكاة لبيئة واقعية أو خيالية يتم تصورها وبنائها من خلال الإمكانيات التي توفرها التكنولوجيا الحديثة.

لذا فقد أصبح من الممكن للمتعلم من خلال استخدام تقنية المعامل الافتراضية أن يمر بخبرات لا يمكن تعلمها بصورة مباشرة على أرض الواقع وذلك بسبب المخاطر التي قد يتعرض لها نتيجة تنفيذ التجارب مباشرة، وعدم توافر المواد اللازمة لإجراء

التجارب، كما إن المعامل الافتراضية تعمل على توفير الوقت، والجهد عند إجراء التجارب، وتقلل التكلفة المادية اللازمة لشراء المواد والأدوات المعملية، كما أنها تساعد المتعلم في إعادة التجربة عدة مرات وفي أي وقت يناسبه.

ومن منطلق أهمية الدور الذي يقوم به معمل العلوم في عملية تعليم وتعلم العلوم، لذا تتناول هذه الورقة التعليم الافتراضي وأسباب اللجوء إليه ومتطلباته، والبيئة الافتراضية وما الذي يمكن أن تقدمه للطالب، والمعامل الافتراضية من حيث مفهومها ومكوناتها وأبرز الفوائد والمميزات وأهميتها ودورها في التعليم والتعلم. والإشارة إلى بعض التجارب العالمية للمعامل الافتراضية، وأخيراً نخلص إلى بعض التوصيات التي تساعد على تطبيق هذه التكنولوجيا.

## 1- المقدمة:

لقد شهد تدريس العلوم في عصر العلم والاتصالات والحاسبات الإلكترونية اهتماماً كبيراً وتطوراً مذهلاً لمواكبة خصائص العصر العلمي وتفجر المعرفة العلمية، ويستمد هذا التطور أصوله من طبيعة العلم لضمان مسابرة هذا التوسع المعرفي والتطور العلمي والتقني بمهارات علمية إبداعية؛ حيث يعتمد هذا التقدم العلمي والتقني على نظام تعليمي يقدم تعليماً متميزاً وهذا يعني أن مواكبة التقدم العلمي تعني تحديث تدريس العلوم بوجه خاص والعملية التربوية بوجه عام.

وتعد مواد العلوم من أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بالتقنية الحديثة، وأيضاً نقطة الانتقال والتحول إلى استخدام طريقة التدريس الإلكتروني من أهم أهداف العملية التدريسية وبرامج التعليم المعاصر، ويتطلب ذلك التغيير في النوعية وتطويرها في ضوء متطلبات سوق العمل الحالية والمستقبلية، ومن أجل التكيف مع المجتمع المعلوماتي ينبغي لنا أن ندمج قضية التدريس الإلكتروني كطريقة من الطرائق التدريسية المستخدمة في تدريس طلاب جميع المراحل الدراسية؛ ولذا لا بد من إحداث تحولات جوهرية في أساليب التعليم والتعلم ليتحول النموذج التربوي من بيئات تعلم مغلقة متمثلة في طرق

التدريس التقليدي والتي يكون فيها المعلم المصدر الوحيد للمعرفة والمعلومات إلى  
بيئات تعلم مفتوحة ومرنة وغنية بالمعلومات وموجهة من قبل الطلاب.

وتحتاج مادة العلوم في تدريسها إلى استخدام المعمل المدرسي، وذلك لتفسير وشرح  
بعض المفاهيم الصعبة والمجردة التي يصعب فهمها بالطرق العادية؛ فالمعلم يوفر  
الخبرات المباشرة للمتعلمين التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بواقع حياتهم اليومية؛ إذا ما استخدم  
بشكل صحيح، مما يؤدي إلى التفاعل بينهم، بالإضافة إلى ذلك فإن معامل العلوم توفر  
للمتعلمين كافة المواد والأدوات والأجهزة العملية التي تجعلهم قادرين على اكتساب  
الخبرات المباشرة وبقاء أثر التعلم. [1]

وبالرغم من أهمية المعامل في التدريس بصفة عامة، وفي تدريس العلوم بصفة  
خاصة؛ إلا أن هناك قصوراً كبيراً في تجهيزات المعامل، وعدم توافر وسائل الأمان  
بدرجة عالية، وقيام المعلم بإجراء التجارب بنفسه كعروض توضيحية أمام الطلاب،  
بالإضافة إلى عدم توافر المواد، والأدوات، والأجهزة العملية، وعدم صيانتها وتحديثها  
إن وجدت، وقلة خبرة بعض محضري المعامل، والتركيز على الجوانب النظرية على  
حساب الجوانب التطبيقية، هذا بالإضافة للتكلفة المالية العالية التي يحتاج إليها تأسيس  
المعمل وإثراؤه بالأجهزة التعليمية المختلفة. [2]

لذا ظهرت وسائل وطرق حديثة كحلول للمعوقات التي تواجه المعمل المدرسي، ومن  
الطرق الحديثة التي ظهرت كنتيجة للتطور المذهل في تطبيقات الحاسب الآلي: التعليم  
الافتراضي Virtual learning، والواقع الافتراضي Virtual Reality، والفصول  
الإلكترونية Electronic Classes، والفصول الافتراضية Virtual Classes،  
والمحاكاة الحاسوبية Computer Simulation، والمعامل الافتراضية Virtual  
Labs، والمعامل المحوسبة Microcomputer based laboratory.

## 2- مفهوم العملية التعليمية

يقصد بالعملية التعليمية الإجراءات والنشاطات التي تحدث داخل الفصل  
الدراسي والتي تهدف إكساب المتعلمين معرفة نظرية أو مهارة عملية أو اتجاهات  
إيجابية، فهي نظام معرفي يتكون من مدخلات ومعالجات ومخرجات، فالمدخلات

هم المتعلمين، والمعالجة هي العملية التنسيقية لتنظيم المعلومات وفهمها وإيجاد العلاقة بينها وربطها بالمعلومات السابقة إما المخرجات فتتمثل في تخريج طلبة أكفاء متعلمين.

### 3- التعليم الافتراضي (Virtual Learning)

التعليم الافتراضي هو طريقة لإيصال العلم وللتواصل والحصول على المعلومات والتدريب عن طريق شبكة الإنترنت، وهذا النوع الحديث من التعليم يقدم مجموعة من الأدوات التعليمية المتطورة التي تستطيع أن تقدم قيمة مضافة على التعليم بالطرق التقليدية ونعني بذلك الصف التدريسي المعتاد والكتاب والأقراص المدمجة وحتى التدريب التقليدي عن طريق الكمبيوتر. كما يؤمن التعليم الافتراضي خيارات متنوعة من التعليم، مع مناهج مستنقاة من أرفع الجامعات العالمية المعترف بها دولياً، وهذا تدعمه مجموعة من التجمعات الافتراضية الخاصة من الأساتذة الجامعيين والعلماء، حيث تقدم الجامعات الافتراضية فرصة الحصول على اختصاصات جامعية معتمدة من خلال مصادر جامعية متعددة عبر العالم أينما كنت وفي أي وقت.<sup>[3]</sup>

- 3-1- أسباب اللجوء الى التعليم الافتراضي:<sup>[4]</sup>
- 1- ارتفاع مستوى الوعي بأهمية التعليم والزامية التعليم إلى سن معينة في معظم الدول.
- 2- الحاجة المستمرة إلى التعليم والتدريب في جميع المجالات.
- 3- عدم المقدرّة على تلبية الطلب على الخدمة وقبول من يرغب في الدراسة، وازدحام الفصول الدراسية والنقص النسبي في عدد المدرسين.
- 4- الجدوى الاقتصادية من استخدام تقنية التعليم الافتراضي التي تساهم في تخفيض تكاليف التعليم والتدريب للموظفين أو الدارسين المنتشرين حول العالم.
- 5- خفض شديد في جميع النفقات الأخرى غير المباشرة مثل طباعة الكتب وتكاليف السفر ومصاريف ونفقات الإقامة التي تترتب على السفر وما شابه.
- 6- القدرة على إتاحة التعليم لأكبر قدر ممكن من الراغبين في التعليم في أي مجال وفي أي بلد.
- 7- الحد من تأثيرات العوامل السكانية والتوسعات العمرانية.

8-التخلص من الكثير من المشاكل الاجتماعية التي تنجم عن التعليم التقليدي، مثل الفروقات بين الطلبة(المظهر والملابس واقتناء السيارات).

9 -التخلص من عقبة الزمان وتحرير المستفيدين من الاختيار بين الدراسة والعمل، كذلك بالنسبة للمدرسين، إذ يمكن لكل منهم أن يمارس أعمالاً أخرى.

### 3-2- متطلبات التعليم الافتراضي:

- بنية تحتية شاملة تتمثل في وسائل اتصال سريعة وأجهزة ومعامل حديثة للحاسب الآلي.
- تأهيل وتدريب المدرسين على استخدامات التقنية والتعرف على مستجدات العصر في مجال التعليم.
- الاستثمار في بناء مناهج و مواد تعليمية إلكترونية.
- بناء أنظمة وتشريعات تساهم في دعم العملية التعليمية بشكلها المعاصر.
- بناء أنظمة معلومات قادرة على إدارة عملية التعليم بشكلها الجديد.

### 4- الفصول الافتراضية (Virtual Classroom):

الفصول الافتراضية أو ما يطلق عليه الفصول الإلكترونية أو الفصول الذكية أو فصول الشبكة العالمية للمعلومات أو الفصول التخليية :هي عبارة عن بيئة للتعليم المباشر أو غير المباشر، و يمكن لهذه البيئة أن تكون معتمدة على الويب كما يمكن الولوج إليها أيضا عبر بوابة أو استنادا إلى برامج تتطلب التحميل والتثبيت ، كما في الفصل العادي يمكن للطلاب في الفصول الافتراضية المشاركة في التعليمات المباشرة، وهذا يعني أن الطالب و المدرس يلجأان إلى بيئة الفصل الافتراضي في نفس الوقت.

الفصول الافتراضية هي بيئة للتعلم تتم في فضاء افتراضي، والهدف منها هو تسهيل الولوج إلى الخبرات التعليمية المتقدمة عبر السماح للمتعلمين و المدرسين بالمشاركة و ذلك باستعمال الحواسيب الشخصية و الأجهزة الذكية، للمساهمة في جودة و فعالية التعليم بفضل الأدوات و التطبيقات المساعدة.<sup>[5]</sup>

### 4-1- مميزات و إيجابيات الفصول الافتراضية :

تتميز الفصول الافتراضية بمميزات عديدة نذكر منها :

- ◀ التعليم في أي وقت ، بإمكان الطالب أن يتعلم في أي وقت و أي مكان.
- ◀ التعليم الفردي و الجماعي.
- ◀ التفاعل المستمر و الاستجابة المستمرة والمتابعة المستمرة ككل.
- ◀ الانخفاض الكبير في التكلفة.
- ◀ لا تحتاج إدارة الفصول الافتراضية مهارات تقنية عالية.
- ◀ تغطية عدد كبير من الطلاب في مناطق جغرافية مختلفة وفي أوقات مختلفة.
- ◀ تشجيع الطالب على المشاركة دون خوف أو قلق.
- ◀ إعفاء المعلم من الأعباء الثقيلة بالمراجعة و التصحيح ورصد الدرجات و التنظيم.
- ◀ إمكانية تسجيل الدروس لإعادة مشاهدتها.
- ◀ وجود حجم كبير من المعلومات عبر المكتبات الرقمية (Digital Libraries).

#### 2-4 - سلبيات الفصول الافتراضية: International Science and Technology Journal

- وقد تكون هناك بعض نقاط الضعف ، لكنها ليست مبررا لعدم استخدام الفصول الافتراضية في التعليم ،مثل:
- ◀ ضرورة أن يكون للطالب القدرة علي استخدام الحاسوب.
  - ◀ ضرورة توفر شبكة الإنترنت.
  - ◀ ضرورة توفر محتوى تعليمي مناسب للنشر علي المواقع باللغة التي يستوعبها الطلاب.
  - ◀ ضرورة وجود نظام إدارة و متابعة لنظام الفصول الافتراضية.
  - ◀ ضرورة أن يكون المدرس علي قدر مهم من المعرفة بالتعامل مع الفصول الافتراضية وكيفية التعامل مع الطلاب من خلالها.

#### 3-4 - أنواع الفصول الافتراضية :

يمكن تقسيم الفصول الافتراضية إلى قسمين وذلك حسب الأدوات والبرمجيات والتقنيات المستخدمة في هذه الفصول.

#### 4-3-1 - الفصول الافتراضية غير التزامنية ( Asynchronous ) :

ويطلق عليها البعض بأنظمة التعلم الالكتروني الذاتي والتي تمكن الطلبة من مراجعة المادة التعليمية والتفاعل مع المحتوى التعليمي من خلال الشبكة العالمية للمعلومات بواسطة بيئة التعلم الذاتي وهو ما يعرف بالتعلم والتفاعل غير التزامني.<sup>[6]</sup> وهذه الفصول لا تتقيد بزمان ولا مكان ، لذا فهي تستخدم برمجيات وأدوات غير تزامنية تسمح للمعلم والطالب بالتفاعل معها دون حدود للزمان والمكان من أمثلة هذه الفصول : برنامج المقررات الدراسية ( moodle ) [www.moodle.com](http://www.moodle.com) :

يعتبر هذا البرنامج من البرامج المفتوحة المصدر أي أنه مجاني الاستخدام يستطيع المعلم أن يضعه في موقعه وهو معرب تعريباً كاملاً ويمكن هذا البرنامج المعلم من وضع مقرره الدراسي على الشبكة العالمية للمعلومات بكل يسر وسهولة حيث تتوفر عدة مستويات هي :

- 1- وضع المقررات الدراسية حسب أسابيع الدراسة.
  - 2- وضع المقررات الدراسية حسب الموضوعات والأجزاء .
  - 3- وضع المقررات الدراسية دفعة واحدة على هيئة مجموعات.
- يقدم البرنامج للمعلم إمكانية تقديم الأنشطة التالية لطلابه :
- **الأنشطة المرجعية** : وهي تتنوع من كتب ومراجع يسردها المعلم لطلابه أو مواقع على الشبكة أو صفحات داخل الموقع.
  - **الأنشطة التطبيقية** : وهي تتطلب من الطالب أن يرسل لمعلمه مقالا سواء عن طريق الكتابة المباشرة أو إرساله على هيئة ملف، ومن ثم يقوم المعلم بالتعليق على ذلك النشاط وإعطاء الطالب الدرجة التي يستحقها.
  - **التمارين والواجبات** : وهي تتنوع من اختيار متعددة وأسئلة الصواب والخطأ وأسئلة الإجابات القصير، وبعد أداء الطالب للتمرين يعطى درجته في ذلك، وتوجد خيارات متعددة للمعلم في وضع التمرين لكي يتمكن الطالب من حل التمرين لمرة واحدة أو لعدة مرات وتحديد الفترة الزمنية للتمرين.
  - **استفتاءات** : يستطيع المعلم أن يجري استفتاءات في كل جزء من أجزاء مقرره لطلابه والحصول على النتائج حال التصويت عليها.



- المشاركة في الآراء : وذلك عبر ساحات الحوار .

ويقدم البرنامج للمعلم تقريراً كاملاً عن زيارات الطلاب للموقع والدرجات التي حصلوا عليها والأنشطة التي قاموا بتسليمها.

#### 4-3-2- الفصول الافتراضية التزامنية ( Synchronous ) :

وهذه الفصول هي فصول شبيهة بالقاعات الدراسية يستخدم فيها المعلم أو الطالب أدوات وبرمجيات مرتبطة بزمان معين ( أي يشترط فيها تواجد المعلم والطالب في نفس الوقت دون حدود للمكان ) ومن أمثلة هذه الأدوات:

- اللوحات البيضاء : وهي تساعد جميع الطلبة على المشاركة في الكتابة عليها.

- مشاركة في البرامج : مثل العمل على أحد برامج المكتب ( تحرير نصوص - عروض ... ) تساعد الطلبة للعمل سوياً.

- مؤتمرات الفيديو ( Video conferencing ) : للتواصل بالصوت والصورة والنص بين المعلم وطلابه وبين الطلاب بعضهم البعض.

- مؤتمرات الصوت ( Audio conferencing ) : للتواصل بالصوت والنص بين المعلم وطلابه وبين الطلاب بعضهم البعض.

- غرف الدردشة : التواصل بالنص بين المعلم وطلابه وبين الطلاب بعضهم البعض.

#### 4-4 الخطوات التي يجب أن نتبعها لنجاح التعليم باستخدام الفصول الافتراضية:

1- التواصل مع التقنية: لنجاح التعليم الفوري يجب أن يكون لدى المشاركين القدرة على الاتصال عن طريق هذه الوسائل بسهولة ويسر، وأنهم معتادون عليها، وذلك حتى لا تحدث أية مشكلات أو إحساس بالفردية مع هذه التطورات.

2- الإجراءات والتوجيهات: لا بد أن تكون التوجيهات والإجراءات غير مقيدة،

فالتوجيهات الصارمة جداً تؤدي إلى إيجاد عقبات في أثناء الحوار والنقاش مما يؤدي إلى تحفظ المشاركين.

3- المشاركة : تعد المشاركة من الأشياء الأساس لنجاح التعليم الفوري، وإثراء النقاش وتبادل المعرفة، فالمعلم عليه طرح الأسئلة التي تحفز الطلاب على إبداء آرائهم وملاحظتهم.

4- **التعليم المشترك** : الجهود المشتركة بين الطلاب تساعدهم على إنجاز مستوى أعلى من المعرفة، لذا يجب أن يكون هناك تفاعل من الطلاب مع أساتذتهم وكذلك بين الطلاب فيما بينهم وهو الأفضل.

5- **التقويم**: على المشاركين عمل تقويم لأعمالهم فيما بينهم، وكذلك إرسال ملاحظاتهم وآرائهم حول أداء أصدقائهم في أثناء سير العملية التعليمية.

### 5- **البيئة الافتراضية ( Virtual Environment )**

البيئة الافتراضية أو البيئة الواقعية (Virtual Reality) كما يسميها البعض هي امتداد منطقي للتقدم التكنولوجي للحاسوب. فهي بيئة يتم إنتاجها من خلال الحاسوب بحيث تمكن المستخدم من التفاعل معها سواء كان ذلك بتفحص ما تحتويه هذه البيئة من خلال حاستي البصر والسمع أو بالمشاركة والتأثير فيها بالقيام بعمليات تعديل وتطوير. فهي عملية محاكاة (Simulation) لبيئة واقعية أو خيالية يتم تصورها وبنائها من خلال الإمكانيات التي توفرها التكنولوجيا الحديثة باستخدام الصوت والصورة ثلاثية الأبعاد والرسومات لإنتاج مواقف حياتية تشد من يتفاعل معها وتدخله في عالمها.

### 5-1- **استخدام البيئة الافتراضية في التعليم:**

تستطيع البيئة الافتراضية ومن خلال المؤثرات المصاحبة لها خلق جو تعليمي تفاعلي يجذب الطالب بل ويغمره في هذا الجو ليتعامل مع الأشياء الموجودة فيها بطريقة طبيعية. ومما يسهل هذه العملية تزويد الطالب بإرشادات صوتية أو على شكل رسوم متحركة تسهل عليه الانخراط في هذه البيئة. فإذا ما تم الإعداد لها بطريقة مناسبة وتم استغلال الإمكانيات المتاحة بطريقة سليمة وبالتالي بناءها بالشكل المطلوب فسيحصل الطالب على فرصة تعليمية عظيمة من شأنها تعزيز و صقل قدراته الاستكشافية فتبني لديه مفاهيم وإجراءات تساعده في تعلم وتنمية المهارات المطلوبة.

### 6- **المعامل الافتراضية: Virtual Labs**

تعتمد المعامل الافتراضية على تكنولوجيا الواقع الافتراضي، وهي جزء لا يتجزأ منها، وقد تعددت تعريفات المعامل الافتراضية، إلا أنها جميعاً متشابهة في المضمون.

- المعمل الافتراضي محاكاة حاسوبية تمكن من تنفيذ الوظائف الأساسية للتجارب العملية، والتي تحاول تمثيل تجارب المعمل الحقيقي بأقرب ما يكون على الحاسوب. [7]
- المعمل الافتراضي نوع من البرامج التي تتيح العديد من الوسائط المتعددة التفاعلية، والتي قد تكون على هيئة نصوص ثابتة، ونصوص متشعبة، وأصوات، وصور، ولقطات فيديو، ورسوم وأشكال توضيحية، بحيث تكون متفاعلة فيما بينها. [16]
- المعمل الافتراضي مختبر يحاكي المختبر المدرسي/الجامعي الحقيقي في وظائفه وأحداثه، ومن خلاله يمكن ممارسة الأنشطة العملية التي تحدث عادة في المعمل الحقيقي (معمل الفيزياء، الكيمياء، الأحياء،... إلخ) من خلال أجهزة وأدوات ومواد محاكية - افتراضية - ثلاثية الأبعاد. [8]
- المعمل الافتراضي هو نوع من المعامل التي أُعدت للاستخدام على الحاسوب، وهو تمثيلات افتراضية للتجارب العملية في المعمل، ويتضمن النصوص والصور والفيديو والرسوم والمخططات والحركة التي تستخدم ضمن برنامج حاسوبي. [9]
- المعامل الافتراضية هي برامج حاسوبية تتيح للطلاب إجراء تجارب عملية على جهاز الحاسب الآلي وإتاحة الفرصة والوقت لإعادة المحاولة بحيث يصل الطلاب إلى النتيجة بأنفسهم، ومن خلالها يتم اكتساب مهارات عملية، ومهارات التفكير العلمي، والتركيز على مهارات عقلية عليا، مثل: التحليل، والتركيب، والتقييم. [17]
- "برنامج حاسوبي تفاعلي متعدد الوسائل، يوفر بيئة تعلم افتراضية مصطنعة بالحاسوب تحاكي المعامل الحقيقية، وتُمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة العملية، وتداول الأشياء التي لا تدرك بالحواس المجردة كالذرة، وإجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة في بيئة آمنة". [10]

- "بيئة تعليم وتعلم تفاعلية ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسبات الآلية تهدف إلى تنفيذ التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع دون التعرض لأدنى مخاطرة بأقل جهد وتكلفة ممكنة". [18]

- ومن هذه التعريف يكمن أن نخلص بتعريف للفصول الافتراضية :  
- هي فصول شبيهة بالفصول التقليدية من حيث وجود المعلم والطلاب، ولكنها على الشبكة العالمية للمعلومات حيث لا تتقيد بزمان أو مكان ، وعن طريقها يتم استحداث بيئات تعليمية افتراضية بحيث يستطيع الطلبة التجمع بواسطة الشبكات للمشاركة في حالات تعلم تعاونية.

#### 6-1- خصائص المعامل الافتراضية التعليمية:

توجد عدة خصائص تميز المعامل الافتراضية، ويمكن تلخيصها في الآتي:

#### 1- الانغماس أو الاستغراق: Immersion

ويعني الإحساس بالتواجد داخل بيئة ما، وربما يكون الانغماس ذهنياً Mental Immersion ويتحقق عن طريق المشاركة المتعمقة مع مكونات تلك البيئة، أو الإحساس بالاحتواء والتضامن مع البيئة، وربما يكون الانغماس مادياً Physical Immersion وهو دخول الفراغ مادياً عن طريق وسائط تتفاعل مع حواس الإنسان باستخدام التقنية، وهذا لا يعني التفاعل مع جميع حواس الإنسان بل مع بعضها، ويعتبر إعطاء المستخدم إحساس الانغماس هو أحد الأهداف الرئيسية لمصممي معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد.

وتعتمد تكنولوجيا الواقع الافتراضي على مبدأ مهم لتحقيق خاصية الاستغراق وهو أن الفرد لديه القدرة على أن ينقل حضوره نفسياً إلى مكان آخر قد لا يكون متاحاً بالواقع، ويهدف الاستغراق إلى توليد الإحساس لدى الفرد بأنه موجود في العالم الحقيقي، ولكنه الآن متعاشراً داخل البيئة الافتراضية. [11]

#### 2- المحاكاة: Simulation

وتتم عن طريق برامج تختص بتمثيل ظروف معينة يصعب ويستحيل مشاهدتها في الواقع، ويراد معايشتها لدراساتها والتعلم منها، وهي تغني عن التجارب التي يصعب

إجرائها في معمل المدرسة لخطورتها أو لارتفاع تكاليفها أو لصعوبتها، أو لعدم توفر المعمل المناسب، كما أن برامج المحاكاة تسمح للطلاب أن يحاكي الظواهر الطبيعية التي يتعذر مراقبتها مباشرة في الطبيعة نظراً لسرعتها الفائقة أو لبطنها الفائق، ويرصد بياناتها ونتائجها بأقل وقت وجهد وأقل تكاليف. [12]

### 3- التفاعلية : Interactivity

وتبدأ التفاعلية في معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد باستعمال أدوات تفاعلية ترسل وتستلم المعلومات، ويتم التعامل الفعلي مع الأشياء الافتراضية باستخدام أجهزة مثل: قفازات البيانات Data gloves، وعصى التحكم wands، والنظارات الخاصة Glasses، والأقنعة Masks، بل ورداء كامل يغطي كافة الجسم، وأجهزة عديدة مماثلة تتيح البناء والتشغيل والتحكم في هذا العالم الافتراضي المصنوع، والتأثير فيه عن طريق السمع والرؤية وتكنولوجيات أخرى.

### 4- الاصطناعية : Artificiality

يتأخر بعض المصممين بأن الشيء المصطنع يحاكي الواقعي تماماً، فليس عيباً أن يكون الشيء مصطنعاً، فكل عوالم الواقع الافتراضي مصطنعة، ومع ذلك فإنها تستخدم لكي تجلب المنفعة والسعادة لمستخدمها، وتعد الاصطناعية التي تميز معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد هي سبيله للتميز.

### 5- الفردية: Individuality

يتم من خلال برمجيات الحاسوب مراعاة قدرات المتعلمين المختلفة في التعليم والتعلم، ومراعاة الفروق الفردية بينهم، وهذا ما تؤكد عليه نظريات علم النفس في التعليم والتعلم، ويتم ذلك من خلال تكرار العرض أكثر من مرة، واستخدام وسائط متعددة في توضيح موضوعات التعلم منها السمعية، ومنها البصرية، ومنها ما هو خليط بين الاثنين.

### 6-2 مزايا المعامل الافتراضية التعليمية:

في ضوء خصائص المعامل الافتراضية يتبين أن استخدام المعمل الافتراضي في إجراء التجارب المعملية يساعد في توفير الوقت والجهد، وتوفير فرص الأمان، والتغلب

على عوائق المسافة، والمشاركة الإيجابية، ومراعاة الفروق الفردية، وتنمية المهارات العقلية لدى الفرد.

وقد يتطلب الشرح استخدام بعض الأجهزة، والأدوات التي قد لا تكون متوفرة بالمدرسة، وفي بعض الأحيان الأخرى يتطلب الأمر تمثيل بعض الأشياء التي تحدث ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو الخوف من تلف أجهزة معينة أو أنها مكلفة، وفي جميع الأحوال يمكن استخدام المعمل الافتراضي للتغلب على مثل هذه المعوقات وذلك عن طريق عرض أشياء بأحجام مناسبة وقريبة من الواقع مع إحداث التغيرات التي عادة ما تحدث في الواقع بطريقة المحاكاة. [13]

وتوجد مزايا أخرى عديدة للمعامل الافتراضية يمكن تلخيصها كما يلي:

1. مرونة الاستخدام، حيث تمكن الطلبة من أداء الأنشطة المعملية في أي وقت وفي أي مكان وبأي سرعة.
2. تقليل وقت التعلم الذي يقضيه الطلاب في المعمل التقليدي.
3. جعل العمل المعلمي أكثر متعة وإثارة للطلاب ويعمل على زيادة دافعيتهم.
4. تقليل التكلفة المادية حيث لا تتطلب المعامل الافتراضية إنشاء بنية تحتية.
5. إمكانية وسهولة متابعة إنجاز الطلاب وتوجيههم.
6. تنمية اتجاهات الطلاب والأساتذة الإيجابية نحو هذه التكنولوجيا.
7. توفير فرص الأمان عند إجراء التجارب الخطرة، وتقليل المخاطر التي قد يتعرض لها الطلاب نتيجة تنفيذ التجارب بشكل مباشر.
8. إتاحة الفرصة للطلاب للتعلم الفردي، وتحمل مسؤولية تعلمهم مما يتيح فرصة تنمية مجموعة من المهارات العلمية الأساسية، مثل التميز، والملاحظة، والقياس، والتقدير، والمعالجة، والتخطيط، والتطبيق، والتفسير.
9. تمكين الطالب من تحديد الأخطاء وتعريفها عندما يقع بها وقت المحاكاة.
10. تمكين الطلاب من إدراك وفهم المفاهيم العلمية بصرياً من خلال استخدام التمثيل الحركي لتوضيح العمليات العلمية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ويتم ذلك من خلال توفير الحاسوب للعرض الحركي ثلاثي الأبعاد لسلوك الذرات والجزيئات.

11. إمكانية إحداث تكامل بين العلوم والمواد الأخرى، مثل الرياضيات حيث يمكن تقديم برنامج حاسوبي حول موضوع معين، والتعرض له في موضوعات مختلفة.
12. تقليل الوقت المخصص للمعلمين في إجراء التجارب، والاستفادة منه في الدراسة النظرية.
13. إتاحة الفرصة والوقت لإعادة التجربة لأكثر من مرة والوصول إلى نفس النتيجة.

### 6-3 المعوقات والسلبيات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية:

بالرغم من المميزات والإيجابيات العديدة التي يتمتع بها المعمل الافتراضي في التعليم إلا أن هناك عدداً من المعوقات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية داخل المؤسسات التعليمية غير أنه من المهم الإشارة إلى أن هذه العيوب، رغم جديتها، لا تقلل من أهمية استخدامه بل تدفع إلى البحث عن وسائل لتقليل أثر هذه العيوب والمعوقات، هناك مجموعة من العيوب والسلبيات التي تعوق استخدام هذه التقنية، وتتمثل في الآتي: [19]

1. نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.
2. تتطلب أجهزة حاسوب ومعدات ذات مواصفات خاصة وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.
3. يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين، والمعلمين، وخبراء المناهج وخبراء في المادة الدراسية، وعلماء النفس وغيرهم، وهو ما قد لا يتوافر في بعض المؤسسات التعليمية .
4. ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.
5. مهارات الاتصال، والعمل الجماعي من خلال هذه المعامل لن تنافس المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الحقيقية.
6. الواقع الموهوم المبهر الذي يقدمه الحاسوب في كثير من الأحيان، قد يحول بين الطالب وبين الاقتراب من طبيعة الحياة الواقعية، وهو ما يتجسد في حالة من الإحباط في التعامل مع الواقع الحقيقي والهروب منه إلى عالم الحاسوب المبهر.

### 6-4 مكونات المعامل الافتراضية :

تتكون برامج المعامل الافتراضية من المكونات الرئيسة الآتية:

- 1- أجهزة الحاسب الآلي: وتتمثل في أجهزة حاسوب شخصية مرتبطة بشبكة الإنترنت.
- 2- البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي: وتتمثل في برامج المحاكاة والمصممة من قبل متخصصين في هذا المجال ويجب أن تكون هذه البرامج مشوقة وجذابة..
- 3- برامج المشاركة والإدارة: وهي تتعلق بكيفية أداء التجارب من الطلاب والباحثين؛ حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل الطلاب في البرنامج المعلمي، وتحديد الشروط الواجبة لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة، وتسجيل الوقت المستغرق لأداء تجربة ما، ويمكن لقسم من البرامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها الطالب، ومقارنتها مع نتائج تجربة معيارية سابقة.
- 4- الأجهزة الملحقة: وهي أجهزة علمية ومعملية متصلة بالشبكة الحاسوبية، مثل أجهزة تصوير الرنين المغناطيسي، ووسائل جمع البيانات من الأقمار الاصطناعية أو أجهزة يلبسها المتعلم لينغمس في البيئة الافتراضية: كالفاز، والنظارة، وقبعة الرأس، وغيرها.
- 5-6 معايير بيئة الواقع الافتراضي الجيدة التي تبنى على أساسها المعامل الافتراضية ينبغي أن تتوفر في البيئات الافتراضية الخصائص والمعايير التالية:<sup>[14]</sup>
  - 1- الصدق (Verity) : حيث يجب أن تمثل بيئة الواقع الافتراضي الواقع الحقيقي تمثيلاً صادقاً.
  - 2- الانغماس والتكامل التفاعلي: (Interactive Immersion & Integration) فالمتعلم لا يتفاعل مع الواقع الافتراضي من الخارج ولكنه ينغمس فيه ويصبح جزءاً مندمجاً ومتكاملاً منه.
  - 3- التجسيد الشخصي (Aviator): وهي دمية متحركة مولدة بالكمبيوتر تمثل المستخدم داخل بيئة الواقع الافتراضي وتجسد الفكرة في شخص المستخدم.
  - 4- اختفاء واجهة التفاعل داخل البيئة: فالمستخدم لا يتفاعل مع البيئة من الخارج بل هو جزء مندمج فيها؛ ولذلك فليس هناك حاجة إلى واجهة تفاعل خارجية ظاهرة.



- 6-6 المعايير البنائية لجودة برمجيات الواقع الافتراضي التعليمية:  
من أهم معايير بناء وجود برمجيات الواقع الافتراضي في الآتي: [15]
- 1- الوصول ( Access ) : وتعني قدرة التكنولوجيا المستخدمة على الوصول للمتعلمين أو قدرة المتعلمين على استقبال البرنامج التعليمي عبر التكنولوجيا المستخدمة.
- 2- التكلفة ( Costs ): وتعني التكلفة النسبية للتكنولوجيا المستخدمة مقارنة بالعائد من استخدامها والعوامل التي تؤثر في خفض أو رفع هذه التكلفة وتكلفة الوحدة التعليمية لكل متعلم.
- 3- التعليم والتعلم (Teaching & Learning): وتعني مدى قدرة التكنولوجيا المستخدمة على تحقيق أهداف البرنامج التعليمي، ونقل المحتوى العلمي بوضوح، وتوفير مواد ومصادر التعليم والتعلم، وتوظيف أساليب التعلم المناسبة.
- 4- التفاعل وسهولة الاستخدام ( Interactivity & User- Friendliness ): وتشير إلى قابلية المتعلم للتكنولوجيا من خلال جودة التعلم التفاعلي المتوفر في تكنولوجيا.
- 5- الأمور التنظيمية (Organization Issues): تهتم بكيفية استخدام وإدارة البرنامج التعليمي عبر التكنولوجيا المستخدمة، والعوامل التي يمكن أن تؤثر على نجاح أو فشل البرنامج التعليمي.
- 6- الابتكارية (Novelty) : تهتم بعوامل التميز في التكنولوجيا المستخدمة، وقدرتها على توفير حلول غير تقليدية لمشكلات المتعلمين.
- 6- السرعة (Speed) : تهتم بقدرة التكنولوجيا على المساعدة في تصميم وتطوير ونقل المواد التعليمية وتيسير التفاعل بين المتعلمين والمعلم بسرعة.

#### 7- نماذج وتجارب عالمية ودراسات سابقة عن المعامل الافتراضية:

أولاً - المعامل الافتراضية التي تدعم الكيمياء في جامعة بتسبيرج في الولايات

المتحدة الأمريكية:

الغرض من هذا المشروع هو تحسين التعليم في الدورات التمهيديّة للكيمياء من خلال إكمال التعليم التقليدي بمعالجات تسمح للطلاب بإجراء التجارب بشكل مماثل لما

يحققه الطلاب الممارسون للتجارب العملية بشكل حقيقي، ويستطيع الطلاب تصميم أو تنفيذ تجارب خاصة بهم بسرعة ويرون أمثلة لتجارب الكيمياء التي كانوا يرونها في المعمل الحقيقي، ويستطيع الطلاب التواصل مع هذا المعمل من خلال شبكة الانترنت من خلال الموقع : <http://www.Chemcollective.org> applets Vlab.phd

ثانياً- مشروع معمل الأحياء الدقيقة الافتراضي في جامعة تكساس الأمريكية:

أسست جامعة تكساس الأمريكية معملاً حيوياً على الانترنت بواسطة فيكي فريمان Vicki.S.Frema والتي أكدت على أهمية هذا المعمل وقدرته على إعطاء الطلاب متغيرات عديدة إلكترونياً عبر المعمل الافتراضي أكثر مما يمكن في المعمل الحقيقي وبأقل تكلفة، ففي المعمل الواقعي تكلفة مزرعة البكتريا تكلف باهظة وتستغرق وقتاً طويلاً وتحتاج إلى متابعة دقيقة من قبل المعلم للتأكد من إجراءاتها الصحيحة لمنع إهدار المواد وهذا الأمر لا يقلق بتنفيذه من خلال المعمل الافتراضي.

ثالثاً - مختبر الكيمياء الافتراضي في جامعة تشارلز ستورن باستراليا :

وفي هذا المختبر يتم تدريس مادة الكيمياء ضمن مواد التعليم عن بعد، ويمكن للطلاب الدراسة عن بعد أو الدراسة العادية، حيث يقوم الطلاب بإجراء التجارب من خلال المعمل الافتراضي، ولقد لاحظ الباحثون المسؤولون عن تدريس المادة فوائد عديدة منها:

- توفير الوقت.
- استخدام الأدوات والمواد بالطريقة الصحيحة.
- زيادة المعارف المتعلقة بخطوات العمل في المعمل والذي يحسن من شروط السلامة.
- من خلال المعمل الافتراضي يزداد تركيز الطلاب على فهم المبادئ النظرية ويتميز هذا المعمل بأنه يوضح شكل المعمل بالأبعاد الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة والأدوات المستخدمة .

#### رابعاً- المعمل الافتراضي في جامعة هانوفر بألمانيا:

حيث قام مجموعة من الباحثين بتطوير بيئة التصور والمحاكاة التعليمية (المعامل الافتراضية) في العلوم الطبيعية والهندسة حيث قاموا بصياغة برامج المعامل الافتراضية وجعلها متوافقة مع المناهج، بالإضافة إلى تطوير معمل افتراضي في مجال الأرصاد الجوية، ولقد تقبل الطلاب المعمل الافتراضي واستمتعوا بالمعمل به وأدى إلى كفاءة عالية في عملية التعليم.

#### خامساً- المعمل الافتراضي المنتج من قبل شركة كروكو دايل كلييز البريطانية:

لقد قامت هذه الشركة بإنتاج معامل افتراضية للكيمياء والفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا، وهي برامج كمبيوتر قوية، وفي نفس الوقت تتميز بالمرونة والسهولة في الاستخدام، وتستخدم لتنفيذ التجارب العلمية لمواد العلوم والرياضيات والتكنولوجيا للمراحل الدراسية المختلفة ( الابتدائية والمتوسطة والثانوية وما بعدها). وتوفر الشركة من خلال موقعها على شبكة الإنترنت إمكانية سحب نسخة تجريبية من البرنامج يتم إجراء أي تجربة من خلالها لمدة شهر.

#### 8- التوصيات :

في ضوء دراسة هذا البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:  
**أولاً:** أن تبادر الدولة إلى وضع سياسات واستراتيجيات للتعليم تتطرق من حاجات العصر وتتواكب مع عجلة التطور العلمي والتقني، وتتبنى وضع خطط تربوية وتكنولوجية للاستفادة من التحولات العلمية في مشاريع التنمية البشرية الشاملة.  
**ثانياً:** أن تقوم الدولة بتشجيع القطاع الخاص لتأسيس الشركات الوطنية لتصنيع الحواسيب وإنتاج البرامج اللازمة والعمل على توفير البنية التحتية خاصة في مجال تجهيزات الحواسيب والشبكات والاتصالات لتسهيل استخدام الإنترنت.  
**ثالثاً:** أن تبادر وزارة التربية والتعليم بالعمل على تطوير النظم والتشريعات لمحو الأمية ، وتعمل على تطوير مناهج المدارس والكليات ونشر استخدام الإنترنت ونشر الوعي في المجتمع حول أهمية ودور تقنية المعلومات والاتصالات في توفير أشكال جديدة من التعليم.

رابعا: تصميم مواقع إلكترونية في مجال العلوم تشرف عليها وزارة التربية والتعليم في مجال العلوم تشمل برامج لإجراء التجارب العلمية بأسلوب المحاكاة، والمعامل الافتراضية.

خامسا: إنشاء معامل علوم افتراضية مزودة بأجهزة حاسوبية متطورة وبرمجيات تعتمد على المحاكاة الحاسوبية، وتستخدم الأجهزة الذكية في تنفيذ عمليات المحاكاة والتجارب المعملية.

سادسا: ربط معامل العلوم بعضها البعض عبر شبكة الحاسوب الداخلية وأيضا بشبكة الانترنت.

سابعا: الاهتمام بالمكتبات المتخصصة بالمدارس والجامعات ودعمها وتزويدها بأحدث التقنيات المستخدمة في مجال المكتبات تمهيدا لإتاحتها عبر الإنترنت بما في ذلك إنشاء مكتبة للأقراص المدمجة

ثامنا: الاهتمام بإقامة دورات تدريبية للمعلمين والطلاب لتمكينهم من إتقان البحث وتكنولوجيا المعلومات المتاحة على الإنترنت.

### المراجع العربية:

- [1] جبر بن محمد بن داود الجبر (سبتمبر 2009): معوقات استخدام المختبر في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. مجلة التربية العلمية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الثاني عشر. العدد الثالث. ص ص 116- 151.
- [2] ميشل عطا الله (2010) طرق وأساليب تدريس العلوم. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع. ص 331
- [3] إبراهيم عبد الوكيل الفار (1998): تربيوات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين. القاهرة: دار الفكر العربي للطبع والنشر
- [4] السعدي الغول السعدي (أكتوبر 2011): فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب

- افتراضياً لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية. جامعة أسيوط.. العدد الثاني. الجزء الثاني. ص ص 497- 499.
- [5] أحمد كامل الحصري(2002): أنماط الواقع الافتراضي وخصائصه وآراء الطلاب المعلمين في بعض برامج المتاحة عبر الانترنت. مجلة تكنولوجيا التعليم. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم. المجلد الثاني. الكتاب الأول. ص ص 1-38.
- [6] الخليفة، هند بنت سليمان (2003) الاتجاهات والتطورات الحديثة في خدمة التعليم الإلكتروني، دراسة مقارنة بين نماذج التعليم عن بعد، ورقة عمل مقدمة لندوة مدرسة المستقبل، جامعة الملك سعود-ص 69
- [7] أحمد وحيد مصطفى(2009): **تكنولوجيا الواقع الافتراضي**. متاح على الإنترنت على <http://www.ergo-eg.com/ppt/vrtecppt.pdf>
- [8] حسن حسين زيتون (2005): رؤية جديدة في التعليم- التعلم الإلكتروني ( المفهوم – القضايا – التطبيق- التقييم). عمان- الأردن: دار وائل للنشر، ص 163
- [9] جورجيت دميان جورج (2008): الجامعة الافتراضية مدخل لمواجهة الطلب الاجتماعي على التعليم الجامعي. رؤية تربوية معاصرة. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر للجمعية المصرية للتربية المقارنة والمؤتمر السنوي الأول لكلية التربية ببورسعيد التعليم من بعد في الوطن العربي- الواقع والمأمول. دار الضيافة جامعة قناة السويس كلية التربية ببورسعيد. ص ص 314: 386.
- [10] محمد عطية خميس(2009): تكنولوجيا التعليم والتعلم. الطبعة الثانية. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع، ص 381.
- [11] وليد سالم الحلفاوي(2011): التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة. القاهرة: دار الفكر العربي ،ص 208.
- [12] يعقوب نشوان، ووحيد جبران(2008): أساليب تدريس العلوم. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريد، ص 228.

- [13] حسام الدين محمد مازن(2010): استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم الحاسب الآلي. كفر الشيخ: العلم والإيمان للنشر والتوزيع، ص ص 204-210.
- [14] وليد سالم الحلفاوي(2006): مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع، ص 202.
- [15] محمد محمود زين الدين(2010): المعايير البنائية لجودة برمجيات الواقع الافتراضي التعليمي والبيئات ثلاثية الأبعاد. الندوة الأولى في تطبيقات تقنية المعلومات والاتصال في التعليم والتدريب. كلية التربية جامعة الملك سعود، ص ص 15-16.

### المراجع الانجليزية:

- [16]- Budhu, M. (2002 ): Virtual Laboratories for Engineering Education International Conference on Engineering Education. August 18-21, Manchester. U.K.pp 1-6. Available at: <http://www.ineer.org/Events/ICEE2002/Proceedings>
- [17]- Boggs , N.C.(2006 ): The virtual edge: Development and Evaluation of Virtual labs for a general Microbiology Classroom. Doctoral Dissertation .Laramie .University of Wyoming , USA. Available at: <http://search.proquest.com/dl>
- [18]- Harms,U. (2000):Virtual and Remote Labs in Physics Education .Paper Present at Second European Conference on Physics Teaching in Engineering Budapest. Education. Available at: <http://labattmot.at:8080/ele.ita.br/~filipe/lab>
- [19]- Carnevali,G.Buttazzo,G.(July2003):A Virtual Laborator Environment for Real-Time Experiments. International Symposium on Intelligent Component and Instruments for Control Applications. Aveiro. Portuga 19-11,pp39-44. Available at: <http://retis.sssup.it/~giorgio/paps/2003/sicica03-beppe>.

# English Papers



المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
**ISTJ** 

**International Science and Technology Journal**

**Peer Reviewed and Open Access Journal**

**Published by**

**Science and Technology Center for Research and Studies**



**Volume 9 - January 2017**

[www.stc-rs.com.ly](http://www.stc-rs.com.ly)



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 Agha**

Assistant Professor  
In the field of mechanical engineering  
and materials science  
Ph D from  
Budapest University of Technology and  
Economics - Hungary



**Abd elhmed Taher Zenbel**

Lecturer in the field of human resources  
planning.  
MSc from Planning Institute of Higher  
Studies Tripoli - Libya



International Science and Technology Journal

**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  
2008-University -England



## Table of Content

<a href="#">Chairman of the Editorial Board</a> .....	138
<a href="#">SOME RESULTS ON THE POINT NUMERICAL RANGE OF AN. N. TUPLE OF OPERATORS ON A SEMI-INNER PRODUCT SPACE</a>	140
<a href="#">An Efficient Text and Image Cryptosystem Based on Block Truncation Coding and Logical XOR Operation</a> .....	155
<a href="#">Design of an Automated Parking Lot Management System and Effect of Ambient Temperature Changes</a> .....	166
<a href="#">Genetic-based neuro-fuzzy Design of PID Controller for Boost Flyback Converter</a> .....	182
<a href="#">Impact of Internal Factors on the Mold Sand Casing</a> .....	200

## SOME RESULTS ON THE POINT NUMERICAL RANGE OF AN . N. TUPLE OF OPERATORS ON ASEMI-INNER PRODUCT SPACE

Mohamed Mohamed Elgezzon, Moamar Mohamed Alamari

المعهد العالي للتقنيات الهندسية زليتن

[moamaralamari@gmail.com](mailto:moamaralamari@gmail.com), [mohamed\\_elgezzon@yahoo.com](mailto:mohamed_elgezzon@yahoo.com)

### المخلص

من الحقائق المعروفة في هذا الموضوع هي المبرهنة المتعلقة بالقيم الذاتية (Eigen Values) للمؤثر  $T$  (حيث  $T \in B(H)$ ،  $H$  هو فضاء هلبرت)، والتي تنص على أن:

مجموعة القيم الذاتية  $\lambda$  للمؤثر  $T$  هي مجموعة جزئية من المدى العددي  $W(T)$  للمؤثر  $T$ ، وأن العكس يكون صحيحاً بشرط أن:  $|\lambda| = \|T\|$ .

إن بعض النتائج التي حصلنا عليها في هذا البحث هي:

☒ تعميم المبرهنة أعلاه للحالة العامة  $n$ -tuples وليس فقط فضاء هلبرت فحسب بل لجميع الفضاءات ذات شبه الجداء الداخلي، مع شرط ضروري للعكس.

☒ الطيف النقطوي التقريبي  $\pi(T)$  للمؤثر  $T$  يكون مجموعة جزئية من الانغلاق  $\overline{W(T)}$  للمدى العددي.

✘ تعميم المبرهنة المعروفة والتي تنص على أن  
 $\forall T \in B(H) \sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$  , للحالة العامة n-tuple بالنسبة  
لقضاء هلبيرت.

✘ تعميم المبرهنة أعلاه في حالة الفضاء شبه الجداء الداخلي.

✘ تعميم المبرهنة (Lumer) والتي تنص على أن :

$$\forall T \in B(H) \{ \lambda \in \mathbb{C} : |\lambda| = \|T\| \} \cap \overline{W(T)} \subseteq \pi(T)$$

للحالة العامة n-tuple وبعض النتائج الأخرى.

## Abstract

P.R. Halmos [3] has proved that. For any bounded operator T and a Hilbert space H, every eigen value  $\lambda$  of T is in the numerical range  $W(T)$ , and the converse is true if  $|\lambda| = \|T\|$ .

In this paper we generalize the above result to the case of n-tuples of the operators on any normed linear space. (semi-inner product space) with some necessary condition for the converse. Further, we improve a theorem of lumer [5] which asserts that: the approximate point spectrum  $\Pi(T)$  of  $T \in B(X)$ , where X is any normed space is contained in  $\overline{W(T)}$  where dash is denotes closure. We find a necessary condition to have  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ , and we discuss theorem of lumer, for normal operators. From our improvement, we will

deduce the well-known theorem for  $T \in B(H)$ , that  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$  (since  $W(T)$  is already convex [5].)

Also we generalize the above theorem [5] to the case of  $n$ -tuples of operator on  $X$ .

Finally, we generalize the theorem [5], which says that  $\{\lambda \in \mathbb{C} : |\lambda| = \|T\| \} \cap \overline{W(T)} \subseteq \Pi(T)$ ,  $T \in B(X)$ , when sphere of  $X$  is uniformly convex, to the case of  $n$ -tuples of operators on  $X$ .

### Notations

In what follows,  $H$  denote a Hilbert space, and  $T$  any operator on  $H$  (bounded linear transformation  $T: H \rightarrow H$ )

The numerical range  $W(T)$  of  $T \in B(H)$  is defined as :

$$W(T) = \{ \langle Tx, x \rangle : \|x\| = 1, x \in H \}$$

Which it is convex due to Toeplitz-Hausdorff theorem [2], we also have  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ , where  $\sigma(T)$  denotes spectrum of  $T$ . The notation  $\Pi_0(T)$  denotes the point spectrum of  $T$ , which consists of the set point of  $T$ , which defined as :

$\Pi(T) = \{ \lambda \in \mathbb{C} : \exists \text{ a seq } \{X_n\} \text{ of unit vectors in } H \text{ such that } \lambda = \lim_{n \rightarrow \infty} \langle TX_n, X_n \rangle \}$

$\{ \lambda \in \mathbb{C} : \exists x_n \neq 0, \| (T - \lambda I)x_n \| \rightarrow 0 \text{ as } n \rightarrow \infty \}$  = set of approximate eigen values of T.

In 1960, G. Lumer [5] has defined the semi-inner product (s.i.p) on  $X^*X$ , when  $X$  is any complex (real) vector space, as a complex (real) valued function,  $[ \cdot, \cdot ] : X^*X \rightarrow \mathbb{C}$  or  $\mathbb{R}$  satisfying :

$$[x+y, z] = [x, z] + [y, z], \forall x, y, z \in X$$

$$[\alpha x, y] = \alpha [x, y], \forall \alpha \text{ scalar}, x, y \in X$$

If  $x \neq 0$ , then  $[x, x] > 0$

$$|[x, y]|^2 \leq [x, x] \cdot [y, y]$$

Lumer [5] has shown that  $[x, x] = \|x\|^2$  defined a norm on  $X$ , and if  $H$  is a Hilbert space then.

$$[x, y] = \langle x, y \rangle, \forall x, y \in H$$

i.e.  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  is the unique s.i.p. defined on  $H$ .

Further, it is proved [5] that every normed linear space can be made into a s.i.p. in infinity many ways.

For  $T \in B(X)$ , where  $X$  is a s.i.p. the numerical range  $W(T)$  of  $T$  is defined by :  $W(T) = \{ [Tx, x] : \|x\| = 1, x \in X \}$  which isn't always convex and is not connected [5].

For an n-tuple  $A=(A_1,A_2,\dots,A_n)$  of operator on  $H$ , the joint numerical range  $W(A)$  is defined by :

$$W(A)= \{(\langle A_1x,x\rangle,\langle A_2x,x\rangle,\dots,\langle A_nx,x\rangle) : \|x\| = 1, x \in X\}$$

Which isn't always convex [4] and [1] by taking the counter example that  $H=C^2$  and that :

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad A = (A_1, A_2) \text{ then :}$$

$$(0,0), (1,0) \in W(A), \text{ but } (1/2,0) \notin W(A).$$

For an n- tuple  $A=(A_1,A_2,\dots,A_n)$  of operators on  $H$ , a point  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n)$  in  $C^n$  is called a joint eigen value ( $\lambda \in \Pi(A)$ )

If  $\exists$  a unit vector  $x$  in  $H$  such that :

$$A_i(x) = \lambda_i(x), i=1,2,\dots,n.$$

A point  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n)$  in  $C^n$  is called a joint approximate eigen value ( $\lambda \in \Pi(A)$ ) if  $\exists$  a seq  $(x_k)$  of unit vectors in  $H$  such that :

$$\| (A_i - \lambda_i I)x_k \| \rightarrow 0 \text{ as } k \rightarrow \infty, \text{ for } i=1,2,\dots,n.$$

The joint numerical range  $W(A)$  of  $A=(A_1,A_2,\dots,A_n)$  of operators on  $X$  is defined as :



$$W(A) = \{([A_1x,x],[A_2x,x],\dots,[A_nx,x]); \|x\| = 1, x \in X\}$$

Now we will give our main results obtained in this paper in three sections, section 1 gives a generalization for theorem of Halmos concerning eigen values of  $T$  on  $H$ . In section 2 we improve a theorem Lumer [5] with an application for normal operators on  $X$ , Also we generalize the above theorem to the case of  $n$ -tuples of operators on  $X$ . In section 3 we generalize another theorem [5].

### Main Results

#### Section 1:

P.R Halmos [2] has proved; the following theorem, for the case of Hilbert spaces.

#### Theorem A [2]:

For any  $T \in B(H)$ , we have :

- 1)  $\Pi_0(T) \subseteq W(T)$
- 2) if  $\lambda \in W(T)$  with  $|\lambda| = \|T\|$  then  $\lambda \in \Pi_0(T)$ .

We have proved the analogous on a s.i.p.s.  $X$ . Also we prove the analogous case for part (1) of the above theorem for any  $n$ -tuples of operators on a s.i.p.s.  $X$ , Also we prove the analogous case for part (2) of the above theorem for  $n$ -tuples under the necessary condition that :

when Schwartz inequality become an equation, the vectors will be linearly dependent .

### **Theorem 1 :**

Let  $X$  be a.s.p.s, & let  $A=(A_1,A_2,\dots,A_n)$  be an  $n$ -tuple of operator on  $X$  then :

$$1) \dots \Pi_0(A) \subseteq W(A)$$

2) ..if  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n)$  &  $\|A_i\|$  with the property that  $\|x,y\| = \|x\| \|y\| \rightarrow x \& y$  are linearly dependent, then  $\lambda \in \Pi_0(A)$  .

### **Proof :**

(1) Suppose that  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n)$  is a joint eigen value of  $A$  .

Hence  $\exists x$  in sphere of  $X$ , such that :

$$A_i(x) = \lambda_i(x). \text{ for } i=1,2,\dots,n$$

Now, for each  $i=1,2,\dots,n$  we have

$$\lambda_i = \lambda_i \cdot \|x\|^2 = \lambda_i \cdot [x,x] = [\lambda_i x, x] = [A_i(x), x]$$

i.e  $\lambda \in W(A)$ . and therefore  $\Pi_0(A) \subseteq W(A)$

(2) Suppose that  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n) \in W(A)$  such that  $\|A_i\|$  and  $X$  has the property that :

$\|x,y\| = \|x\| \|y\| \rightarrow x \& y$  are linearly dependent.

Now, Since  $x \in W(A)$ ,  $\exists$  a unit vector  $x$  in  $X$  such that :

$$\lambda_i = [A_i x, x] ; i=1, 2, \dots, n$$

$$\|A_i\| = |\lambda_i| = |[A_i x, x]| \leq \|A_i(x)\| \|x\| \leq \|A_i\| \|x\|^2 = \|A_i\|$$

$$|[A_i(x), x]| = \|A_i(x)\| \|x\|$$

Therefore  $A_i(x)$  and  $x$  are linearly dependent.

i.e  $A_i(x) = \beta_i(x) \cdot x$  for some scalar  $\beta_i : i=1, 2, \dots, n$

Now, we have :

$$\beta_i = \beta_i[x, x] = [\beta_i(x), x] = [A_i(x), x] = \lambda_i, i=1, 2, \dots, n$$

Thus we conclude  $\lambda$  is a joint right value of the  $n$ -tuple  $A$ , which completes the proof of the theorem .

## Section 2:

In this section, we will give theorem B of Lumer [5]. We will discuss this theorem, for normal operators and improve it by proving theorem 2 which says that the spectrum  $\sigma(T)$  is contained in the convex hull  $\text{conh} \overline{W(T)}$  of the closure of  $W(T)$ , while in theorem 3 we find a necessary condition for the implication that  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ . The implication happens because  $\Pi(T) \subseteq \sigma(T)$  .

From theorem 3, We conclude a well-known fact about the Hilbert space operators [2] that

$\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ ,  $T \in B(H)$  as an easy corollary by using the Teoplitz-Hausdorff theorem for the convexity of  $W(T)$ .

### **Theorem B: [5]**

Let  $T$  be any bounded operator on s.i.p.  $X$ , then  
 $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$

In particular  $(\sigma(T)) \subseteq \overline{W(T)}$ , where  $\partial$  denotes boundary, and  $\sigma(T)$  denotes spectrum.

### **Corollary**

If  $T$  is a normal operator on a s.i.p,  $x$ , then  
 $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$

### **proof**

Suppose that  $T$  is a normal operator, we have  $\sigma(T) = \Pi(T)$

From theorem B, we get  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ .

### **Theorem 2:**

Let  $T$  be any operator on a s.i.p.  $X$ , then :

$\sigma(T) \subseteq \text{Conh}(\overline{W(T)})$ , where  $\text{conh}$  denotes the convex hull.

### **proof**

Suppose that  $\lambda \in \sigma(T)$  and suppose that the line  $L$  passing through  $\lambda$  intersect  $\delta(\sigma(T))$  at  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ . Applying theorem B[5] we get that  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  are in  $\Pi(T)$ .

According to theorem B (above) we get that  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  are in  $\overline{W(T)}$  and therefor in  $\text{Conh}\overline{W(T)}$ .

But  $\lambda \in$  line segment joining  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ , with the fact that  $\text{Conh}\overline{W(T)}$  is convex, we get :  $\lambda \in \text{Conh}\overline{W(T)}$ , which completes the proof.

### **Theorem 3:**

Let  $T$  be any operator on a.s.i.p.s  $X$ ; If  $\Pi(T)$  is convex then :

$$\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$$

**proof**

From theorem 2, we have :  $\sigma(T) \subseteq \text{Conh}\overline{W(T)}$   
.....(1)

But  $\overline{W(T)}$  is convex, &  $\text{Conh}\overline{W(T)}$  is the smallest convex set containing  $\overline{W(T)}$ , therefore we will get

$$\overline{W(T)} = \text{Conh}\overline{W(T)} \dots \dots (2)$$

From (1)&(2) we get :  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$ , and hence the theorem is proved.

## Corollary

Let  $T$  be any operator on  $H$ , then  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$

### proof

By using Theorem 2, we get that  $\sigma(T) \subseteq \text{Conh } \overline{W(T)}$   
.....(1)

Now according to teopliz-Hausdorff theorem we get that  $W(T)$  is convex, and it can be easily shown that  $\overline{W(T)}$  is also convex.

i.e  $\overline{W(T)} = \text{Conh } \overline{W(T)}$ .....(2)

From (1)&(2) we get  $\sigma(T) \subseteq \overline{W(T)}$  which completes the proof.

### Theorem 4 :

Let  $X$  be as.i.p.s. and  $A=(A_1,A_2,\dots,A_n)$  be an  $n$ -tuple of operator on  $X$ , then

$$\Pi(A) \subseteq \overline{W(T)}$$

### proof

Suppose that  $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\dots,\lambda_n) \in \Pi(A)$  we get  $\exists$  a seq  $\{X_k\}$  of unit vectors in  $x$  such that :  $\|(A_i - \lambda_i I)x_k\| \rightarrow 0$  as  $k \rightarrow \infty$  for

$i=1,2,3,\dots,n$ .

$$\| [A_i(x_k), x_k] - \lambda_i I \| = \| [(A_i - \lambda_i I)x_k, x_k] \| \leq \| (A_i - \lambda_i I)x_k \| \| x_k \| =$$

$$= \| (A_i - \lambda_i I)x_k \| \rightarrow 0 \text{ as } n \rightarrow \infty$$

$$\| [A_i(x_k), x_k] - \lambda_i I \| \rightarrow 0 \text{ as } k \rightarrow \infty$$

$$\| ([A_1(x_k), x_k], [A_2(x_k), x_k], \dots, [A_n(x_k), x_k]) -$$

$$(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) I \| =$$

$$= \| [A_1(x_k), x_k] - \lambda_1 I, [A_2(x_k), x_k] - \lambda_2 I, \dots, [A_n(x_k), x_k] - \lambda_n I \|$$

$$= \left[ \sum_{i=1}^n \| [A_i(x_k), x_k] - \lambda_i I \|^2 \right]^{1/2} \rightarrow 0 \text{ as } n \rightarrow \infty$$

But,  $\| [A_i(x_k), x_k] - \lambda_i I \| \rightarrow 0$  as  $k \rightarrow \infty$ ,  $i=1,2,3,\dots,n$ .

Concluding

$$\left[ \sum_{i=1}^n \| [A_i(x_k), x_k] - \lambda_i I \|^2 \right]^{1/2} \rightarrow 0 \text{ as } k \rightarrow \infty$$

This means that, as  $k \rightarrow \infty$ , we have

$$\| ([A_1(x_k), x_k], [A_2(x_k), x_k], \dots, [A_n(x_k), x_k]) - (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) I \| \rightarrow 0$$

Thus  $\{ ([A_1(x_k), x_k], [A_2(x_k), x_k], \dots, [A_n(x_k), x_k]) \} \rightarrow \lambda$  as  $k \rightarrow \infty$

Thus  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \in \overline{W(A)}$

### **Section 3:**

In this section we will give below theorem C of Lumer [5]. We generalize this result to the case of n-tuples of operators on a semi-inner product space.

### **Theorem C[5]**

Let  $X$  be a s.i.p.s such that the unit sphere in the induced norm is uniformly convex. Let  $T$  be an operator on  $X$ , Then :

$$\{\lambda \in \mathbb{C} : |\lambda| = \|T\|\} \cap \overline{W(T)} \subseteq \partial(\sigma(T)) \subseteq \Pi(T)$$

### **Theorem [5]**

Let  $X$  be a s.i.p.s such that the unit sphere in the induced norm is uniformly convex. Let  $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$  be an n-tuple of operators on  $X$ , Then :

$$\{\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \in \mathbb{C}^n : I\lambda I = \|A_i\|\} \cap \overline{W(T)} \subseteq \Pi(A)$$

### **proof**

Suppose without loss of generality that :

$$\|A_i\|=1, \text{ and } \lambda_i=1$$

i.e.  $\lambda=(1,1,\dots,1)$

Since  $\lambda \in W(A)$ ,  $\exists$  a sequence  $\{x_k\}$  of unit vector in  $X$  such that :



$\{ ([A_1(x_k), x_k], [A_2(x_k), x_k], \dots [A_n(x_k), x_k]) \} \rightarrow 0$  as  
 $k \rightarrow \infty$

Now

$$\begin{aligned} & \left( \left[ \frac{x_k + A_1(x_k)}{2}, x_k \right], \left[ \frac{x_k + A_2(x_k)}{2}, x_k \right], \dots \left[ \frac{x_k + A_n(x_k)}{2}, x_k \right] \right) = \\ & = 1/2 [x_k, x_k], [x_k, x_k], \dots [x_k, x_k] + \\ & 1/2 ([A_1(x_k), x_k], \dots [A_n(x_k), x_k]) \\ & = 1/2 (1, 1, \dots, 1) + \\ & 1/2 ([A_1(x_k), x_k], [A_2(x_k), x_k], \dots [A_n(x_k), x_k]) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{\text{CONVERGES TO}} 1/2 (1, 1, \dots, 1) + 1/2 (1, 1, \dots, 1) \\ & = (1, 1, \dots, 1) = \lambda \end{aligned}$$

Therefore we get

$$\left\{ \left( \left[ \frac{x_k + A_1(x_k)}{2}, x_k \right], \left[ \frac{x_k + A_2(x_k)}{2}, x_k \right], \dots \right), \left[ \frac{x_k + A_n(x_k)}{2}, x_k \right] \right\}$$

Converges to the point  $\lambda = (1, 1, \dots, 1)$

## References

1. A. T. Dash – Joint numerical range. Glasnik Math. Tom (27). No(1). 1962, 75...81
2. P.R. Holmos. Hilbert space problem book. Van - Nostrand 1974.
3. P.R. Holmos. Introduction to Hilbert space and the theory of spectral multiplicity. New York, 1963.
4. P. Jungea. Contribution to the theory of several Hilbert space operators. Ph. D. thesis, University of Delhi.
5. G. Lumer. Semi-inner product spaces. Transactions Amer. Math, Soc. 100,1961. 29-43
6. G. F. Simmon, Introduction to Topology and Modern Analysis. New York, 1963.

## An Efficient Text and Image Cryptosystem Based on Block Truncation Coding and Logical XOR Operation

<sup>1</sup>AHMAD R. KOBAlZ

The Higher Institute of  
Polytechnics,  
Gharian – Libya

[ahkhobaiz@yahoo.com](mailto:ahkhobaiz@yahoo.com)

<sup>2</sup>KHALEDH.  
ALGHARARI

University of Aljabal  
Algharbi  
Gharian – Libya

[kh\\_algharari@yahoo.com](mailto:kh_algharari@yahoo.com)

<sup>3</sup>TARAK A. HADDUD

The Higher Institute of  
Polytechnics,  
Zawia – Libya

[tarakhaddud@yahoo.com](mailto:tarakhaddud@yahoo.com)

### Abstract:

Public Key Cryptography has been widely accepted as the method in which data is encrypted using some algorithms such as the widely known and commonly used RSA algorithm. However, management of the public-key and its storage is an on-going issue. To avoid these problems the symmetric key approach can be used, where there is only one key which it can be used for both encryption and decryption process and it must be kept secret.

In this paper, a particular symmetric key cryptosystem is presented. The main focus of this paper is to encrypt and decrypt text and image data for the purpose of protecting intellectual properties. The text encryption performed by converting the text data into image and then the resulted image is coded using block truncation coding (BTC) technique and finally XOR operation between the coded image data and a randomly generated binary matrix is performed. The main advantages of the proposed cryptosystem represented in the provided high level of security since breaking this cryptosystem depends on breaking its encryption and decryption key. The key is randomly generated in a form of binary matrix which makes it really hard even impossible to be broken.

## الملخص:

تشفير المعلومات باستخدام طرق مفتاح التشفير العام لاتزال تستعمل مثل طريقة RSA ولايزال العمل في توليد وعمل مفتاح التشفير ومفتاح فك التشفير مستمرا. هذا البحث تم استخدام طريقة جديدة في التشفير يمكن استخدامها في المعلومات على هيئة نص كتابي او صورة رقمية ، حيث يحول النص الكتابي الى صورة رقمية والية التشفير تتلخص في ترميز الصورة الرقمية باستخدام BTC واتمام التشفير بجمعها المصفوفة الناتجة مع مصفوفة اخري عشوائية باستخدام XOR حيث المصفوفة الناتجة تكون عالية الامان ويصعب فكها او معرفة محتواها من معلومات.

### **Keywords:**

Cryptography, Cryptosystem, XOR, Encryption, Decryption, Coding.

## **I. Introduction**

Today security is the main concern about the transmission of data. In order to protect the data during a transmission over the network, a high security cryptosystem is needed which ensures that data will not be altered. In secured communication the information is converted from the intelligible to unintelligible structure using certain coding operation at the transmitter. There are some techniques are used for making the data secure during conveying information over the network one of these are known as encryption and decryption. [1] The encrypted form of the information is then transmitted through the insecure channel to the destination. Main reason behind using cryptography is authentication, secrecy, non-disclaimer, consistency and honesty at any instant of data transfers. Cryptography can be described as the skill of protection file and it makes sure that only the related people to access the content [2].

The aim of this paper is to encrypt text and image data for the purpose of protecting intellectual properties. The proposed encryption and decryption system is a symmetric key cryptosystem. The strength of this cryptosystem is represented in the encryption and decryption key, which is randomly generated in a binary form. This key can make the cryptosystem of images more immune against the attacks since breaking this cryptosystem depends on the randomly generated binary matrix which is really impossible with the size of the matrix.

## 2. Cryptography

A cryptographic algorithm is a function used for both encryption and decryption processes. This function is dependent on a key value necessary for both encryption and decryption. The strength of a cryptographic algorithm can usually be determined by how difficult it is to obtain the key value[3].

There are two major groups of algorithms based on usage of keys. The first are symmetric algorithms and these can be further divided into stream and block ciphers. Stream ciphers operate on a single byte of data, while block ciphers operate on groups of bytes. With these algorithms, keys used for encryption and decryption are the same. This requires that before sending a message, sender and receiver agree on the key [6]. Obviously, this requires the key be kept secret; anyone who knows the key can decrypt messages. Figure 1 shows a basic symmetric key encryption and decryption cryptosystem[4],[6].

On the other hand, Public Key Cryptosystems, also called asymmetric cryptosystem, are designed so that the key used for encryption is different from the key used for decryption. The algorithms are called “Public Key” because the encryption key can be made public, so any person can use the encryption key to encrypt a message, but only a specific person with the corresponding decryption key can decrypt the message to its original form. The basic idea that led to a public-key cryptography

(PKC) was the keys could come in pairs of an encryption and decryption key and it could be impossible to compute one key given the other. Figure 2 shows a basic asymmetric key encryption and decryption cryptosystem [7].

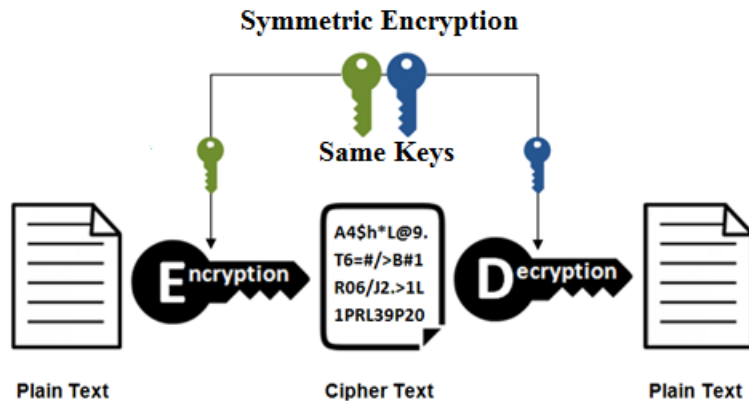


Figure 1 Basic Symmetric Key Cryptosystem

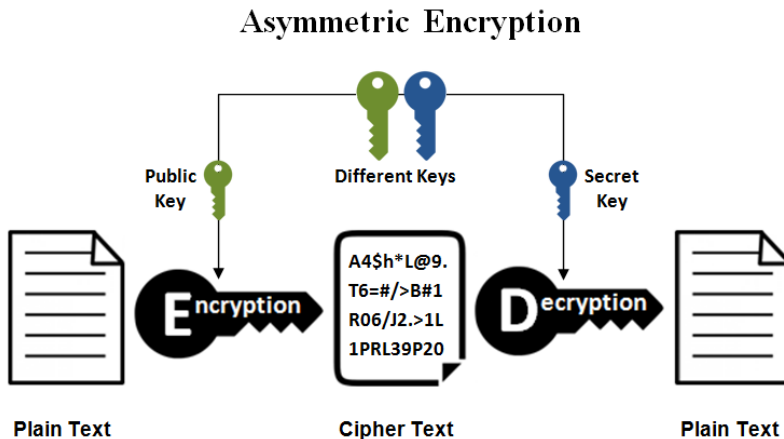


Figure 2 Asymmetric Key Cryptosystem

### 3. Block Truncation Coding

Block Truncation Coding (*BTC*) is one of the simplest algorithms to implement for image coding. It divides the original images into blocks and then uses a quantizer to reduce the number of grey levels in each block whilst maintaining the same mean and standard deviation [8].

In general the main steps of the *BTC* coding algorithm are:

- Convert image into blocks of  $n \times n$  pixels.
- Calculate mean and standard deviation of each block
- For each pixel in the each block, If the pixel greater than the mean it is assigned the value "1". Otherwise "0".

### 4. Proposed Scheme

The original file is assumed to be in any form regardless its size.

1. If the original file is in an image form, go to step 3.
2. If the original file is in a text written in any language form, then convert the original file into a digital image form using any suitable digital camera.
3. Encode the obtained image using *BTC* algorithm.
4. Generate an encryption and decryption key.
5. Perform an *XOR* operation between the coded image data and a binary matrix which is generated randomly.
6. The output of the *XOR* operation is the encrypted image which is ready for transmission safely.

The main steps of the proposed encryption method are illustrated in figure 3.

At the receiver side, inverse steps are performed to decrypt the received encrypted image. It is necessary for the receiver to have the encryption key which is represented in the generated binary matrix. Once the key is known by the receiver, an *XOR* operation is performed between the received encrypted image and the binary matrix. The output of the *XOR* operation represents the original image in an encoded form. Next inverse *BTC* operation is applied

in order to reconstruct the original image. The main steps of the decryption method are indicated in figure 4.

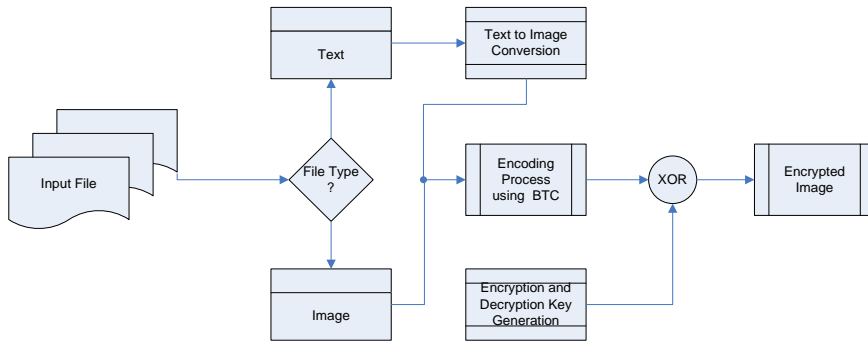


Figure 3 Main Steps of Encryption Process

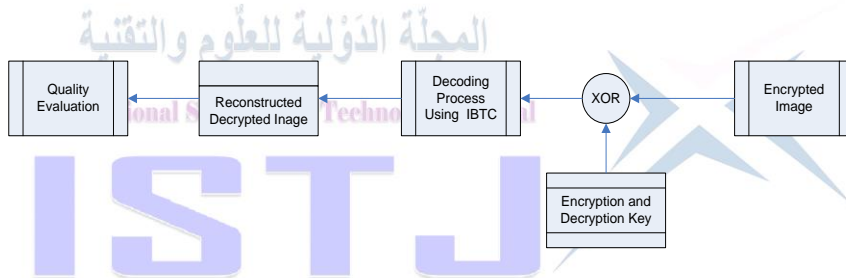


Figure 4 Main Steps of Decryption Process

The quality of the reconstructed decrypted image is evaluated by calculating the Mean Square Error ( $MSE$ ) and Peak Signal to Noise ratio ( $PSNR$ ) which is measured using the equations 1 and 2.

$$MSE = \sqrt{\frac{\sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{M-1} [f(x, y) - f'(x, y)]^2}{NxM}} \quad (1)$$

$$PSNR = 20 \log_{10} \frac{255}{MSE} \text{ [dB]} \quad (2)$$

Where:  $f(x, y)$  is the original image ,  $f'(x, y)$  is the decrypted reconstructed image.  $N, M$  is the size of image.



## 5. Experimental Results

The process of the encryption and decryption of images using single key algorithm was implemented in Matlab7.0. This algorithm gives better results in terms of the security level. The strength of this method relies on the encryption and decryption key which is impossible to be recovered. The encryption and decryption key is generated randomly in a form of binary matrix. The following figures show the input image, encoded image, encrypted image, decoded image and decrypted image. The proposed algorithm is applied and tested on a variety of dissimilar formats of images. The quality of the decrypted and reconstructed images which is measured by calculating the mean square error (*MSE*) and peak signal to noise ratio (*PSNR*) of each image is indicated in table 1.

Table 1 MSE and PSNR of the Decrypted and Reconstructed Images

Test Image	Size (Pixel)	MSE	PSNR (dB)
Lena	256x256	69.02	29.74
Text	256x256	97.10	2.40

From this table it's clear that the quality of the decrypted reconstructed images is acceptable. The figures 5 and 7 a comparison between the original and reconstructed images in terms of the quality. This is strongly supported if we compare the histograms of both original and reconstructed images which are illustrated in Figures 6 and 8, it can be seen that are both histograms are almost identical for all test images

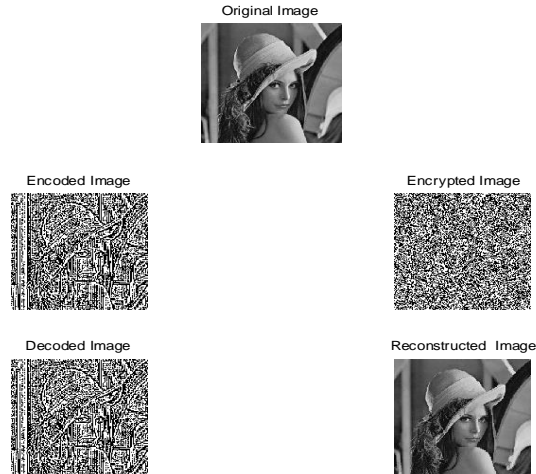


Figure 5 Original, Encoded, Encrypted, Decoded and Reconstructed Images [*Lena* 256x256]

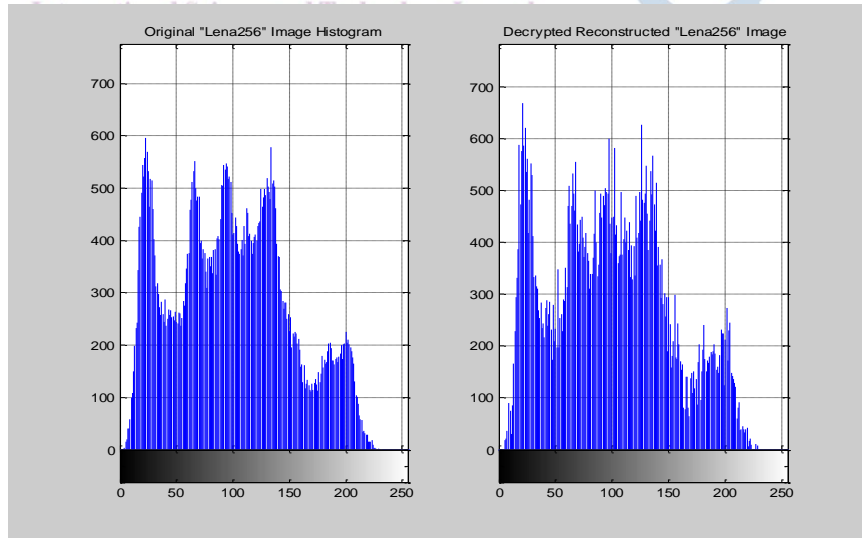


Figure 6 Histogram of Original and Decrypted Images [*Lena* 256x256]

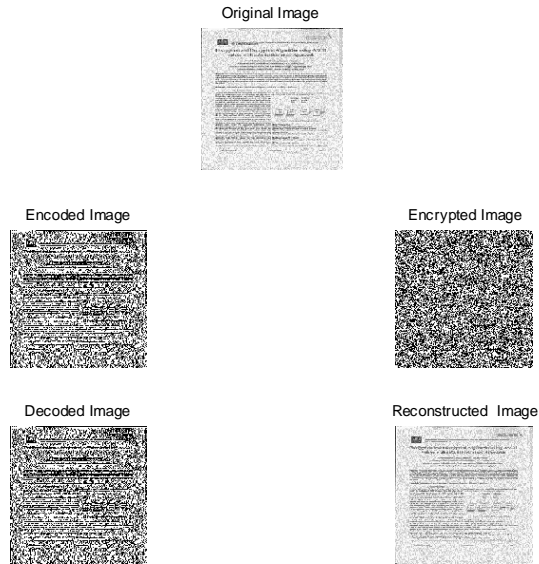


Figure7 Original, Encoded, Encrypted, Decoded and Decrypted Images [Text 256x256]

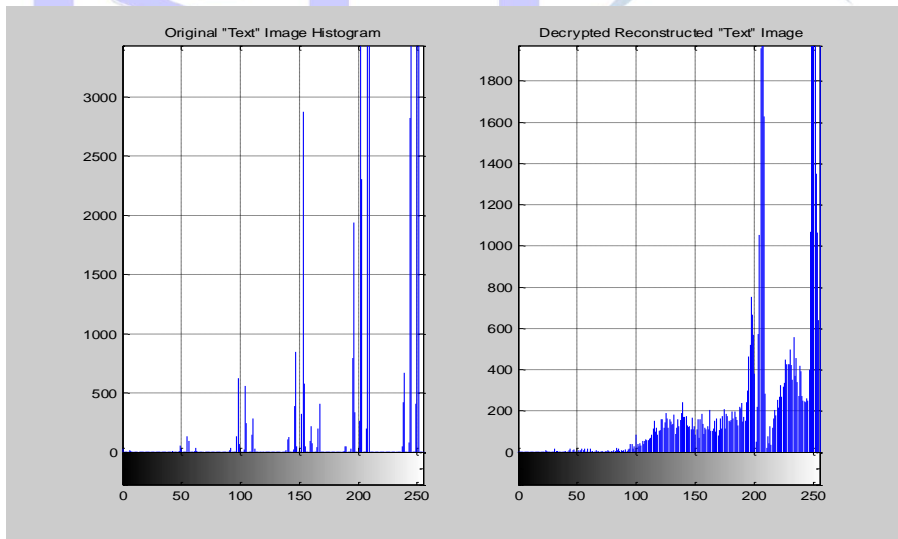


Figure 8 Histogram of Original and Decrypted Images [Text 256x256]

## 6. Conclusion

In this paper, a method of the encryption and decryption of texts and images using single key was presented. Two techniques are used in this method which are Block Truncation Coding (*BTC*) and *XOR* logical operation, the proposed method gives better results in terms of the security level and the quality of the decrypted files. The strength of this method relies on the encryption and decryption key. The encryption and decryption key is generated randomly in a form of binary matrix which is hard or even impossible to be recovered.

### References:

- [1] K.Brindha, Ritika Sharma, Sapanna Saini, “*Use of Symmetric Algorithm for Image Encryption*” , International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 2, Issue 5, May 2014
- [2] Kaladharan N. “*Unique Key Using Encryption and Decryption of Image*”, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering Vol. 3, Issue 10, October 2014
- [3] M. B. Pramanik, “implementation of cryptography technique using columnar transposition”, international journal of computer applications, (0975-8887) – Jan. 2014.
- [4] J. J. Amodar and R. W. Green, “Symmetric key block cipher for image and text cryptography”, international journal of Imaging and Technology, June 2005.
- [5] K. R. Saraf, V. P. J and A. K. Mishra, “Text and Image Encryption decryption using advanced Encryption standard”, international journal of Emerging trends and technology in computer science, vol.3, Issue. 3, may-June 2014.

[6] William Stallings. 2005. “*Cryptography and Network Security*”  
4<sup>th</sup> edition Principles and Practice

[7] Vineet Sukhraliya<sup>1</sup>, Sumit Chaudhary<sup>2</sup>, Sangeeta Solanki<sup>3</sup>,  
“Encryption and Decryption Algorithm using ASCII values with  
substitution array Approach”, International Journal of Advanced  
Research in Computer and Communication Engineering Vol. 2,  
Issue 8, August 2013.

[8] FituriBelgasseem, A.Dziech,2008, “*Performance Evaluation of  
Interpolative BTC Image Coding Algorithms*” , International  
Conference on Signals and Electronic Systems, Krakow, Poland,  
September 14-17, 2008

## Design of an Automated Parking Lot Management System and Effect of Ambient Temperature Changes

Abdusalam Imhmed K. Al-khwaji

AL Asmarya Islamic University, College of Engineering, Zliten, Libya

[a.alkhwaji@asmarya.edu.ly](mailto:a.alkhwaji@asmarya.edu.ly)

### ABSTRACT

Security and safety are very important in many institutions where the entrance gate need to be controlled very carefully and maybe during 24 hours. Preciseness, Accuracy, and repeatability in handling such process are very crucial, since a sudden terror attacks can be eliminated only by having a responsible person to control these gate. Since controlling this process with human eye is associated with low response-speed and high-maintaining-costs, therefore an automation process of the gate will make an excellent improvement in the response-speed and in lowering maintaining-costs.

This research paper covers the process of developing an automatically controlled parking gate, which can open/close automatically a gate based on the availability of parking lots, and display number of available parking lots in an LCD screen.

Distance measurement instrument has been used to detect an existence of predetermined object's size (size of a car) in front of the gate. Distance measurements are collected using an ultrasonic transducer. All the controlling process and steps are coded and uploaded to Arduino- UNO. The Algorithm (logic) of the automated process has been described briefly in this paper. The feedback responses from an ultrasonic transducer are used to control entry/exit servos, which opens/closes two gates (closed-loop control system).

**Keywords:** distance measurements; automated parking gate algorithm; Arduino; Ultrasonic

## INTRODUCTION

The process of maintaining complete control of a dynamic system requires feedback (signal from a sensor) to direct the system toward doing its required functions. In this paper, the dynamic system under study is going to be two gates (exit/entry gates), where the controlled process is opening/closing two gates. A feedback is collected from an ultrasonic transducer (distance measurement instrument), which examines opening/closing conditions of the two gates. The piezoelectric ultrasonic transducer (HC-SR04) was the feedback carrier in our close-loop control system. The project was zoomed down to a level of 1 m: 1 cm scale, to allow us to visualize the system, but we still can have the same result, when we built the system in actual scale. The automated gate model is expected to smooth the controlling process and make it easier to reduce the efforts made to maintain the controlling process 24 hours.

The brain of this project is a microcontroller which called Arduino Uno. Arduino microcontroller has been used in controlling many mechanical and medical devices. Arduino has been used to control many industrial processes and engineering projects; such as, an automatic gas valve, pulse signal detection, heart rate monitoring, and other projects.

This designed project have significant usage in many industrial, scientific and social-need applications; such as for elevators, personal security, counters (used in industrial processing), car motion alarm, radars, and security gates.

The goal of the present research is to evaluate mechanism of the automated parking gate system. The system control, measurements, and instruments are all tested during operation and

a report of their preciseness, sensitivity, and repeatability was documented in this paper.

## 1. ARDUINO MICROCONTROLLER

Arduino is open-source computer hardware and Software Company, The company and Arduino-worldwide user community are continuing their development of Arduino-microcontroller project. Arduino usages can be found in many applications, such as; as a controller to control object in an industrial process, or as a transducer to collect some measurements (Temperature, Pressure, etc.). These systems (controller or transducer) provide Arduino-microcontroller with digital- or analog-signals. The microcontrollers are primarily programmed using the C and C++ programming languages [3]. Only limitation of an Arduino board is that the sensed voltage range is between 0 and +5 V which require extra work in case the sensed voltage was negative. A great ability to simulate a feedback and control signals using Arduino serial plotter was added to Arduino IDE 1.6.6.

## 2. ULTRASONIC DISTANCE MEASUREMENT

The frequency range of human hearing is between about 20 Hz and 20 kHz; Ultrasound is above the human hearing frequency range (above 20 kHz). Measurement instrument which use ultrasound is compound of two elements, which are transmitter (transmits an ultrasound wave) and the receiver (receives the wave). The model of HC-RS04 ultrasonic transducer is illustrated in Figure 7. Each HC-SR04 module is built from an ultrasonic transmitter, a receiver and a control circuit. Each transducer has four pins which are VCC (Power), Trig (Trigger), Echo (Receive), and GND (Ground). The basic principles of an ultrasonic transducer are to measure the time between transmission of an ultrasonic energy from transmitter and receipt of that energy by a



receiver. Then, the distance  $d$  can be calculated from the following relation [2]:

$$d = vt \quad (1)$$

where  $v$  is ultrasound velocity and  $t$  is the time consumed between transmitter and receiver. An important systematic error associated with this instrument is the variability of  $v$  with temperature according to equation (1).

### Timing diagram

During measurement, a short  $10\mu\text{S}$  pulse is supplied to the trig-input to start sending an ultrasonic energy (8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz), followed by raising the echo. The distance through the time interval between sending trig-signal and receiving echo-signal can be calculated from the following Formula:  $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$ ; or: the range = maximum time \* velocity ( $340 \text{ m/sec}$  at  $20 \text{ C}^\circ$ ) / 2; It is recommended to use 60ms measurement cycle [2].

$$d = \text{Distance (cm)} = \frac{\text{pulse width}}{58.0} \text{ (cm)} \quad (2)$$

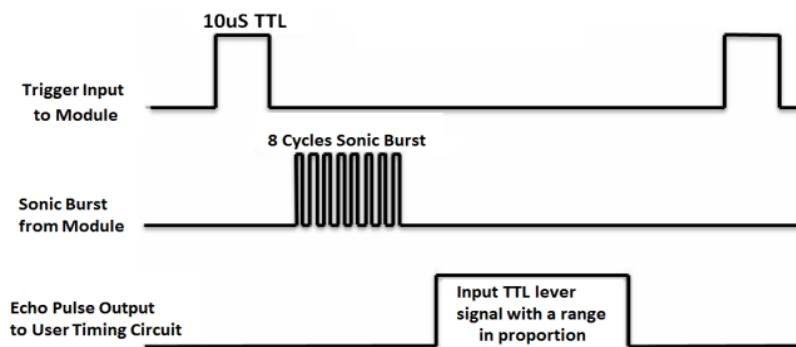


Figure 1 Timing diagram of HC-SR04 transducer [5]

## 2.1. CHARACTERIZING ULTERASONIC SENSOR

The transmission speed of ultrasound varies according to the medium through which it travels. Transmission speeds for some common media are given in Table 1. When transmitted through air, the speed of ultrasound is affected by environmental factors such as temperature, humidity and air turbulence. Of these, temperature has the largest effect. The velocity of sound through air varies with temperature according to:

$$V = 331.6 + 0.6T \quad (m/s) \quad (3)$$

where T is the temperature in °C. Thus, even for a relatively small temperature change of 20 degrees from 0°C to 20°C, the velocity changes from 331.6m/s to 343.6m/s.

Humidity changes have a much smaller effect. If the relative humidity increases by 20%, the corresponding increase in the transmission velocity of ultrasound is 0.07% (corresponding to an increase from 331.6m/s to 331.8m/s at 0°C). Changes in air pressure itself have negligible effect on the velocity of ultrasound. Similarly, air turbulence normally has no effect (though note that air turbulence may deflect ultrasound waves away from their original direction of travel). However, if turbulence involves currents of air at different temperatures, then random changes in ultrasound velocity occur according to equation (3).

Table 1 Speed of sound through various mediums

Medium	Velocity (m/s)
Air	331.6
Water	1440
Wood (pine)	3320
Iron	5130
Rock (granite)	6000

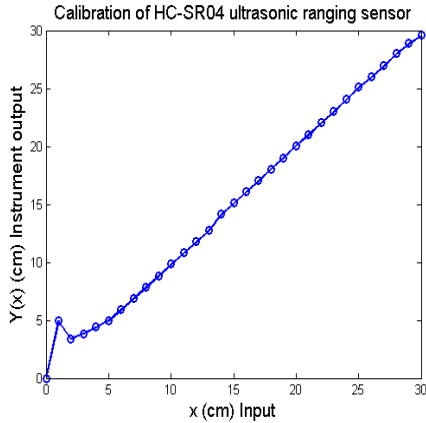
Another source of measurement error is the wind, where wind can alter the direction of travel of ultrasound waves. An air flow with velocity of 10 km/h can deflect an ultrasound wave by 8mm over a distance of 1m.



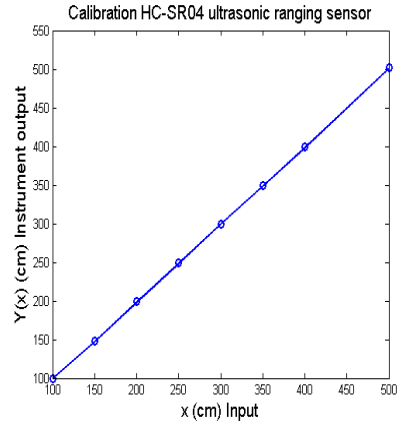
Figure 2 HC-SR04-transducer

### Calibrating HC-SR04 transducer

Experimental measurements were obtained using an ultrasonic transducer (type-HCSR04, as in figure 2), in order to recalibrate and test the instrument at 20 C<sup>0</sup> and for different known measurement inputs of {0, 5, 10, 15, 20 25, and 30 centimeters} as in figure 3-a. Another sets of known measurement inputs of {0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 and 5.0 meters} as illustrated in figure 3-b. Relation between measurement inputs and instrument outputs is linear for range from about 3 cm until 5 meters. The sensitivity is  $K = \mu S / 58$  centimeters.



(a)

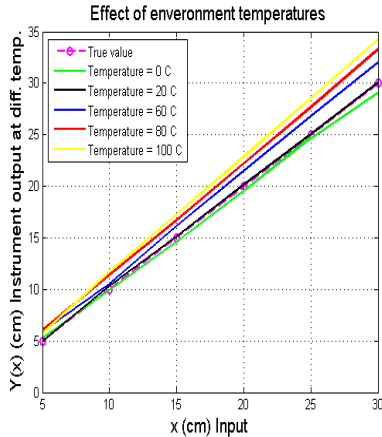


(b)

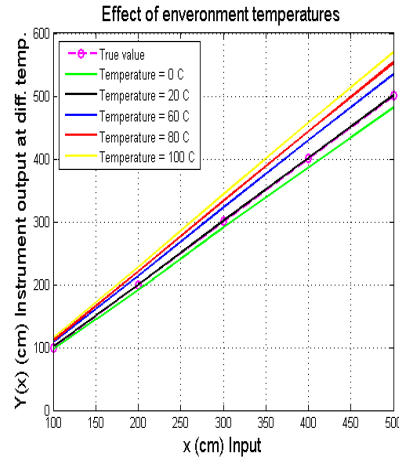
Figure 3 Calibration of the HC-SR04 at 20 C°

### Analyzing sensitivity drift Caused by ambient temperatures change

To analyze and quantify how much drift there is for each change in temperature environmental parameter which the instrument characteristics are sensitive to, as indicated in section 3.1 equation.3. The speed of sound in air at each temperatures of {0, 20, 60, 80, and 100 C°} was calculated from equation 3, and each calculated speed of sound at each temperature, was used to measure range of known measurement input. The corresponding instrument outputs are indicated in y-axis, while known measurement inputs are indicated in x-axis in figures 4.



(a)



(b)

Figure 4 Sensitivity drift when ambient temperature changes

## 2.2.MODELING THE AUTOMATED PARKING GATES

Figures 5 illustrate components of the car parking automation system. The system consists of an I2C serial LCD 1602 module, four HC-SR04 Ultrasonic transducers, two Parallax servo, and Arduino Uno microcontroller. Tables 2 describe how to connect each component to Arduino Uno. Figure 6 illustrate the final sitting of the complete system drawing with Fritzing-software [4].



LCD



Parallax  
Servo



Arduino Uno



HC-SR04

Figure 5 system components

Table 2 Pins adjustments

HC-SR04		Parallax servo		I2C LCD 1602 module	
PIN	DESCRIPTION	PIN	DESCRIPTION	PIN	DESCRIPTION
VCC	VCC(+5V)	White	Digital pin	1	GND
Trig	Digital pin	Red	VCC(+5V)	2	VCC(+5V)
Echo	Digital pin	Black	GND	3	SDA
GND	GND			4	SCL

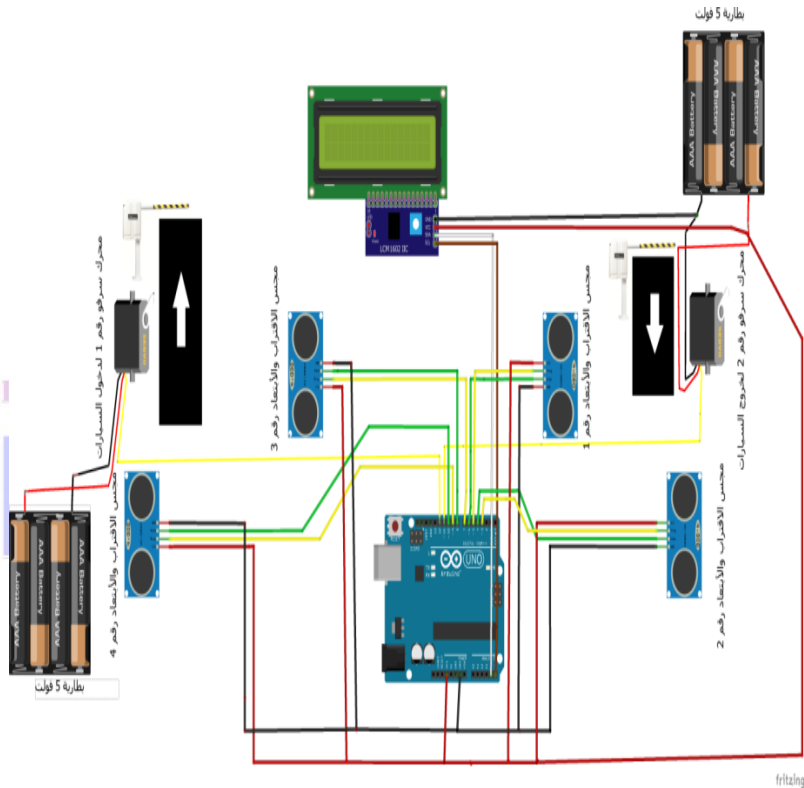


Figure 6 design of the simulated parking gate

### 3. SYSTEM CONTROL USING ARDUINO

A close control system was built as illustrated in figure 7. The HC-SR04 Ultrasonic transducers provide necessarily feedback signals to adjust entry/exit gates depending on two control

parameters, which are the available space “Lots”, and the measured distance from HC-SR04 transducer (Sensed objects (car) “distance”). The entry gate will not open if the available space was zero {Lots = 0 which means all available parking lots “NrLots = 20” are used}. Another condition for opening the gates is that the measured distances between entry-gate and the passed car must be less or equal to 10 cm in order to send feedback signal to the servo-motor to open entry-gate. The same conditions are going to be used with the exit-gate. All process and conditions were coded in the attached Arduino pseudocode. Figure 7 illustrates one of usage of Serial Plotter, which describes simulation of opening/closing each gate. The gates rotate 90 degree to allow a car to enter to, or exit from, the park. The unit-pulse signal is illustrated in figure 8 describes the feedback at which the entry/exit gate’s servo starts to rotate from zero-degree to 90 degree (opening position), in order to allow entering/exiting a car.

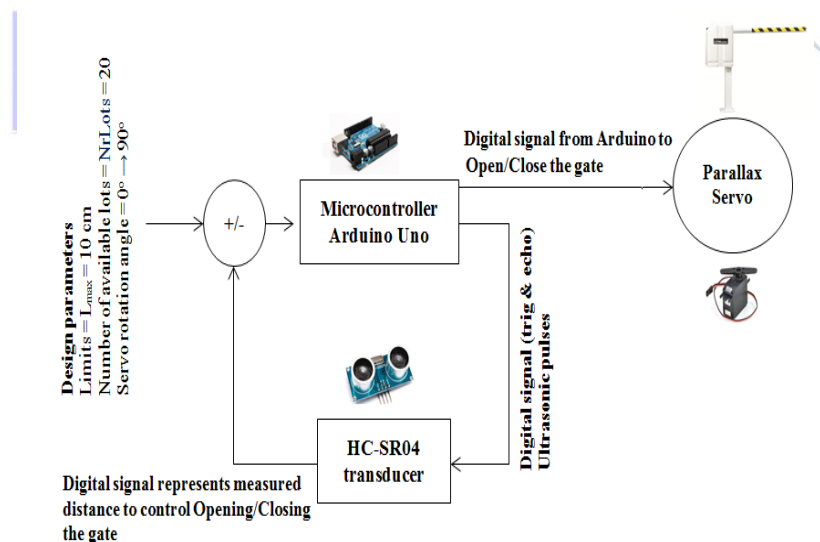


Figure 7 Close loop control system

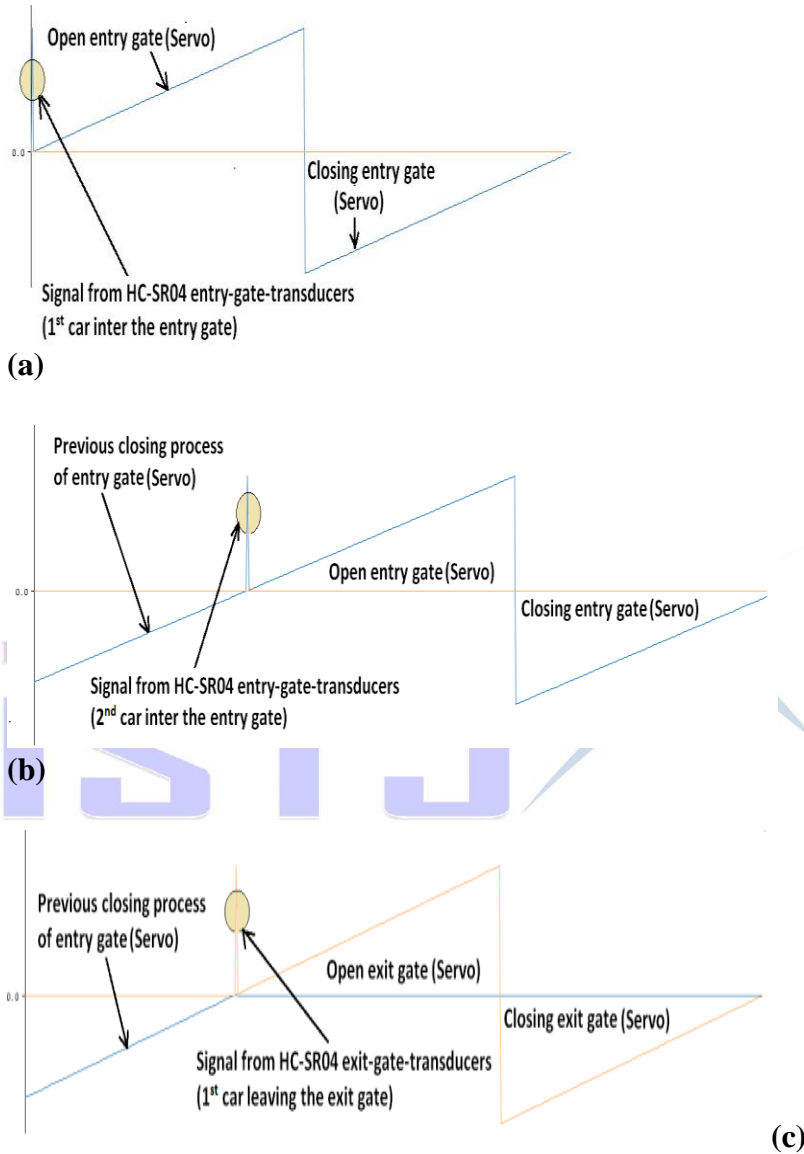


Figure 8 Arduino Serial Plotter of two gates control system using feedback

(Blue-curve represents entry gate while red is for exit-gate)



#### 4. RESULTS

The car parking automation using Arduino, appear to have precise and accurate functionality, where series of accurate transducers from the type of HC-SR04 were used. The arrangement was designed carefully to avoid any disturbance from another objects rather than cars during the control process of opening/closing automated gates. The accuracy of HC-SR04 transducers in detecting obstacles (simulated cars) was tested during experimental characteristic, where the transducer was calibrated to test the measurement range. The measurement range was from 3 cm until 5 m. The effect of changing environmental condition (Ambient temperature) was carefully tested, and confirmed that the optimal environmental temperature was 20 C° and also there will be some error corresponding to the change of the ambient temperatures, since speed of sound varies when ambient temperature was changed.

#### 5. CONCLUSIONS

In this paper we presented detailed design process of automated car parking gates using Arduino. The used control system parts are HC-SR04-transducer and Arduino-microcontroller. Detailed investigation of the static characteristic of the HC-SR04-transducer was performed to estimate sensitivity, view angle, and minimum/maximum detecting range. This work provides validation of repeatability, stability and accuracy of the automated car parking gates system. The process of opening/closing the entry/exit gate was tested and an LCD-screen was used as an indicator of each combined step (detection distance and rotating servo). The reliability, accuracy, precision and reproducibility of the HC-SR04-transducer were tested using wide range of known measurement inputs (known distance) at ambient temperature of 20 C°. we've documented maximum/minimum

measurement range (from 3cm until 5m). Then we have investigated the effect of changing the environmental condition (ambient temperatures) in the instrument outputs. The results of ambient temperature affect were documented in figure 8 & 9, where distance measurements were made at different ambient temperatures. The only environmental condition could affect the HC-SR04-transducer measurements was ambient temperatures. Four HC-SR04 transducers were used in the simulated controlled park-system to control two Parallax-servos (entry-gate-servo and exit-gate-servo). Algorithm and Arduino pseudocode are declared below:

#### Arduino Pseudocode:

```
Include some headers from library which are Stdio, stdlib, math,
Servo, Wire, iquidCrystal-I2C
Initialize LiquidCrystal_I2C LCD
//-----Design Parameters
Initializing Available parking lots : Lots = 0
Servo Degree of rotation : ServoAngle[ {Entry & Exit} → 2 ]
Critical Distance as Condition to Open/Close the Two Gates : Limit
= 10
Maximum Number of Available Parking lots : NrLots = 20
//-----Defining Structure to represent the used transducer-----
----
Structure Transducer {
    Integer Trigger Pin;    Integer echo Pin;    Float Distance; };
//-----Building an Array of transducers for both gates
    Transducer Sensor[Nr. of transducers];
//-----Building two servos
Servo servo[ {Entry & Exit}→2 ];
//-----Setup function
void setup() {
    Defining Serial Data Transition { Serial→begin(9600) }
```

```
Digital Pin-11 for Entry gate: servo[Entry Gate]→attach(11)
Digital Pin-12 for Exit gate: servo[Exit Gate]→attach(12)
Describe LCD cursor, begin, and clear the LCD }
//-----Defining Functions
Function to Calculate distances : float Distance_Function(integer,
integer)
Function for Display: void Display_Function()
//-----Starting Loop Function
void loop() {
Defining Echo- & Trigger-pins for each sensor and Calculating
Distances
For integer i = 0 until i <= 3 with Steps as i = i + 1
{
Sensor[i]→ Trigger-Pin = 2*i + 3; Sensor[i]→Echo-Pin = 2*i + 4;
Sensor[i]→ Distance = Distance_Function( Sensor[i]→Trigger-
Pin, Sensor[i]→Echo-Pin) ; }
//-----Initializing LCD Screen
Set LCD Cursor
Print welcome Message to the LCD-screen: Parking Lots
//----- Entry Servo controlled with the feedback signal from two
sensors
if (Sensor[Lift]→Distance <= Limit & Sensor[Right]→Distance <=
Limit & Lots >= 1 & ServoAngle [{Entry Gate} → 0] < 179)
if Statement ( Condition is “Lots >= 1”) {
Lots = Lots - 1
Display_Function() }
Else {
Display_Function() }
While → ServoAngle [Entry Gate] < 179 & Lots >= 0
{
servo[Entry Gate]→write(Position[Entry Gate] )
ServoAngle[Entry Gate] = ServoAngle[Entry Gate] + 1
Delay Function to wait 2ms for the servo to reach the location
}
}
```

```
Else if (Sensor[Lift]→Distance > Limit & Sensor[
Right]→Distance > Limit )
{
  While(ServoAngle[Entry gate] > 1) {
    servo[Entry gate]→write(ServoAngle[Entry gate] )
    ServoAngle[Entry gate] = ServoAngle[Entry gate] - 1
    Delay Function to wait 2ms for the servo to reach the
location
  }
}
//----- Exit Servo controlled with the feedback signal from two
sensors
if (Sensor[Lift]→Distance <= Limit & Sensor[Right]→Distance <=
Limit & Lots <= NrLots - 1 & ServoAngle[Exit Gate] < 179)
{
  if (Lots < NrLots)
  { Lots = Lots + 1; Display_Function() }
  Else
  { Display_Function() }
  While( ServoAngle[Exit Gate] < 179 & Lots <= NrLots)
  {
    servo[Exit Gate].write(ServoAngle[Exit Gate] );
    ServoAngle[Exit Gate] = ServoAngle[Exit Gate] +1;
    Delay Function to wait 2ms for the servo to reach the location
  }
}
Else if (Sensor[Lift]→Distance > Limit &
Sensor[Right]→Distance > Limit )
{
  While(ServoAngle[Exit gate] > 1) {
    servo[Exit Gate]→write(ServoAngle[Exit gate] )
    ServoAngle[Exit gate] = ServoAngle[Exit gate] - 1
    Delay Function to wait 2ms for the servo to reach the location
  }
}
```

```
}  
//----- End of Loop Function  
}  
//--- Functions to calculate Feedback Signals & display available lots  
float Distance_Function(integer triggerPin, integer echoPin) {  
    long PulseWidth;    float distance_cm;  
    EchoPin is specified as an input pin : PinMode(echoPin, INPUT)  
    triggerPin is specified as an output pin : PinMode(triggerPin,  
OUTPUT)  
    Digital Writing Function : DigitalWrite(triggerPin, LOW)  
    Delay Function to wait 2 microseconds  
    DigitalWrite(triggerPin, HIGH)  
    Delay Function to wait 10 microseconds  
    DigitalWrite(triggerPin, LOW)  
    PulseWidth = PulseIn(echoPin, HIGH)  
    distance = PulseWidth / 58.0  
    return distance_cm }  
Type-void Display() {  
    Clear LCD; Set LCD; Print to LCD ; SET LCD CURSR }
```

## REFERENCES

- [1]. Alex Cao, Johann Borenstein, Experimental Characterization of Polaroid Ultrasonic Sensors in Single and Phased Array Configuration, Presented at the UGV Technology Conference at the 2002 SPIE AeroSense Symposium, Orlando, FL, April , 1-5, 2002
- [2]. Alan S. Morris, measurement & instrumentation principles, 3<sup>rd</sup> edition, Elsevier Ltd, 2001.
- [3]. [<https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>]
- [4]. [[http://fritzing.org/learning/full\\_reference](http://fritzing.org/learning/full_reference)]
- [5]. [<http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf> ]
- [6]. James R. Carstens, Electrical Sensors and Transducers, third edition, Prentice Hall, 1993.

## BIOGRAPHIES

**Abdusalam Imhmed k. Al khwaji** was born in Zliten /Libya, on August 23, 1972. He received B.Sc. degree in Mechanical Engineering from Omar Almkthar University, in 1996. He got M.Sc. degree in Mechanical Engineering (CSE) from Technical University of Braunschweig /Germany in 2006. Moreover, he got PhD degree in Mechanical Engineering & option in Biomedical Engineering from Virginia Tech University/USA in 2013. After receiving his PhD, he worked as an instructor and researcher at VT, and He is currently lecturer in Department of Mechanical Engineering at AL Asmarya Islamic University/Libya. His research field is computational & experimental heat transfer and fluid dynamics, biomedical thermal instrumentation, and robot control.

## Genetic-based neuro-fuzzy Design of PID Controller for Boost Flyback Converter

Associate Prof. Dr. Sattar Jaber Al-Isawi      Tareg Abubaker Abulifa

The college of Industrial Technology - Misrata - LIBYA

[sattarjaber@cit.edu.ly](mailto:sattarjaber@cit.edu.ly)

[Tarek\\_abulif@yahoo.com](mailto:Tarek_abulif@yahoo.com)

### Abstract:

The aim of this paper is to design an efficient compensator for the boost-flyback converter system operates in a continuous conduction mode. The small signal of the boost-flyback is derived first to find transfer functions which they help in the study of the system stability. Genetic algorithm is used to search in the parameter space for the most suitable controllers' parameters to minimize the damping of oscillation modes, to coordinate between system different controllers. . In order to do this, on-line

measurements of local system signals at converter are chosen as input signals to an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). The outputs of each neuro-fuzzy controller are the desired parameters of system damping controllers. The simulation of the system is done using the MATLAB programming language.

### الملخص:

تعاني اغلب مبدلات القدرة وخاصة المقطعات المستمرة والتي تغير من التيار المستمر إلى التيار المستمر من مشكلة الفترة الانتقالية لانتهاء كل دورة وما يليها من دورة تالية حيث تحتاج المبدلات إلى فترة استقرار قبل البدء في شوط جديد، لذلك فإن الهدف من هذه الورقة هو تصميم دائرة متحكم نوع (PID) يعمل على تسريع أداء دالة الانتقال للدائرة لكي تبدأ عمل في دورة جديدة، ولاختيار ثوابت مناسبة لدائرة المتحكم تم استخدام الدوال العشوائية للخوارزميات الوراثية، وتم تنفيذها عبر البرنامج التشبيهي (Simulink) من خلال برنامج الماتلاب، حيث تم التوصل إلى القيم المناسبة لثوابت دائرة المتحكم التي تساعد منظومة المبدل وتعطيه استقرار جيد وسرعة في الأداء لبدائية شوط جديد.

**Index Terms:** converters, control, PID, MATLAB algorithm, Genetic algorithm, neuro-fuzzy.

## I. INTRODUCTION

The dc-dc converters are widely used in industrial applications and computer hardware circuits. The converters include the buck converter, the boost converter, the buck-boost converter and flyback converter. However, because of the effects of parasitic elements, the output voltage and power transfer efficiency of all these converters are restricted. The dc to dc converters usually regulate the output voltage. Most dc to dc converters are designed

to move power in only one direction, from the input to the output. However, all switching regulator topologies can be made bi-directional by replacing all diodes with independently controlled active rectification [1,2].

There are many control strategies for controlling the D.C voltage regulators, and these control strategies cause large distortion in the voltage and current waveforms, which causes the appearance of harmonics in the system and the percentage of these harmonics depends on the degree of variation of the controlling voltage , and is widely used as a benchmark for testing control algorithms (PID controllers, neural networks, fuzzy control, genetic algorithms, etc.)[3].

The GA searches for an optimum solution over the controllers' parameter space over wide spectrum of operating conditions. But this approach does not insure good damping at each individual operating point. The coordinated design problem of flyback converter based controllers over a wide range of loading conditions and system configurations are formulated as an optimization problem with an eigenvalue-based objective function. The real-coded genetic algorithm is employed to search for optimal controller parameters [4].

In this paper, the design problem is transformed into an optimization problem, where the continuous-parameter genetic algorithm is employed to search for the optimal settings of all system damping controllers for each individual operating point. Then, the controllers' parameters in the system are tuned according to each operating point by an individual hybrid neuro-fuzzy controller.

## II. BOOST- Flyback Converter

Two different versions of the flyback converter are possible; the boost-flyback converter and buck-boost flyback converter. The



inductor of the buck-boost converter has been replaced by a flyback transformer. In this converter a high frequency transformer is required to provide electrical isolation. The flyback converter is very common for low power applications. Fig.1 shows the input dc source  $V_{in}$  and switch (MOSFET) are connected in series with the coupled inductor on the primary winding. The diode  $D_1$  and the RC output circuit are connected in series with the secondary of the flyback transformer. The coupling coefficient is assumed to be 1. Assuming the primary to secondary turns ratio is  $1 : n$ , we get:

$$v_L = V_{in} DT_s - (V_o/n)(1 - D)T_s = 0 \quad (1)$$

$$\rightarrow (V_o/V_{in}) = n[D/(1 - D)] \quad (2)$$

$$\rightarrow (I_o/I_{in}) = n[D/(1 - D)] \quad (3)$$

Where D represents the steady – state duty ratio. The value of the inductor that determines the boundary between the CCM and discontinuous conduction mode (DCM)[5]. The analysis presented here assumes that the inductor current never goes to zero (called CCM). Therefore, it is very common to design flyback converters so that the inductor current does go to zero within each switching cycle. This operation, known as (DCM), leads to simplification of control design for flyback converters.

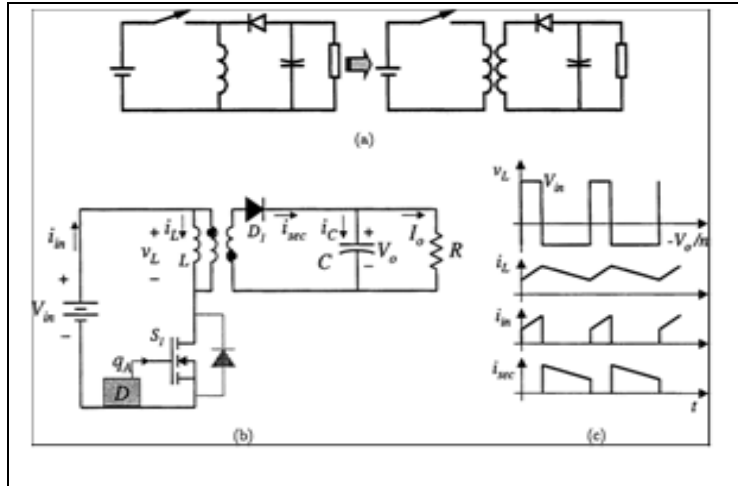


Figure 1. Boost-flyback Converter.

(a) derivation from buck-boost, (b) circuit, (c) steady-state waveforms

In the continuous mode, the converter is equivalent to a dc transformer where the turns ratio of this transformer can be continuously controlled electronically in a range of 0-1 by controlling the duty ratio of switch D. Instantaneous values of the variables during on and off intervals are:

$$\text{MOSFET on: } Li_L = V_{in} \quad Cv_o = i_L - v_o/R_L$$

$$\text{MOSFET off: } Li_L = -v_o \quad Cv_o = i_L - v_o/R_L$$

In isolated dc-dc converters, multiple outputs are possible with additional secondary windings of transformers. Only one output is regulated with a feedback loop, but other outputs depend on the duty ratio of the regulated one and on their loads.

### III. PID Controller Design

A Combined PID compensator will be used to control the dc-dc Boost-flyback converter system. Tuning of a PID involves the adjustment of  $K_p$ ,  $K_i$  and  $K_d$  to achieve some user defined

"optimal" character of system response. Fig.(2) show a block diagram of a PID controller.

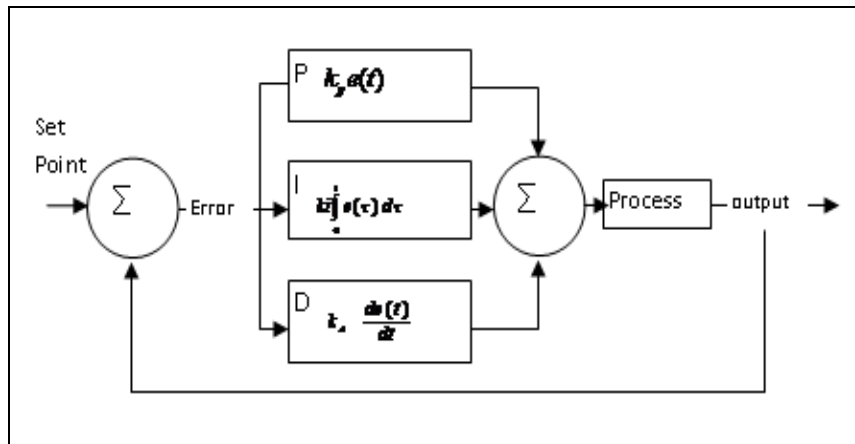


Figure 2. Block diagram OF PID controller.

Typical steps for designing a PID controller are:

1. Determine what characteristics of the system needs to be improved.
2. Use  $K_p$  to decrease the rise time.
3. Use  $K_d$  to reduce the overshoot and settling time.
4. Use  $K_i$  to eliminate the steady-state error.

The PID controller encapsulates three of the most important controller structures in a single package [6]. The parallel form of a PID controller has transfer function:

$$C(s) = K_p \left( 1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right) \quad (4)$$

Where:

$K_p$  = Proportional Gain       $K_i$  = Integral Gain.

$K_d$  = Derivative gain       $T_i$  = Reset Time =  $K_p/K_i$ .

$T_d$  = Rate time or derivative time.

A proportional integral derivative (PID) compensator of the system has transmittance of the form[1]:

$$G_c(s) = G_{cm} \frac{(1 + \frac{s}{w_z}) * (1 + \frac{w_L}{s})}{(1 + \frac{s}{w_p})} \quad (5)$$

$$G_c(s) = 2.8 * \frac{(1 + \frac{s}{21.626k}) * (1 + \frac{6.28k}{s})}{(1 + \frac{s}{182.2k})} \quad (6)$$

#### IV. Transfer Functions of Converter

The formula of output voltage variation that represents the effect of the feedback control on the system is as follows[1]:

where,

$$T(s) = \frac{H(s) * G_c(s) * G_v d(s)}{V_M} \quad (7)$$

the loop gain of the system is:

$$T(s) = G_c(s) * (\frac{1}{V_M}) * G_v d(s) * H(s) \quad (8)$$

or

$$T(s) = \frac{G_c(s) * H(s) * G_{do}}{V_M} \frac{(1 - \frac{s}{w_z})}{1 + (\frac{s}{Q_o * w_o}) + (\frac{s}{w_o})^2} \quad (9)$$

The uncompensated loop gain  $T_u(s)$ , with unity compensator gain  $G_c(s) = 1$ , is:

$$T_u(s) = \frac{H(s) * G_{do}}{V_M} \frac{(1 - \frac{s}{w_z})}{1 + (\frac{s}{Q_o * w_o}) + (\frac{s}{w_o})^2} \quad (10)$$

## V. damping controller

Pole-placement technique is used to locate the critical mechanical modes of the converter in a satisfactory location in the complex plain by using converter stabilizers system that provide supplementary feedback stabilizing signals [7]. The feedback control signal considered to the stabilizers system is the generator speed which is one of the system states. Here, the same method will be used but it will be extended to feedback local algebraic variables (available at the converter devices location) to the converter devices damping controllers [8].

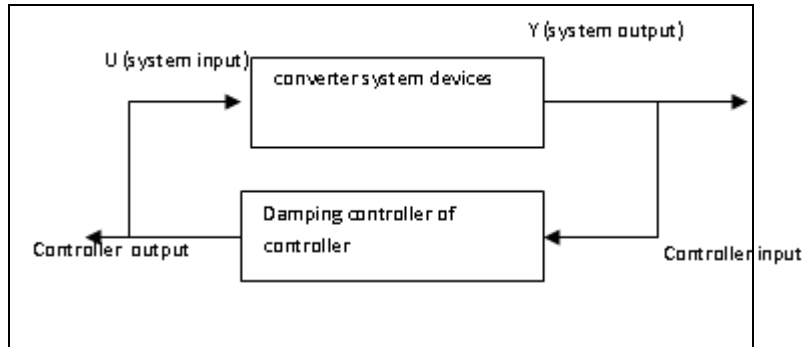


Figure 3. Block diagram of a converter system with damping controller

The parameters of the controller are calculated by examining Fig.3. The transfer function of the controller is equal to the inverse transfer function of the system [9,10].

$$\begin{aligned}
 H_{damp}(\lambda) &= [C(\lambda I - A)^{-1}B + D]^{-1} \\
 &= \frac{\tau_w \lambda}{1 + \tau_w \lambda} \left( k_p + \frac{k_I}{\lambda} + k_d \lambda \right) \quad (11)
 \end{aligned}$$

The gains  $k_p$ ,  $k_I$  and  $k_d$  of the damping controller can be determined by substituting a pair of the pre-scribed mechanical mode eigenvalues  $\lambda_{1,2}$  into equation 10, so we have a pair of algebraic equations with unknown  $k_p$ ,  $k_I$  and  $k_D$  [11].

There are many criterion in the literature used to determine the location and the feedback signal for the damping controllers. The residue index is used by [11] for the same purpose. The residue index together with the participation matrix are used to determine the best location and feedback signal to the damping controller.

### A. Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems (ANFIS)

Define Jang and Sun [10] introduced the adaptive Neuro-Fuzzy inference system. This system makes use of a hybrid learning rule to optimize the fuzzy system parameters of a first order Sugeno system. The ANFIS architecture consists of two training parameter set:

1. The antecedent membership function parameters.
2. The polynomial parameters [p, q, r].

In [8,9], The ANFIS training paradigm uses gradient descent algorithm to optimize the antecedent parameters and a least square algorithm to solve for the consequent parameters. Because it uses two very different algorithms to reduce the error, the training rule is called hybrid. The consequent parameters are updated first using a least squares algorithm and the antecedent parameters are then updated by back propagating the errors that still exist

### B. Genetic algorithm

The Genetic algorithms are derivative-free stochastic optimization method based on the concepts of natural selection and evolutionary processes. There were first investigated by John Holland in 1975[11,12]. Their popularity can be attributed to their freedom from dependence on functional derivatives and to their incorporation to these characteristics:

- 1- Optimizes with continuous and discrete parameters
- 2- Deals with a large number of parameters
- 3- They can jump out of local minimum
- 4- Simultaneously searches from a wide sampling of

the fitness surface.

Genetic algorithm is used to tune the parameters of the PID controller previously designed by the pole-placement technique.

The fitness function of the genetic controller is to maximize damping ratio of the poorly damped modes[13,14].

$$\text{Fitness function} = \text{Max}(\sum_{i=1}^n \zeta_i) \quad (12)$$

Where n is the number of system modes that have a damping ratio less than 0.2 .With constraints:

- 1- Damping ratio for all modes is not less than 0.2.
- 2- The searching space of  $k_p$  and  $k_i$  is between  $\pm 5$ .

## VI. Results

In this study a design of the feedback controller (PID controller) for the boost- flyback converter is done to get the best performance. A MATLAB/Simulink model is build to simulate and verify the performance of the compensator design. The results are found that when we design compensator for crossover frequency equal to 20kHz (10% of the switching frequency), the phase margin will be equal to 23 degree. Also, by putting the cross over frequency equal to 30KHz (15% of the switching frequency) the phase margin will be equal to 14 degree. The small value of the phase margin ( in T(s)) cases the close loop transfer functions ( $1/(1+T)$ ) and ( $T/(1+T)$ ) to exhibit resonant poles with high Q. The system transient response exhibit overshoot and ringing. As the phase margin is reduce these characteristics become worst (higher Q, longer ringing) until the system becomes unstable.

Fig.4 shows the output voltage versus the load step changes from 100% to 50% at 0.003s and from 50% to 100% at 0.006s. From these figure it is very clear that the controller respond very well under this change. The overshoot and the settling time for the load change from the 100% to 50% are equal to 0.66% and zero ( according to the definition of  $\pm 2\%$ , but if we just calculate the time till it become stable is equal to 0.1ms) respectively. The overshoot and the settling time for the load change from the 50%



to 100% are equal to 0.8% and zero (according to the definition of  $\pm 2\%$  of the signal, but if we just calculate the time till it become stable is equal to 0.1ms) respectively.

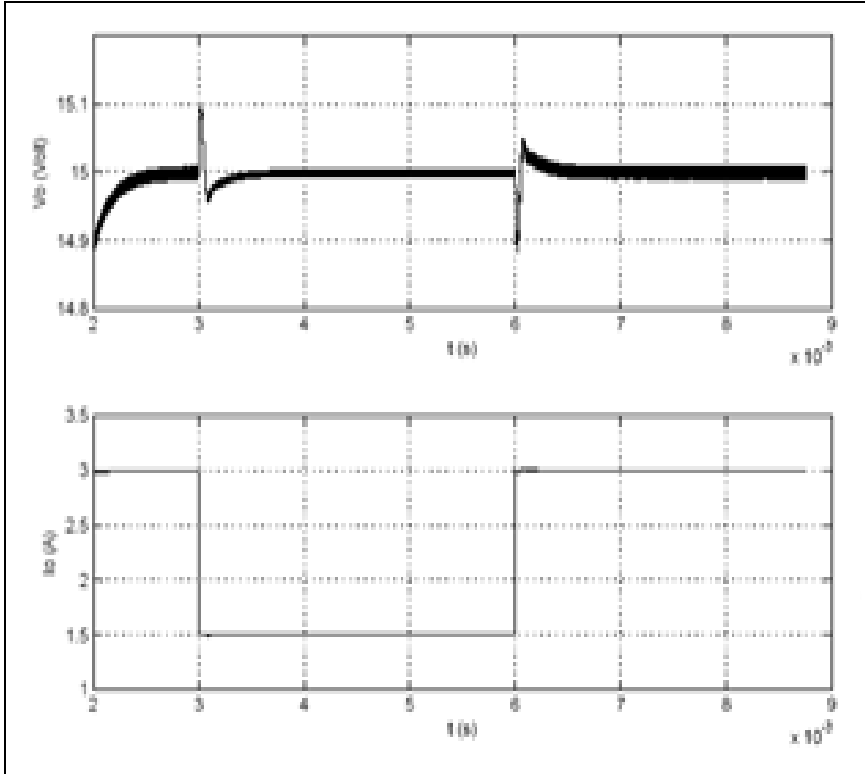


Figure 4. Output voltage versus the load step change(100% to 50%) at 3ms & (50% to 100%) at 6ms.

Fig.5 shows the output voltage versus the input voltage step change from 52V to 44V at 0.005s and from 52V to 44V at 0.005s. The overshoot and the settling time for the input change from the 52V to 44V are equal to 0.63% and zero (according to

the definition of  $\pm 2\%$  of the output signal, but if we just calculate the time till it become stable is equal to 0.5ms) respectively.

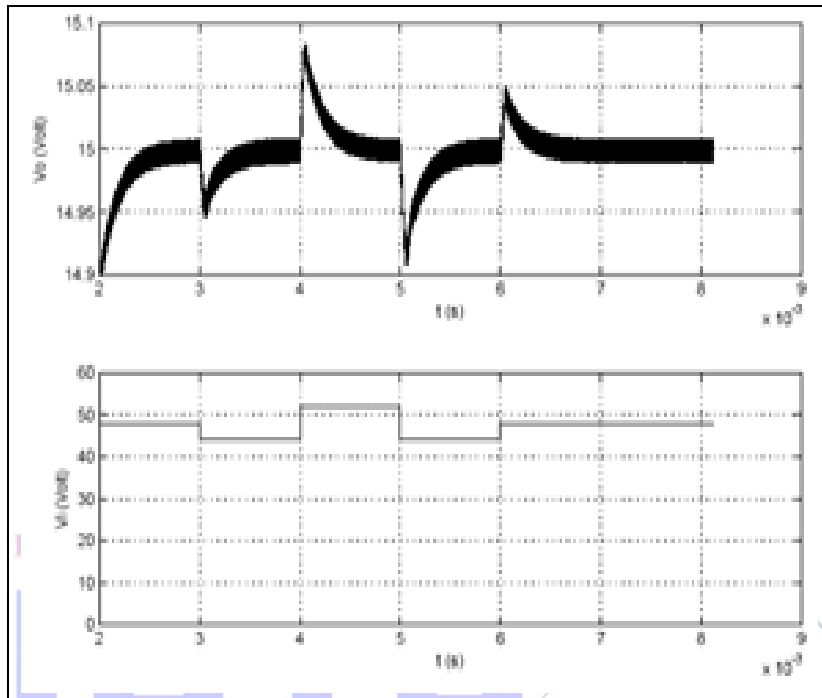


Figure 5. Output voltage versus the input voltage step change ( 44V-52V) at 4ms & (52V-44V)at 5ms.

Table 1 compares the performance of the pole-placement and the genetic based PID damping the controller of converter. The performance with the genetic controller is better regarding the damping ration and the settling time.

Table 1. Compares of pole-placement and genetic based PID damping controller of converter

Controller	$\lambda$	Damping Ratio	Frequency	Over shoot	Time
Pole-place.	$-1.7 \pm 12.1i$	0.1395	2.0136	81 %	2.5 sec.
GA	$-.83 \pm 11.10i$	0.1422	2.1001	80 %	2.5 sec.
Pole-place.	$-2.3 \pm 12.5i$	0.1395	2.1226	79 %	2.5 sec.
GA	$-.25 \pm 13.40i$	0.1791	2.3211	81 %	2.5 sec.

The superior performance of the system with GA controller over PID controller is also obvious from Fig.6. ,Fig.7 and Fig.8. where GA could determine the controller parameters that insure good damping for all system modes like desired.

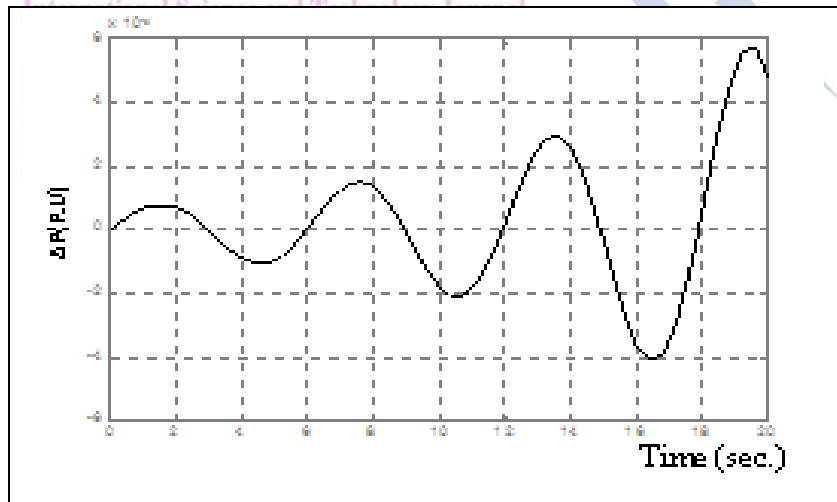


Figure 6. Response of  $\Delta P$  for 0.05 step change in  $\Delta P_0$  without damping controller.

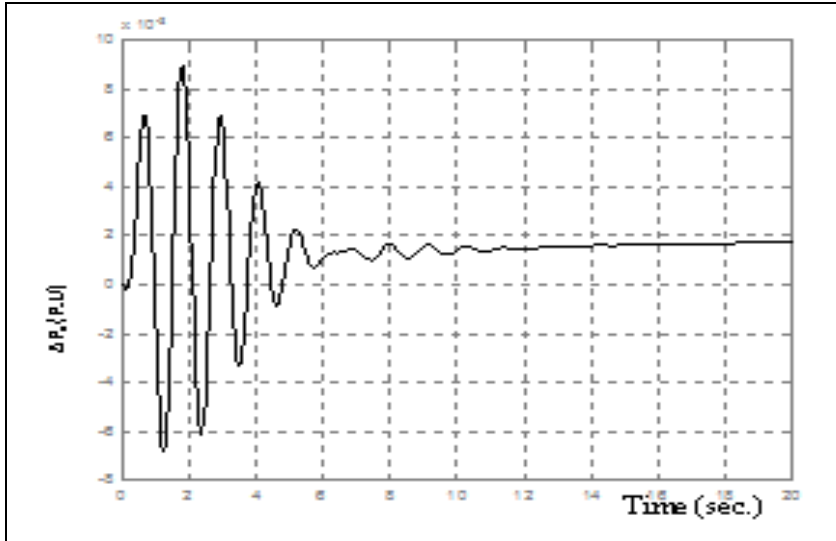


Figure 7. Response of converter for 0.05 step change in  $\Delta P_o$  with GA and pole placement based damping controllers.

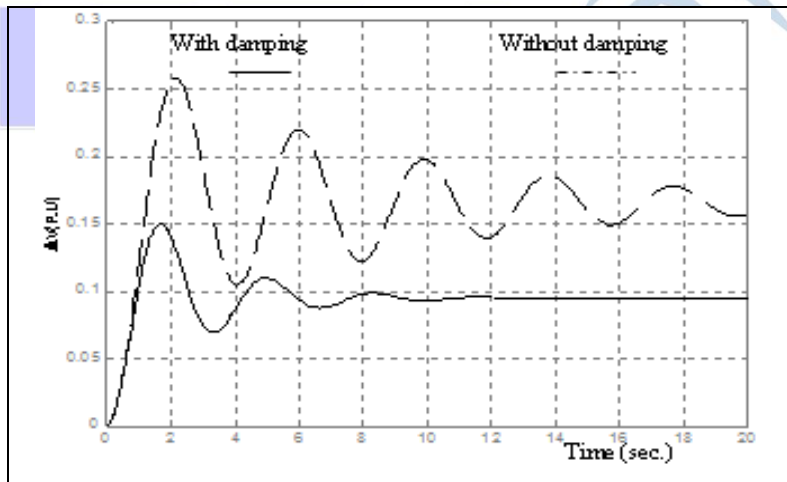


Figure 8. Response of  $\Delta V$  for 0.05 step change of controllers.

GA will search the parameters space ( $k_p$  ,  $k_I$  and  $k_d$  ) to find the optimal values of the damping controller gains to maximize the mechanical modes damping ratio.

Floating point GA with maximum generation number of 200, population size of 20 and shape parameter of 3 is used. The solution converged after 120 generations to  $k_p = -0.081$ ,  $k_I = 0.55$  and  $k_D = 0.35$  , these parameters are almost the same as those obtained by the pole-placement technique and the damping ratio of mechanical mode is almost the same too.

## VII. Conclusion

From the early results and analysis , it can be concluded that the PID conventional controllers are capable of controlling converter. The PID control was modified and solved successfully the converter's output voltage and power, but there are difference between the parameter values of the converter, because of this reason, another PID controller was added to the system so that two PID controllers could control both outputs. The response characteristics have satisfied the design criteria.

By applying large signal variation the system work fine but there is some overshoot and undershoot at the time of changes. Also, the compensator is test for changes in the input voltage and changes in the load. During these changes the system behaves very well with very less overshoot and settling time. By doing many test for different crossover frequency, we found that increasing the cross over frequency more than 10K will reduce the phase margin and that will effect the stability of the system.

A novel hybrid technique based on ANFIS is proposed to adapt system damping controllers' gains to improve the damping characteristics of system over a wide range of operating conditions. The proposed ANFISs were trained based on real-time measurements of local signals available at converter's output

voltage and power. Damping controllers' gains can be determined by the ANFISs, which makes the proposed stabilizer relatively simple and suitable for practical on-line implementation.

The implementation of PID control method is done by adjusting the value of gain  $K_P$ ,  $K_I$ , and  $K_D$ , in order to get the best impulse response of the system. From the previous Genetic algorithms design, it was determined that the controller stabilizes of the converter.

## References

- Sattar Jaber Al-Isawi, " *Genetic-based neuro-fuzzy Design of PID Controller for Buck Boost Converter* ", 2<sup>nd</sup> World Symposium on Web Applications and Networking (WSWAN2015), Sousse - Tunis, March 21-23, 2015.
- Sattar Jaber Al-Isawi, Ehsan A. Abd Al-Nabi, " *Design of The Feedback Controller (PID Controller) for The Buck Boost Converter* ", t<sup>th</sup>International Conference on Information Technology(ICIT 2009), Al-Zaytoonah University, Amman, Jordan, June 3-5, 2009.
- Sattar Jaber Al-Isawi , Ehsan A. Abd Al-Nabi " *DESIGN A DISCRETE CONTROL SYSTEM OF PWM AC-AC CONVERTER* ", Drive“,Proc. Of Int. UPEC, 2008.
- Sattar Jaber Al-Isawi, " *Genetic-based neuro-fuzzy Design of PID Controller for an Inverted Pendulum System* ". 1<sup>st</sup> International Conference on Electrical and Computer Eng(ICECE2013), Benghazi-Libya, 26-28/3/2013.
- Sattar Jaber Al-Isawi, Abdallah O. Hawal, " *PMSG-based Grid Connected of Wind Power Converter with PID Controller* ". ISBN 9780989130547. ( SDIWC 2014).
- Sattar Jaber Al-Isawi, " *Genetic-based neuro-fuzzy Design of FACTS Controller in Power System* ", International Conference

- on Cloud Computer Information Systems(ICRE2014), Hammamet- Tunis, January 17-19, 2014.
- M. A. Abido and Y. L. Abdel-Magid, “A Hybrid Neuro-Fuzzy Power System Stabilizer for Multi-Machine Power systems”, IEEE Transaction on Power Systems, Vol. 13, No. 4, pp. 1323-1330, Nov. 1998.
- K. Ellithy and A. Al-Naamany, “A Hybrid Neuro-Fuzzy Static VAR Compensator Stabilizer for Power System Damping Improvement in the Presence of Load Parameters Uncertainty”, Journal of Electrical Power Systems Research, (56), pp. 211-223, 2000.
- Jyh-Shing R. Jang, Chuen-Tsai Sun, Eiji Mizutani, Neuro\_Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1997.
- M. Reformat, E. Kuffel, D. Woodford and W. Pedrycz, “Application of Genetic Algorithm for Control Design in Power systems”, IEE Proc., Gener. Transm. Distrib., Vol. 145, No. 4, pp. 345-354, July 1998.
- Goldberg, D. E. "*Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Reissue". Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- Michalewicz, Z. "*Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*", 3rd Ed., Springer-Verlag, Berlin. 1996.
- Koza, J. R., Keane, M. A., Yu, J., Bennett III, F. H., Mydlowec, W. "*Automatic Creation of Human-Competitive Programs and Controllers by Means of Genetic Programming, Genetic Programming and Evolvable Machines*" ,Vol. 1, pp121-164,2000.

## Impact of Internal Factors on the Mold Sand Casing

Akram Emhmed AL greed Mousa Khalifa Shagan

[Mousa.shagan@gmail.com](mailto:Mousa.shagan@gmail.com)

Higher institute of marine scientific technology

### ملخص البحث

تشير الحقائق العلمية والعملية في التصنيع باستخدام السباكة الرملية ، بان من أهم أسباب ظهور العيوب في المسبوكات الرملية وفشلها يعزى إلي انخفاض جودة الرمال المستخدمة في صناعة القالب الرملي وذلك بسبب اختيار رمال غير مناسبة لصناعة القالب الرملي ، وتصنف العوامل المؤثرة على خواص القالب الرملي إلي مجموعتين رئيسيتين هما ، عوامل داخلية تتعلق بخواص رمل السيليكا نفسه مثل حجم وشكل حبيبات الرمل المستخدم ، وعوامل خارجية تتعلق بنسبة وطبيعة المواد المضافة للمزيج الرملي.

في هذا البحث تم اختيار ثلاثة أنواع من الرمال ( رمل A ، رمل B، رمل C ) بدرجات نعومة مختلفة لإجراء اختبار التوزيع الحجمي ( التحليلي المنخلي ) لإيجاد درجة النعومة لأنواع الرمال الثلاثة وفق المواصفات الأمريكية ، ثم تمت دراسة تأثير درجة النعومة على خواص القالب الرملي (متانة السحب الجاف، المتانة الانضغاطية الجافة، المتانة الانضغاطية الرطبة، والنفابية)، وقد أظهرت نتائج الاختبارات بأن الرمل نوع B بدرجة نعومة (48.409%) الذي تتوزع النسبة الأكبر من حبيباته والبالغة (81.887%) على أرقام الشبكات (30،44،60) أي الرمل الذي تتراوح أقطار حبيباته بين ( 0.5-0.25 ملم) هو الرمل الذي يعطي مواصفات جيدة ومقبولة للقالب الرملي من حيث الخواص الميكانيكية ومقدار النفابية ،لذا يعتبر هذا النوع من الرمل هو النوع المناسب للاستخدام في صناعة القالب الرملي.

وقد تم في هذا البحث بناء منحنى لهذا النوع من الرمل يمثل العلاقة بين رقم الشبكة (حجم الحبيبات) والكمية المتجمعة على كل شبكة لاستخدامه كمعيار لاستخدام الرمال المحلية في السباكة الرملية.



كما تم أيضا دراسة تأثير حجم الحبيبات ( رقم الشبكة ) كعامل داخلي علي خواص القالب الرملي حيث تم تصنيف الرمل حجما إلي أربعة أنواع ( رمل الورشة \* \* رمل 30 ، رمل 44 ، رمل 60 ) استنادا إلي رقم الشبكة المجتمع عليها الرمل في عملية التحليل المنخلي.

وقد أظهرت نتائج اختبارات العينات المأخوذة من هذه الرمال الأربعة بأن ( رمل 44 ) الذي تبلغ أقطار حبيباته mm0.355 هو الرمل الذي يعطي مواصفات وخواص جيدة ومقبولة من حيث الخواص الميكانيكية وقيمة النفاذية. وتم باستخدام البنتونايت كمادة رابطة بنسبة 4% والماء بنسبة 6%.

وحرصا على دقة نتائج الاختبارات الواردة في البحث تم إجراء الاختبار ثلاث مرات واخذ متوسط القراءات الثلاث.

### Abstract

scientific and practical facts in manufacturing using sand casting shows, that the most important reasons for the emergence of defects in sand foundries and its failing due to the low quality of the sand used in the manufacturing of sand mold, and the factors affecting the properties of sand mold can be divided into two main groups, internal factors relating to the properties of silica sand, as the size of and the form of grains of sand used, and external factors relating to the proportion and nature of the materials added to the sandy mixture.

In this paper, three types of sand (Sand A, Sand B, Sand C) degrees of smoothness of different test size distribution analysis (Sieve analysis ) to find the degree of smoothness of the three types of sand according to American standards, and then the study was about the effect of the degree of smoothness on the properties

of the template sandy (drag-dry, durability, durability compressibility dry, wet compressibility and durability and pass ability) The test results showed that the sand type **B** degree of fineness (48.479%), which the grains is distributed of the amount (81.887%) on numbers of meshes (60.44.30) any sand the diameter of grit between (0.250 - 0.5)mm or sand, which gives good quality and acceptable to the sand mold in terms of mechanical properties and the amount of permeability, so this is kind of sand is the right kind to use in the sand mold industry.

In this paper, the curve has been built for this type of sand as the relationship between the number of mesh (particle size) and the amount accrued for each mesh to be used as a criterion for the use of local sand dunes in sand casting.

Were also there was the study of effect of Particle Size (mesh number) as an internal template on the properties of sand, where a volume of sand was classified into four types (sand workshop, Sand 30, Sand44, Sand 60) on the basis of the aggregate net number of sand in the process of analysis. The results of tests of samples from the four that this sand (sand 44) which has a diameter grit 0.355 mm as the sand gives the good and acceptable specifications and characteristics in terms of mechanical properties and the value of permeability. I have been using bentonite as the joint material of 4% and water by 6% in all samples that were tested in this study.

To ensure the accuracy of the results of the tests contained in the search and then make the test three times and taking the average of the three readings.

## 1. Introduction:

The processes of foundry in various types, one of the manufacturing operations task used in manufacturing processes, although they or the processes used by the rights of the metal in the liquid state, but still commonly used but cannot do without, especially for the manufacture of products designed so you cannot manufacture it by other methods or whether these methods of non-economic, where you can use this method manufacturing a variety of products and different shape, size, material and precision Examples of parts produced in a manner casting parts and machinery, car bodies, valves, gears and large hull machinery and others, to the particular operations of the casting of features such as the possibility of manufacturing products of complex shapes and sizes, and the fact that economic conditions of the operations of many products, as well as for possible use in the manufacture of some metals and alloys that are difficult to manufacture using other technological methods.

The scientific and practical facts of sand foundry that the vast proportion of the causes of the failure of foundries sand is attributed to the low quality of the sand used in the industry of sand or in the industry of the nucleus (core) core making and results from the inappropriate choice of sand mold or sand nucleus or

materials or the Association of additives, while the remaining causes of failure attributed to errors associated with the design and foundry and age, cleaning and others.

## 2. The importance of research:

These facts confirm the need to study the properties of sand used in the casting to choose the most appropriate and to ensure appropriate style casting practice and the quality of foundries producing and with economic costs with the study and testing of materials appropriate linkage and adjuvant added to achieve production of foundries specifications required to enable us to enhance the march of industrial mass and increase its competitive capability in this area and taking into consideration the natural sandy soil surface and provide a natural sand in abundance in Libya, the interest in this kind of study will become more in a scientific and Academy way, and with high academic level of duties the task of the research centers, educational institutions and researchers in this area with the complexity of modern products and the different forms the process of making mold and core sand in the casting of great importance which deserve attention and study in depth the reach the best results, the evolution in the industry, witnessed by the mass in the recent period the planning and the establishment of several plants modern casting and start using the tools and methods developed to produce foundries and how to control the properties and the search for local raw materials to replace imported materials, which processes casting, including

the search in the sands suitable for use in casting sand available with the specifications required form and size of grains and durability and permeability and thermal properties and other necessary characteristics.

### 3. Research Objectives:

This research aims to study the impact of internal factors on the properties of sand mold foundry processes used in sand.

Therefore their impact on the quality of sand foundries, and through:

A) Study the effect of fineness of grains of sand size distribution on the mechanical properties of the template sandy (dry drawing strength, durability dry compressibility, durability compressibility humid) and permeability.

B) Study the effect of the size of sand grains meant mechanical properties for the template sandstone (solid clouds, dry durability compressibility dry, durability compressibility humid), permeability and therefore its impact on standards and quality of sand foundries, to the importance of the properties of sand used in Foundry sand and its direct impact on the quality and properties of foundries sand producers.

C) Choose the appropriate sand for use in the manufacture of sand mold foundry operations sandy which will reduce the defective products and the production of quality foundries and high specification, thereby reducing production costs and the development of the national economy.

## 4. Experiments and Devices Used

### 4.1 Testing Models Sand:

Several tests were conducted as the sand (Was part of completion of tests at the technical and research of branch sand techniques/Sede Alsayeh, and the other part was to be finalized in Laboratories MABA Turkish construction/in Alassa) and to determine the suitability of the casting and choose the best type, which gives good properties for the sand mold sandy. Has been necessary mechanical testing of the sand, taking into account that the patterns are to be taken for the purpose of testing representative of all the sands of the site where there is usually a variation in the type and installation of sand per site, and for that particular approach was used for sand and models according to specifications used in the British manner of the division<sup>[1]</sup>.

**Quarterly(Quartering):** to shorten the size of the model prepared for the examination of the sandy, summed up this way to take the pattern of a repository of various parts of the site under study and placed on a flat land and clean in the pattern of the cone and repeat this process three times, then settled by making it flat circular cone constant thickness and is divided into four equal sections The opposite quarters taken just repeat this process to be obtained for the weight required for the examination of (200) kg approx.

### 4.2 Determine the Size Distribution of Grains of Sand:

The size distribution of sand grains (determine the degree of softness of sand) is the main factor to control the properties of the

sand mold and sand as well as a major influence on the quality of cast iron and soft surface<sup>[5]</sup>.

The principle of classification on the use of volumetric Sieves standard, which used the British Standard vibrating sieves to determine the degree of softness of the sand and vibrating sieves shaker is a set of standard sieves with openings of different prove top of each other upward depending on the size sieves; so that the slot is larger hole at the top and smaller hole below. The Group attached easel shaking impact of the electric motor movement is not centralized (seismic) where the device works for a certain period (15 minutes) after the sample, and by seismic movement is distributed grains of sand on all sieves<sup>[4]</sup>.

Figure 1 shows the device used to determine the size distribution of grains of sand.

Table 1 shows the order of sieves by measuring nominal and Mesh number appropriate for the purposes of casting as British Standards <sup>[5]</sup>, table 2 shows the different distribution systems sieves and table 3 shows specifications of the American Foundry Society (AFS).



Figure 1. Shaker Sieves Device

Table 1. Sort Sieves by Sizing Mesh Number<sup>[3]</sup>

Sieves distribution system for Sanding and mesh number ,Know the mesh number as: the number of slots that contain the mesh per inch, and the following table shows the part of a distribution system Sieves British and the appropriate mesh number for the purposes of casting in accordance with British.

Sieve No.	Measurement Slots Sieve (mm)	Mesh No.	Diameter of Grain Sand (mm)
6.	2.00	8	2.00
7.	1.70	10	1.0–2.0
8.	1.00	16	
9.	0.710	22	0.5–1.0
10	0.500	30	



11.	0.355	44	0.25–0.5
12.	0.250	60	
13.	0.150	100	0.1–0.25
14.	0.106	150	
15.	0.075	200	0.05–0.1
16.	0.053	300	
17.	Base	Less than 53 $\mu\text{mm}$	0.05–0.01

Table 2 Sieves Different Distribution Systems<sup>[5]</sup>

Germany (DIN)		France (AFNOR)		British (B.S.S)		TYLER	
Mesh No.	Slots $\mu\text{mm}$	Mesh No.	Slots $\mu\text{mm}$	Mesh No.	Slots $\mu\text{mm}$	Mesh No.	Slots $\mu\text{mm}$
-	-	-	-	-	-	-	26670
-	-	-	-	-	-	-	18850
-	-	-	-	-	12700	-	13330
-	-	-	-	-	9530	-	9423
-	-	-	-	-	7940	2.5	7925
-	-	-	-	-	-	3	6680
-	6000	39	-	-	6350	3.5	5613
-	5000	38	-	-	4760	4	4699
2E	4000	37	-	4	4000	5	3962
-	-	-	-	5	3350	6	3327
-	3000	36	-	-	3180	-	-
-	-	-	-	6	2800	7	2794
-	2500	35	-	7	2400	8	2362
3E	2000	34	-	8	2000	9	1981

-	-	33		10	1680	10	1651
4	1500	-			1590	12	1397
5	1200	32	1250	12	1400	14	1168
6	1000	31	1000	14	1200	16	991
-	-	-	-	16	1000	20	833
-	-	30	800	18	850	-	-
8	750	-	-	-	790	-	-
-	-	-	-	22	710	24	701
-	-	29	630	-	-	-	-
10	600	-	-	25	600	28	588

Table 2 (cont.) Sieves Different Distribution Systems <sup>[5]</sup>

Germany (DIN)		France (AFNOR)		British (B.S.S)		TYLER	
Mesh No.	Slots µmm	Mesh No.	Slots µmm	Mesh No.	Slots µmm	Mesh No.	Slots µmm
12	500	28	500	30	500	32	495
14	430	27	400	36	420	35	417
16	400	-	-	-	-	-	-
18E	340	-	-	44	355	42	351
20	300	26	315	52	300	48	295
24	250	25	250	60	250	60	246
30	200	24	200	72	210	65	206
35E	170	-	-	85	180	80	175
40	150	23	180	100	150	100	147
50	125	22		120	125	115	124
60	100	21	100	150	106	150	104

70	90	-	-	170	90	170	88
80	75	20	80	200	75	200	74
90E	67	19	63	240	63	250	61
100	60	-	-	-	-	-	-
-	-	18	50	300	53	270	53
-	-	17	40	350	45	325	43
-	-	-	-	-	-	400	38

Table 3<sup>[5]</sup> Relied on the specifications of the American Foundry Society (AFS) counting the expense of stairs soft sand. Based on these specifications, the degree of smoothness (Finesse No.) is to find them through the following table:

No.	Measurement hole sieve mm	Mesh No.	Amount allotted to the sieve%	The cumulative number of ratios percentages	Factor Multiplier	Factor Result
1	2.0	8			3	
2	1.7	10			5	
3	1.0	16			10	
4	0.71	22			20	
5	0.50	30			30	
6	0.355	44			40	

7	0.250	60			50	
8	0.150	100			70	
9	0.106	150			100	
10	0.075	200			140	
11	0.053	300			200	
12	Base	-			300	
	$\Sigma$ Total		Y=			X=

Smoothness (Finesse No.) Specifications of the American Foundry Society (AFS)

$$AFS = \frac{X}{Y}$$

Where:

Y= Total percentages of the amount of sand remaining on the sieves.

X= Total Factor Result.

Factor Result= Total percentages of the amount of sand remaining on the sieves  $\times$  Factor Multiplier.

**\* Sieve Analytical Method for Calculating the Finesse Number:**

Analysis has been Sieve analysis in accordance with British Standard (BS410) and by following these steps<sup>[5]</sup>:

1) Prove sieves designated examination over each other and according to the table 1

2) To calculate the fineness of the sand is sand and placing a sample weighing (20) g, then covers the top sieve and demonstrate group <sup>[5]</sup>.

3) Is running the device for 15 minutes.

4) The device is turned off and removed from its place of sieves, and weighed in the balance for each sieve of sand, and taken into account until the grains wedged between slots sieves. Then find a number of sand softness Finesse No. In accordance with the American Foundry Society (AFS).

- See Appendix (C) about how to find a number of sand softness according to the specifications of America (AFS).

**\* Classification of Sand by Sieve Analysis Method:**

Sand has been classified into several types, and by following these steps:

- 1) Prove sieves designated examination and according to the table 1.
- 2) Put the right amount of sand on the upper sieve.
- 3) Is the device for 15 minutes.
- 4) Combines sand that collects on the sieve mesh number 30, 44 and 60 both on the unit until it reaches the appropriate quantity for testing them.

5) Collect sand that collects on the screens of a mesh number (22 - 200) on the unit until it reaches the appropriate quantity for testing by.

\* **Thus, sand was classified into four types are:**

**1) Sand Workshop:**

Is the sand that collects between the mesh number 22 to any mesh number 200 is a sand grit diameters of (0.075-1.0) mm after the neglect of mesh numbers (8, 10, 16) of the coarseness of the particles, and the mesh number (300) for smoothness.

**2) Sand 30:** Sand is the aggregate sieve mesh number 30 means that he is the size of sand grains of 0.5 mm.

**3) Sand 44:** Sand is the aggregate sieve mesh number 44 means that he sand-size grains of 0.355 mm.

**4) Sand 60:** Sand is the aggregate sieve mesh number 60 means that he is the size of sand grain of 0.255 mm.

\* **Test Sand:**

Are examined and tested the properties of the sand used by examining standard samples used for these tests cylindrical samples of diameter (51mm) and length (51mm) in accordance with the sample standard foundry U.S. (AFS), by using a sample preparation standard described Photo (1), using samples that are preparation of this device to many tests, such as permeability and Dry strength and wet strength , and also use the device with the

assistance of other accessories in the production of samples of special patterns to test the dry tensile strength<sup>[4]</sup>.

**\* Measuring Wet Strength Compressibility:**

Known Wet strength compressibility as a measure of the effort that produces or has failed to break the mold in the sand <sup>[2]</sup>.

This is done using a multi-purpose test apparatus described manner.

**\* Measuring Dry Strength Compressibility:**

Know dry strength compressibility as a measure of the effort that has produced the failure or break in the sand mold <sup>[2]</sup>. And the dry sand samples used in this test are the same samples used in the case wet, but drying oven drying temperature of 200 degrees Celsius for 10 minutes to dry.

**\* Measuring Dry Tensile Strength:**

Know the Dry Tensile strength as the amount of stress needed to break the sample under the influence of effort to pull hard<sup>[2]</sup>, have been measured strength of clouds dry sample roasted in an oven drying temperature of 200 degrees Celsius for 10 minutes to get the properties that are acceptable to the sample examined<sup>[2]</sup>.

**\* Permeability Test:**

Known as the viability sand mold permeability sandstone and effectiveness of the diversion of gases and vapors resulting from the molten metal into sand mold <sup>[4]</sup>.

**\* Other Devices Used:**

**1 Sand Washer:**

Through this **device** wash sand, and separate the Grains from Clay sand.

**2 Laboratory Sand Mixer:**

To mix the ingredients for the sand mold sand (silica sand and binder, and water)

are good and homogeneous sand mixer was used in the laboratory, the photo (2) were used Bentonite as the Association of 4% and water by 6%.

**3 Device to Measure Weight:**

Digital balance was used to find the weights of sand in the various experiments and tests, where the photo appears the balance is being used.

**4 Laboratory Drying Ovens:**

Was used laboratory drying ovens to dry sand samples where the photo (3) the user using an oven drying temperature percentage.

**\* Technology Processing and Mixing of Samples:**

The proper care for the preparation of sandy mix during the mixing process of great importance to obtain a homogeneous mixture of the basic components to it.

To achieve this consistency is required the mixing process as follows: put the right amount of sand clean dried in the machine



confusion which in the case of work (rotation), and then added after the binder (Bentonite) for four minutes and then added after the water by 6% to mixture is homogeneous.

### \* Results of Tests of Properties and in Accordance with the Degree of Finesse:

Was prepared samples according to the specifications of the foundry U.S. by exposing a quantity of sand and weighing 159 grams for a number of strikes in your sample preparation to obtain a sample standard cylindrical measured( 51 \* 51) mm using Bentonite as the Binding agent of 4% and water by 6%.

\* Properties that have been tested and examined three types of sand (A, B, C) are:

- 1) Tensile dry strength.
- 2) Compressibility dry strength
- 3) Compressive wet strength.
- 4) Permeability test.

Table 4 shows the results of those tests:

Table 4 Test Results of the Mechanical Properties of Sand (A, B, C)

No	Type of sand	Finesse No.	Tensile Dry strength Kg/mm <sup>2</sup>	Compressibility Dry strength Kg/mm <sup>2</sup>	Compressibility Wet strength Kg/mm <sup>2</sup>	Permeability (AFS)
1	A	47.536	3.0	8.30	0.60	290
2	B	48.409	4.1	12.75	0.80	350
3	C	39.628	2.3	8.30	0.30	360

**\* Results of Tests of Properties and in Accordance with the Mesh Number:**

Sand Casting, following the classification into four types:

**1) Sand Workshop:**

Sand is the aggregate numbers of mesh (22-200) which he sand grains are the Diameter (0.075-0.71) mm.

**2) Sand 30:** Sand is the aggregate number of any mesh 30 that sand grains are the Diameter of 0.5 mm.

**3) Sand 44:** Sand is the aggregate number of any mesh 44 that sand grains are the Diameter 0.355 mm.

**4) Sand 60:** Sand is the aggregate number of any mesh 60 that sand grains are the Diameter of 0.250mm.

\* The selection of samples of a standard cylindrical (51 \* 51) mm in accordance with the specifications of America and these samples similar to samples prepared in the first set of experiments have been conducted the following tests:

- Tensile dry strength.
- Compressibility dry strength
- Compressive wet strength.
- Permeability test.

Table 5 shows the results of tests of properties and in accordance with the mesh number.

Table 5 Properties and Tests in Accordance with the Mesh Number

No.	Mesh No.	Tensile Dry strength Kg/mm <sup>2</sup>	Compressi- bility Dry strength Kg/mm <sup>2</sup>	Compressi- bility Wet strength Kg/mm <sup>2</sup>	Permeabili- ty (AFS)
1	Sand Workshop (22-200)	2.6	9.72	0.60	320
2	Sand 30	2.2	8.30	0.40	460
3	Sand 44	4.2	12.44	0.80	450
4	Sand 60	4.4	12.60	0.90	230

**\* Discuss the Results of Tests of Properties and in Accordance with the mesh Number:**

**1 Discuss the Results of the Relationship between the Mesh Number and Mechanical Properties:**

Figure 2 shows the relationship between the type of sand (mesh number) and the values of mechanical properties (Tensile Dry Strength, Compressibility Dry Strength, and Compressibility Wet Strength).

\* It is the figure we note the following:

- The highest value of the strength of tensile dry is Sand 60 hit  $4.4\text{Kg/mm}^2$  attributed this to the softness relative to this type of sand where the size of the grains 0.250 mm, the small size of grains of sand of 60 earned him the cohesive force good, the matter is distributed link between grains are consistent, for the same reasons, we note that the highest strength of dry and wet strength to be of this type, too, but at the same time, we note that the values of permeability of sand 60 low at 230, giving good results and lead to the emergence of defects in cast.

- The Sand 44 we note that it has values of strength of pull and dry strength, dry strength of a wet well, in the same time have a value of permeability is high, The reason for this is because of this type of sand has a size of the baby ideal where the size of the grains 0.355mm which offers Particle size force good cohesion and a good distribution of the material link between grain and at the same time has high permeability to hit 450, which shows that 44 Sand is sand suitable for use in mold industry in sand casting.

- From figure also note that the lowest value of withdrawals dry strength and strength of dry and wet strength of sand is 30 and that of the coarseness of grit, leading to the inability of the cohesion of the binder grains significantly.

## 2 Discuss the Results of the Relationship between the Mesh Number and Permeability:

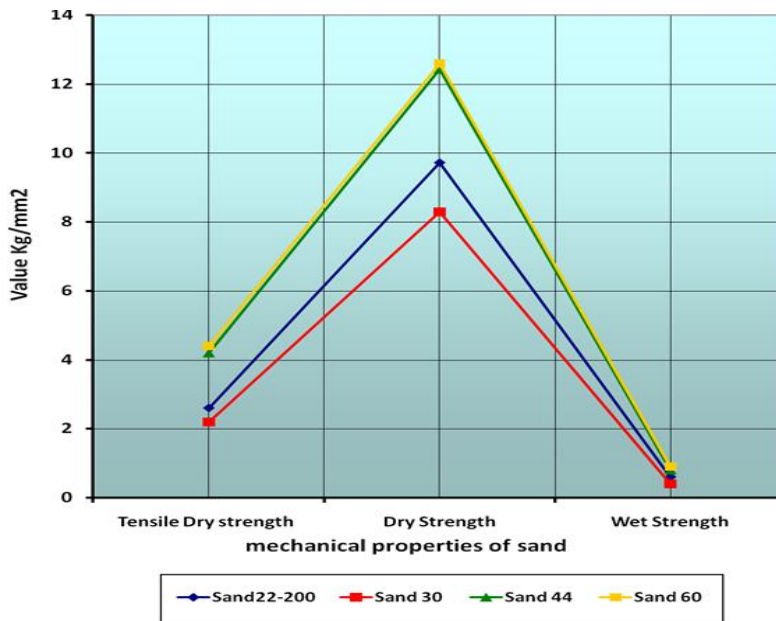
Diagram 2 showing the relationship between the type of sand (mesh number) and the values of permeability.

It is the figure we note the following:

- The highest value of permeability is Sand 30, reaching 460 in accordance with American standards because of the roughness relative to this type of sand, but at the same time, note down the other properties for this sand, so do not recommend using this type of sand in the mold industry sandy, and the reason for the low The mechanical properties of sand 30 is also the relative roughness for this type of sand.

- Minimum value of the permeability of sand is 60 due to the relative softness of the sand where the permeability has reached 230, and despite the high mechanical properties of sand, but the value of Permeability of the sand low and therefore not recommended for use in sand casting operations.

- Also note from Figure 2 that the sand has a high permeability values (good) at the same time has good mechanical properties, which gives priority to this type of sand for use in the mold industry in the sandy dunes of casting.



**Figure 2** The relationship between the mesh number and Mechanical Properties

**\* Conclusion:**

1. That the size of grains of silica sand used in sand mold industry a significant impact on the mechanical properties of the sand mold and permeability.
2. Finding shows that the degree of smoothness of the sand a significant impact on the properties of sand mold, the test results have shown that the degree of fineness of sand of (48.409) in accordance with U.S. standards, which is Percent mostly of the grains numbered on the meshes (30, 44, 60) is the sand mold properties of sand earn acceptable in terms of

mechanical properties and permeability. Has been in the curve of this research building of this type of sand compared to other types of sand with the curve when used in sand casting.

3. Test results have shown that the silica sand, which range from the size of grains from 0.250mm to 0.5mm Sand is which gives good quality and very acceptable to the mold sand in terms of mechanical properties and permeability in the case of the stability of other external factors affecting, so this is the sand is the type suitable for use in mold making in sand casting.
4. After classifying a volume of sand into four types based on the aggregate net number of sand in the process of sieve analysis test results have shown that the sand type 44, which are the size of grains is the best 0.355mm sizes that make the sand mold with good quality and acceptable test results demonstrated significantly in samples of this type And although mechanical properties good to high permeability, which makes this size particle size is perfect and even better when used in the manufacture of mold sand.

## REFERENCES

- [1] Philip F. Ostward "**Manufacturing Processes and System**" Jairo Munoz, 9th ed., by John Wiley Sons, KD, 1996. P64, P72.

- [2] F. Petrak **"Without Cutting Metal - The Technological Foundation"** the institution of the People's authorship, Leipzig, Democratic Republic of Germany, translated by Hassan Mahmoud Ismail, Al-Ahram Commercial Press, Egypt, 1982, P 17, P34, P46, P185.
- [3] Abulghassem Masood Elshake **"Essentials Workshop and Production Engineering"** ALtahady University, the Libyan Arab Jamahiriya, Great Socialist, the first edition, 1995. PP. 91-94.
- [4] Othman Mohammed Othman, Ali Alsoiei Albozaidi, Mohamed Khalifa Altleeb **"Principles of Materials Technologies and Manufacturing Processes"** Publications Office for Research and Consulting Engineering, College of Engineering, Tripoli University, Tripoli, Libya, the first edition 2005/2006, P159, P160.
- [5] Rae P.N., **"Manufacturing Technology, Foundry, Patterning and Welding"** McGraw Hill Publishing Company Ltd., 1987.P112.



المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
ISTJ 