

Science and Technology  
Journal

مجلة العلوم والتقنية

Published Online in

June 2015

مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal  
STJ



تم النشر على موقع المجلة الالكتروني

<http://www.stj.com.ly>

بتاريخ /يونيو/ 2015

مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal

STJ



# مجلة العلوم والتقنية

Science and Technology Journal

مجلة علمية محكمة

Peer Reviewed & Open Access Journal

[www.stj.com.ly](http://www.stj.com.ly)



2015

Volume 4

June 2015

العدد الرابع  
يونيو



## 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

مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal



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



## التكلفة المالية للنشر على صفحات المجلة

**للنشر على صفحات مجلة العلوم والتقنية على المؤلفين دفع رسوم مالية مبدئية** وقدرها **150 دينار ليبي ( مائة وخمسون دينار ليبي ) ( تكلفة المراجعة )** وذلك بعد إرسال البحث للمجلة، ومن ثم دفع مبلغ وقدره **200 دينار ليبي ( مائتان دينار ليبي )** وهو تكلفة النشر الورقي و الالكتروني. المؤلف سوف يحصل على نسخة ورقية من المجلة بالإضافة إلى أن البحث سوف ينشر على صفحات الموقع الالكتروني للمجلة.

**يمكن دفع الرسوم المالية للنشر على صفحات المجلة بإحدى الطريقتين :**

**1- التحويل المصرفي** وذلك بإيداع القيمة المالية في حساب المجلة المصرفي التالي:

**مصرف شمال أفريقيا - فرع مدينة الزاوية- رقم الحساب: 301-54810**

او

**مصرف التجارة والتنمية - فرع الزاوية- رقم حساب -0051227785001**

**2-أو عن طريق الدفع نقداً**

السيد : أحمد الصغير المهدي جاب الله عجيبة

رقم الهاتف: 00218928611623

## 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.

✓ حقوق الطبع والنشر محفوظة للمجلة، ولا يسمح

بإعادة طبع أو نسخ أي جزء من المجلة بأي شكل أو وسيلة إلا بأذن مسبق.

STJ



## كلمة العدد

الحمد لله حمداً كثيراً على نعمته التي أنعم الله بها علينا و ألهمنا و وفقنا لإنجاز هذا العمل. و إنه لمن دواعي سرورنا أن نشهد بتوفيق من الله صدور العدد الرابع من مجلة العلوم و التقنية و الذي أتاح للبحّاث المهتمين في مجال العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية 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. و بهذه المناسبة يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تثمن 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

## الفهرس

- 3.....التكلفة المالية للنشر على صفحات المجلة
- 5.....**هيئة التحرير**
- 6..... الفهرس
- 7.....مجلة العلوم والتقنية
- 7.....الهدف من إصدار هذه المجلة هو:
- 8.....المجالات العلمية والتقنية للمجلة
- 11.....قواعد النشر بمجلة العلوم والتقنية
- 16.....دراسة ديناميكا حرارية لمنظومة مكونة من دورة رانكن و دورة بريتون و دورة تبريد امتصاصي...16
- 40.....استخدام أساليب الإنترنت في خدمة تعليم القرآن الكريم وتعلمه
- 41.....(المقارن الإلكترونية)
- 62.....اتجاهات ومهارات تدريس الرياضيات
- 76.....دور الثروة البحرية في الاقتصاد الوطني كأحد البدائل للنفط
- 97.....تقنية بصمة العين للتعرف الحيوي ومدى استخدامها داخل المطارات الليبية

## مجلة العلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر بشكل دوري كل ثلاثة أشهر

### الهدف من إصدار هذه المجلة هو:

- 1- تأكيد على أهمية العلوم التقنية في التقدم و التنمية.
- 2- إبراز دور الأجهزة والمؤسسات العلمية التقنية من معاهد وكليات في العملية التنموية.
- 3- تعزيز القدرات العلمية والتقنية العاملة بالمؤسسات العلمية التقنية من معاهد وكليات.
- 4- تحسين جودة العملية التعليمية بالمؤسسات العلمية التقنية.
- 5- العمل على تحقيق أنظمة تقنية عربية ليبية متطورة.
- 6- تجسير العلاقة بين الجانب الأكاديمي والتطبيقي في العلوم التقنية.
- 7- عرض التطورات التعليمية والتدريبية في مجال التدريب التقني والمهني وتبادل الخبرات.

## المجالات العلمية والتقنية للمجلة

### أولاً: التقنيات الميكانيكية والمواد الهندسية.

المحاور:

- المواد الهندسية: خواصها - طرق إنتاجها- وطرق حمايتها
- عمليات تشكيل المواد الهندسية
- تطبيقات الحاسوب والبرمجة الالكترونية المستخدمة في العمليات الصناعية.
- ميكانيكية الموائع الهندسية وطرق الاستفادة منها في الحياة العملية
- انتقال الحرارة وتطبيقاتها.

### ثانياً التقنيات الكهربائية والالكترونية.

المحاور:

- تقنية المواد الكهربائية والالكترونية
- حماية منظومات الطاقة وطرق التحكم فيها
- منظومات التحكم الالكتروني وتطبيقاتها
- تقنيات الاتصالات الحديثة وتطبيقاتها
- الحاسب الآلي وتقنية المعلومات
- نظريات الإشارة الالكترونية والرقمية



## ثالثا التقنيات المدنية والإنشائية

المحاور:

- البنية التحتية المستدامة
- تطبيقات البناء الحديثة
- تقنية الهياكل الخرسانية
- هندسة الجسور و الإنفاق
- تقنية هياكل الصلب والمواد المركبة
- الإنشاءات الصحية
- العمارة المدنية..... تاريخ وتطور
- إدارة النفايات (النفايات الصلبة والمائية)
- تقنية مواد البناء

## رابعا التقنيات الكيميائية والنفط

المحاور:

التلوث البيئي وأثره على الإنسان

- تقنيات معالجة وتحلية المياه
- تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي

- النمذجة الرياضية في مجال الهندسة الكيميائية
- تحسين وتطوير تقنيات استخراج و تكرير النفط في ليبيا
- تأثير المواد الحافظة والنكهات على المواد الغذائية
- تصميم وتنفيذ شبكات توزيع الغاز المنزلي

خامسا: العلوم الطبية والصحية

سادسا العلوم الإدارية والمالية

مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal

STJ



## قواعد النشر بمجلة العلوم والتقنية :

تعد الورقات على نموذج خاص يتم تنزيله من موقع المجلة على الانترنت:

[www.stj.com.ly](http://www.stj.com.ly)

أو من صفحة المجلة على موقع فيس بوك التالي:

[facebook/stj.journal](https://www.facebook.com/stj.journal)

لنشر البحوث والدراسات يجب التقيد بالقواعد الآتية:

### أولاً: الموضوع

❖ أصالة افكار البحوث والدراسات المقدمة للنشر وموضوعاته ( لم يسبق نشره )

❖ سلامة المنهج العلمي وذلك وفق القواعد المتعارف عليها في كتابة البحوث والدراسات العلمية .

### ثانياً : محتويات البحث

يجب أن يحتوي البحث على العناوين التالية ( كلا حسب التخصص ) :

❖ عنوان البحث

❖ اسم المؤلف (أو المؤلفين) وعنوانه ويكتب تحت العنوان مباشرة .

❖ ملخص في حدود 200 كلمة باللغتين العربية والإنجليزية (في جميع الحالات)

❖ مقدمة

❖ عرض المشكلة

- ❖ طريقة البحث
- ❖ المواد والمعدات المستخدمة
- ❖ النتائج
- ❖ مناقشة النتائج
- ❖ الإستنتاج
- ❖ الشكر
- ❖ المراجع وتكتب حسب السياق المتعارف عليه ويتم الرجوع إليها في النص باسم مؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر.
- ❖ ثالثاً: الكتابة والخط: يجب ان تكون لغة الكتابة للبحوث أو الدراسات المقدمة باللغة العربية أو الإنجليزية مع ملخص باللغتين لا يتجاوز 250 كلمة.
- ❖ يجب الا تتجاوز صفحات البحث او الدراسة 15 صفحة من صفحات المجلة .
- ❖ يجب استخدام محرر النصوص Microsoft Word لكتابة البحوث والدراسات ويكون الخط كالاتي:
- (Simplified Arabic) للغة العربية.
- (Times New Roman) للغة الانجليزية .
- ❖ تكون هوامش الصفحات كالاتي:
- اللغة العربية: 3.0 سم. يمين ، 2.5 سم. بالنسبة لليساار والأعلى والأسفل.

- اللغة الإنجليزية : 3.5 سم. يسار و 2.5 سم. بالنسبة لليمين والأعلى والأسفل. مسافة التباعد بين السطور 1.15 و يكون حجم الخط على حسب الجدول التالي: و في كل الحالات تكون عرض مساحة الكتابة هي 16 سم و ارتفاع مساحة الكتابة 25 سم

ملاحظة مهمة : يجب استخدام نموذج الكتابة الموجود على الموقع الالكتروني للمجلة.

التدكين	نوع الخط وحجم الكتابة	نوع العنوان
داكن	16 Simplified Arabic	العنوان الرئيسي للبحث
داكن	12 Simplified Arabic	أسماء المؤلفين
عادي	11 Simplified Arabic	عناوين المؤلفين
داكن	14 Simplified Arabic	العناوين الرئيسية
داكن	12 Simplified Arabic	العناوين الفرعية
عادي	12 Simplified Arabic	حجم النص
عادي	12 Simplified Arabic	عناوين الأشكال والصور
عادي	11 Simplified Arabic	عناوين الجداول
عادي	باستخدام محرر المعادلات الرياضية Equation editors	المعادلات الرياضية
كلما أمكن ذلك	يستخدم النظام العالمي في الوحدات SI units	الوحدات والقياسات

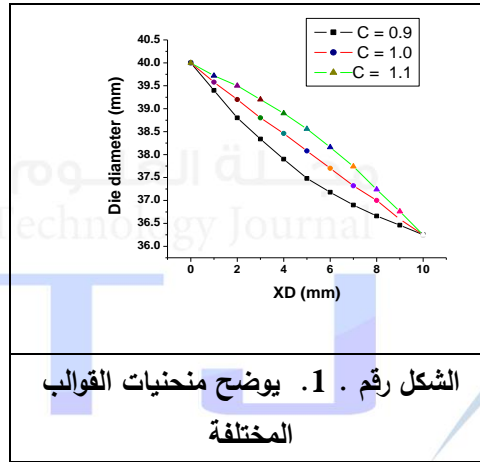
المعادلات تكتب بواسطة محرر المعادلات كما هو موضح بالمثل التالي

$$y = \int_{\infty}^1 3x^3 + 3x - \frac{1}{3} \frac{dy}{dx} \quad (1)$$

وترقم المعادلات تسلسلياً

**رابعاً: الأشكال والرسومات التوضيحية والجدول .**

تعد الأشكال والرسومات التوضيحية باستخدام برنامج متوافق مع ميكروسوفت وورد مثل برنامج الإكسل ( Exel ) أو الاورجن ( Origin ) وترقم تسلسلياً وتوضع في أماكنها المناسبة بالبحث ويتم الرجوع إليها في النص بأرقامها. ويفضل وضعها داخل جدول كما هو موضح بالمثال التالي:



ويترك فراغ (سطر) بين الأشكال أو الجداول والنص ويوضع عنوان الجداول في أعلى الجدول و ترقم تسلسلياً.

**ملاحظة:**

الصور ترسل إلينا بصيغة (BMP)أو(JPEG) على البريد الالكتروني الخاص بالمجلة.

**خامساً: المراجع**

يشار للمراجع والمصادر التي استشهد بها الباحث في متن البحث مثلاً  
(زنبيل،200،2010) وفي حالة مؤلفين (حدود و جاب الله،2012، 50)، وفي حالة  
أكثر من مؤلفين، (القائقا وآخرون ، 2014، 21) .

❖ قائمة المراجع والمصادر تكون على النحو التالي :

• المراجع العربية :

مولود الصغير الاحرش (2009)، الفيزياء الحديثة، الزاوية : جامعة الزاوية .

• المراجع الأجنبية :

Kaplan, Robert (2000),management and Cost

Accounting, 5th edition, (London : Thomson Learning)

• وترتب المراجع العربية أولاً حسب حروف الأبجدية وتليها المراجع الأجنبية

توجه كافة المراسلات : باسم رئيس تحرير مجلة العلوم والتقنية

المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية

الزاوية - ليبيا

57

صندوق بريد :

00218928611623

ترسل الورقات البحثية أو المقالات العلمية الكترونياً على البريد الالكتروني:

[Stjeditor1@gmail.com](mailto:Stjeditor1@gmail.com)

Or

[Stjeditor2@gmail.com](mailto:Stjeditor2@gmail.com)

## دراسة ديناميكا حرارية لمنظومة مكونة من دورة رانكن و دورة بريتون و دورة تبريد امتصاصي

محمد ابوالقاسم البشير عبدالدايم<sup>1</sup>، أحمد صالح أحمد<sup>2</sup>، عبدالله إبراهيم بوالنيران<sup>3</sup>، محمد علي  
الحداد<sup>3</sup>، المهدي ابوبكر احمد<sup>4</sup>

<sup>1</sup> قسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة سبها

<sup>2</sup> المعهد العالي للمهن الشاملة- (بننت بيه) وادي الأجال.

<sup>3</sup> قسم الهندسة الميكانيكية - كلية العلوم الهندسية والتقنية - جامعة سبها.

<sup>4</sup> المعهد العالي للمهن الشاملة سبها

[maa273@yahoo.com](mailto:maa273@yahoo.com), [Almhdie2@yahoo.com](mailto:Almhdie2@yahoo.com)

### 1. الملخص

هذه الورقة تقدم منظومة طاقة حرارية مركبة من ثلاثة دورات دورة رانكن البخارية، دورة بريتون ودورة امتصاص لغرض تحقيق أقصى استغلال لكمية الطاقة الحرارية المحررة من عملية الاحتراق الوحيدة وذلك بهدف الحفاظ على مصادر الطاقة المحدودة والتقليل من التلوث الحراري، أنجزت هذه الدراسة بتغيير نسب الانضغاط للدورة العليا (دورة برايتون) واستخدام درجات حرارة قصوى مختلفة لها ( $T_3$ ) وأيضاً استعمال دورات امتصاص بتقنيات مختلفة. أظهرت النتائج المتحصل عليها بأن أفضل أداء للمنظومة المقترحة يكون عند استخدام قيم عالية لدرجة الحرارة القصوى لدورة بريتون، حيث يمكن استعمال نسب



انضغاط مرتفعة في الدورة العليا وكذلك الحصول على بخار بدرجة حرارة دخول عالية لدورة رانكن وأيضا إدخال تقنيات امتصاص بمعامل أداء عالي.  
**عناصر الدراسة:** دورة رانكن، دورة بریتون، وحدات الامتصاص ، الدورات المشتركة، برنامج الحاسوب IPSEpro.

### قائمة الرموز

#### أولاً: الرموز العلوية

كمية التبريد المنتجة (kW)	$\dot{Q}_C$	معامل الأداء لوحدة الامتصاص	C.O.P
الحرارية الممنوحة (kW)	$\dot{Q}_{in}$	الكفاءة الكهربائية (%)	Ee
الخروج الكلي المنتج (kW)	$\dot{P}$	الكفاءة الكلية (%)	E <sub>T</sub>
الضغط (bar)	P	فاعلية المبادل الحراري	EX
نسبة الانضغاط	P <sub>r</sub>	مبادل حراري	HE
درجة الحرارة (°C)	T	الإنثالبي (kJ/kg)	h
الشغل المنجز (kW)	$\dot{W}$	إنثالبي السائل المشبع (kJ/kg)	h <sub>f</sub>
الشغل النوعي (kJ/kg)	w	إنثالبي التبخر (kJ/kg)	h <sub>fg</sub>
كسر الجفاف للبخار	x	القيمة الحرارية الصغرى (kJ/kg)	LHV
الكفاءة (%)	$\eta$	معدل التدفق الكتلي (kg/s)	$\dot{m}$
		الحرارية المأخوذة لدورة الامتصاص (kW)	$\dot{Q}_A$

## ثانياً: الرموز السفلية

i	الأيزونترابية	a	الهواء
m	الميكانيكية	c	الضاغط
s	البخار	e	الكهربائية
T	الكلية	f	الوقود
w	الماء	g	غازات العادم

## 2. مقدمة و مراجعة

إن استخدام الدورات التقليدية (دورتي البخار والغاز) مازال يسيطر على مجال إنتاج القدرة الكهربائية في جميع أنحاء العالم، بسبب اعتمادية هذه الدورات بالرغم من أنها تفقد حوالي ثلثي طاقتها الحرارية في الجو على هيئة عادم، إن استمرار استغلال هذه الكمية الكبيرة من الطاقة الحرارية المهدورة في الجو يقلل من استهلاك الوقود، ويُقَص من كمية نواتج الاحتراق المنبعثة في الجو ويحسن من أداء منظومة الطاقة المستخدمة.

أضف إلى ذلك إن كيفية زيادة استغلال هذه الكمية الكبيرة من الطاقة المهدورة كان ولا يزال مجال اهتمام، وقد أثمرت الجهود المبذولة عن ظهور الدورة المشتركة من البخار والغاز التي لاقت استحساناً كبيراً حول العالم حيث أنها تعد من أنجح الطرق المستخدمة في يومنا هذا لإنتاج القدرة الكهربائية، يتميز هذا النوع من الدورات المشتركة عن الدورات التقليدية المنفردة (البخارية أو الغازية) بعدة ميزات منها الكفاءة الحرارية العالية، قلة التكلفة الأساسية، قصر زمن البناء و التركيب ، تعتبر دورة التربينه الغازية العنصر الرئيسي في بناء وتكوين هذه الدورات المشتركة حيث

أنها توفر القدرة وغازات العادم التي تزود بقية المنظومة بطاقة حرارية ذات مستوى حراري عالي, لقد تطورت دورات البخار-الغاز المشتركة مستفيدةً من استمرار التطور في صناعة التريبنة الغازية و التقدم في تقنية الدورات المشتركة وقُسمت مراحل هذا التطور إلى أربعة أجيال [1,2].

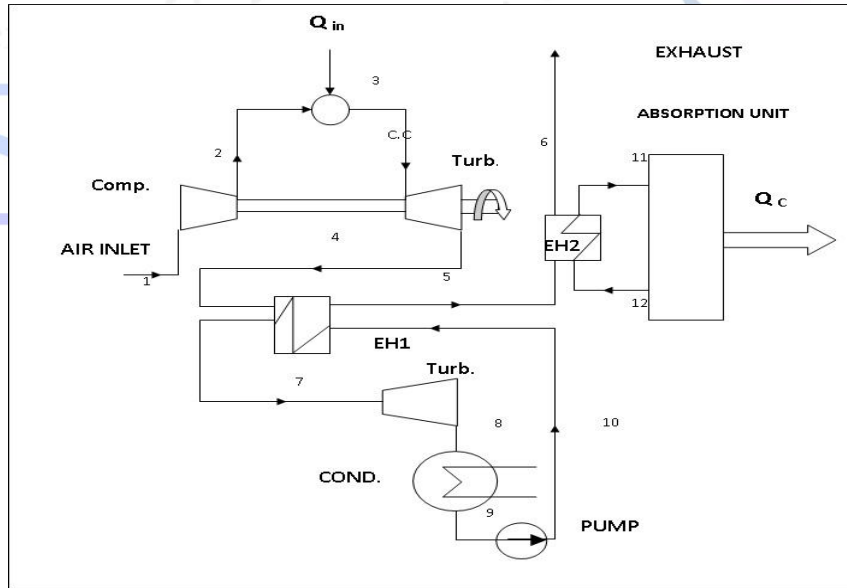
من جانب آخر تعمل دورات التبريد الامتصاصي بالحرارة و تستخدم لإنتاج التبريد لمختلف الأغراض, وهي متوفرة بتقنيات مختلفة فمنها أحادية المفعول، مزدوجة المفعول، نصف المفعول وأيضاً بتقنية المبادل الحراري بين المولد والماص (GAX) [3-8].

إن استخدام دورات الامتصاص بدلاً من دورات التبريد التقليدية الإنضغاطية يخفف الحمل على شبكة الكهرباء ويقلل من التلوث الذي تسببه الموائع المستعملة في تلك الأنظمة الإنضغاطية (CFCs), وإلى أبعد من ذلك فإن دورات الامتصاص تكون أكثر اقتصادية وخياراً بيئياً متميزاً عندما تتوفر حرارة التشغيل مجاناً, كما أن أنظمة الإنتاج الثنائية والثلاثية أتاحت الفرصة لإشراك دورات الامتصاص مع التريبنات الغازية مكونة بذلك أنظمة طاقة قادرة على توفير القدرة والتبريد الذي يمكن أن يستغل في أغراض مختلفة [9-12].

تقدم هذه الدراسة نموذج طاقة ثلاثي مركب من ثلاث دورات: دورة برایتون, دورة رانكن ودورة امتصاص, بهدف الاستفادة القصوى من كمية الطاقة المحررة من عملية الاحتراق الوحيدة في إنتاج القدرة الكهربائية والتبريد, ستم الدراسة على هذا النموذج الثلاثي المقترح بتغيير نسب الانضغاط لدورة بریتون (الدورة العليا) ولقيم مختلفة مختارة لدرجة الحرارة القصوى للنموذج, الهدف من هذه الدراسة هو اختبار أداء النموذج المقترح و التعرف على معايير التشغيل المختلفة له.

### 3. وصف النموذج المقترح

يتكون نموذج الطاقة المقترح كما هو موضح في الشكل ( 1 ) من ثلاث دورات, الدورة الأولى هي دورة برايتون وتتكون من ضاغط, غرفة احتراق وتربينه حيث تعمل هذه الدورة كمصدر حراري للمنظومة وتساهم بجزء من الشغل المنجز, الدورة الثانية هي دورة رانكن البخارية وتتكون من مولد للبخار  $HE_1$ , تربينة, مكثف ومضخة وهي تساهم في إنتاج باقي الشغل المنجز من النموذج إضافة إلى الشغل المنجز من التربينة الغازية, أما الدورة الثالثة فهي دورة الامتصاص وأدخلت لتوفير منتج التبريد ووضعت لتكون هي الدورة الأخيرة في طريق غازات العادم قبل مغادرتها للجو.



الشكل رقم (1) النموذج المقترح

## أولا الفرضيات

أجريت هذه الدراسة بناءً على الفرضيات الآتية :-

- درجة الحرارة و الضغط للهواء الداخل لضغط الدورة العليا  
 $P_1 = 1.0135 \text{ bar}$  ,  $T_1 = 15^\circ \text{C}$
- درجة حرارة نواتج الاحتراق الداخلة للتربينة في الدورة العليا اختيرت  
.  $1300^\circ \text{C}$  ,  $800^\circ \text{C}$
- درجة حرارة وضغط العادم الخارج من التربينة الغازية متغيران و هما ناتج لتغير نسبة الانضغاط للدورة العليا .
- ضغط الدخول للتربينة البخارية اختير  $10 \text{ bar}$  عند البداية أما ضغط التكتيف للبخر فكان  $0.04 \text{ bar}$  .
- درجة حرارة دخول البخار للتربينة البخارية متغيرة و هي ناتج لتغير درجة حرارة غازات عادم التربينة الغازية الداخلة للمبادل الحراري الأول  $HE_1$  , بفعل تغير نسبة الانضغاط للدورة العليا .
- الكفاءة الميكانيكية (للمضاطم, المضخة, التربينة) أختيرت  $99\%$  , كما أختيرت الكفاءة الأيزونتروبية للمضاطم والمضخة لتكون  $85\%$  وللتربينة  $90\%$  .
- الوقود المستخدم هو غاز طبيعي خالي من الكبريت.
- ضغط العادم الخارج للجو  $1.04 \text{ bar}$  .
- فرق درجات الحرارة للمبادل الحراري الأول  $HE_1$   
 $\Delta T_1 = T_4 - T_7 = 10^\circ \text{C}$

- فرق درجات الحرارة للمبادل الحراري الثاني  $\Delta T_2 = T_5 - T_{11} = 10^\circ C$ , HE<sub>2</sub> ( عند  $800^\circ C$  ) و  $25^\circ C$  ( عند  $1300^\circ C$  ).
- استخدمت دورات الامتصاص وفقاً للتقنيات المتاحة [3-8]:

جدول رقم (1) يبين نوع التقنية المستخدمة في دورة الامتصاص ودرجات حرارة التشغيل

معامل الأداء C.O.P	مدى درجات حرارة التشغيل	التقنية المستخدمة في دورة الامتصاص
0.3	$70^\circ C - 50^\circ C$	نصف المفعول
0.7	$120^\circ C - 80^\circ C$	أحادية المفعول
1.53	$220^\circ C - 150^\circ C$	GAX

### ثانياً التحليل الحراري للنموذج المقترح

تم حساب الشغل اللازم للضاغط والمضخة والشغل المنتج، الحرارة الممنوحة وكسر الجفاف باستخدام العلاقات المعروفة.

كمية الحرارة المأخوذة من العملية 11-12 لتشغيل دورة الامتصاص تحسب:

$$\dot{Q}_A = \dot{m}_w \times (h_{11} - h_{12}) \quad (1.1)$$

كمية التبريد المنتجة من دورة الامتصاص :

$$\dot{Q}_C = \dot{Q}_A \times C.O.P \quad (2.1)$$

كمية الخرج الكلي :

$$\dot{P} = \dot{W} + \dot{Q}_c \quad (3.1)$$

الكفاءة الكلية للنموذج المقترح :

$$\eta_T = \frac{\dot{P}}{\dot{Q}_{in}} \quad (4.1)$$

#### 4. النتائج والمناقشة

النتائج المتحصل عليها حسابياً مثلت بيانياً و هي:

(i) النموذج المقترح عند  $800^\circ C$

يوضح الشكل ( 2 ) أن الكفاءة الكهربائية للنموذج المقترح تزداد مع زيادة نسبة الانضغاط و يُعزى ذلك إلى الارتفاع في درجة حرارة الهواء الخارج من عملية الانضغاط و التي تساهم في التقليل من كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة نواتج الاحتراق لدرجة الحرارة القصوى الثابتة والمحددة سلفاً للنموذج المقترح, زيادة على ذلك يبين الشكل أن كفاءة النموذج المقترح تصل أعلى قيمة لها 44.68 % عند نسبة الانضغاط 1:10, بزيادة 4 % عن القيمة المتحصل عليها عند نسبة الانضغاط الابتدائية 1:8, كما يوضح الشكل أيضاً الكفاءة الكلية للنموذج المقترح والتي تتحسن مع زيادة نسبة الانضغاط وتصل أعلى قيمة لها 46.25 % عند نسبة الانضغاط 1:10, بزيادة 3.5 % عن الكفاءة الكهربائية القصوى المتحصل عليها عند نفس نسبة الانضغاط.

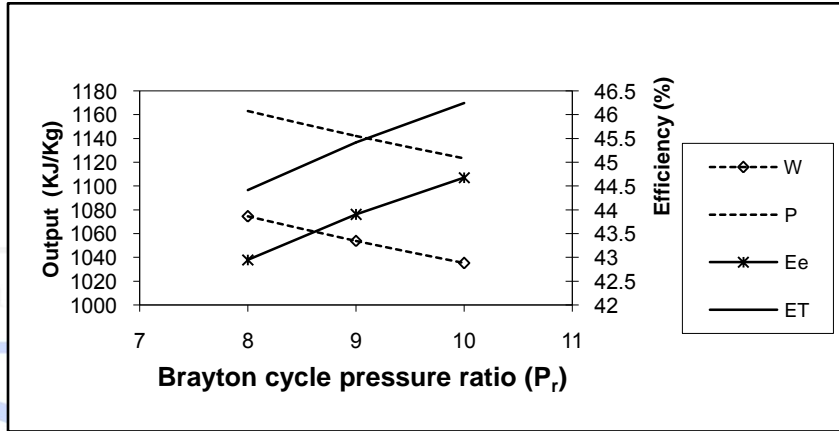
على الجانب الآخر للشكل نلاحظ انخفاض الشغل النوعي المنجز للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الانضغاط ويعود هذا لسببين, الأول الزيادة البسيطة في كمية الشغل السالب اللازمة لتدوير الضاغط والثاني لنقص كمية الشغل المنتجة من دورة البخار بسبب تدني درجة حرارة البخار الداخل للتربينة, نتيجة انخفاض درجة حرارة عادم التربينة الغازية البسيطة الداخل إلى منتج البخار  $HE_1$  و بلغت نسبة التدني في كمية الشغل المنجز 3.8 % عند نسبة الانضغاط 1:10 وذلك مقارنة بكمية الشغل المتحصل عليها عند نسبة الانضغاط 1:8.

إضافةً إلى ذلك يوضح الشكل الخرج الكلي للنموذج المقترح و الذي تكون أعلى قيمة له عند نسبة الانضغاط الابتدائية 1:8, نلاحظ من الشكل أيضاً التدني في الخرج الكلي مع زيادة نسبة الانضغاط, و يعود ذلك لانخفاض كمية الشغل المنجز ونقص كمية التبريد المنتجة بسبب انخفاض درجة حرارة ماء التشغيل لدورة الامتصاص, بلغت نسبة التدني في الخرج الكلي 3.5 % عند نسبة الانضغاط 1:10 مقارنة بتلك المتحصل عليها عند بداية التشغيل 1:8.

نلاحظ في الشكل (3) أن كمية الشغل النوعي المنتجة من الدورة الغازية البسيطة تكون غالباً ثابتة و ذلك بسبب ضيق المدى المتحصل عليه لنسب الانضغاط (1:10-1:8), و كنتيجة لذلك فإن الزيادة في كمية الشغل اللازمة للضاغط تكاد تكون معدومة , يوضح الشكل أيضاً تدني كمية الشغل النوعي المنتجة من دورة رانكن البخارية عند ضغط دخول ثابت (10 bar), و ذلك بسبب انخفاض درجة حرارة البخار الداخل للتربينة البخارية, ويقدر هذا التدني بـ 3.9 % عند نسبة الانضغاط 1:10 مقارنة بكمية الشغل النوعي المتحصل عليها عند بداية التشغيل 1:8, زيادة على ذلك يوضح الشكل كمية التبريد المنتجة من دورة الامتصاص أحادية المفعول, حيث نلاحظ أنها تبقى ثابتة ولا تتأثر بالانخفاض الطفيف في



درجة حرارة ماء التشغيل لدورة الامتصاص أحادية المفعول، من جانب آخر نلاحظ أن نسبة مساهمة دورة البخار في الخرج الكلي هي الأكبر حيث بلغت 78 %، تليها الدورة الغازية البسيطة بنسبة 14.4 %، في حين كانت نسبة مساهمة دورة الامتصاص 7.6 % و ذلك عند نقطة بداية التشغيل 1:8.

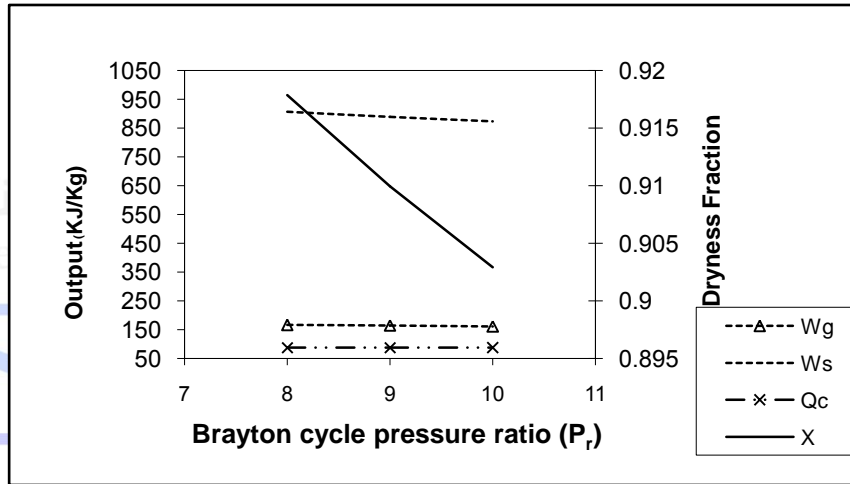


شكل (2) الشغل النوعي، الخرج الكلي و الكفاءة عند  $800^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص أحادية المفعول

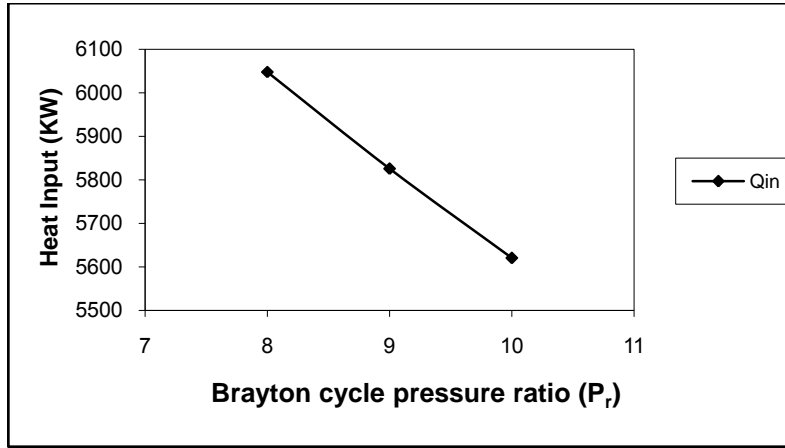
من جانب آخر نلاحظ أن كسر الجفاف للبخار في نهاية عملية التمدد يبقى أعلى من 0.9 لمدى التشغيل المتحصل عليه على الرغم من استمرار انخفاض درجة حرارة البخار الداخل للتربينة البخارية و يعود الفضل في ذلك إلى قيمة ضغط دخول البخار الثابتة لعملية التمدد 10 bar.

يبين الشكل (4) انخفاض كمية الحرارة المطلوبة مع زيادة نسبة الانضغاط، ويعود ذلك إلى زيادة المحتوى الحراري للهواء المضغوط الداخل إلى غرفة الاحتراق، و الذي بدوره يقلل من كمية الحرارة الممنوحة عندما تكون درجة الحرارة القصوى

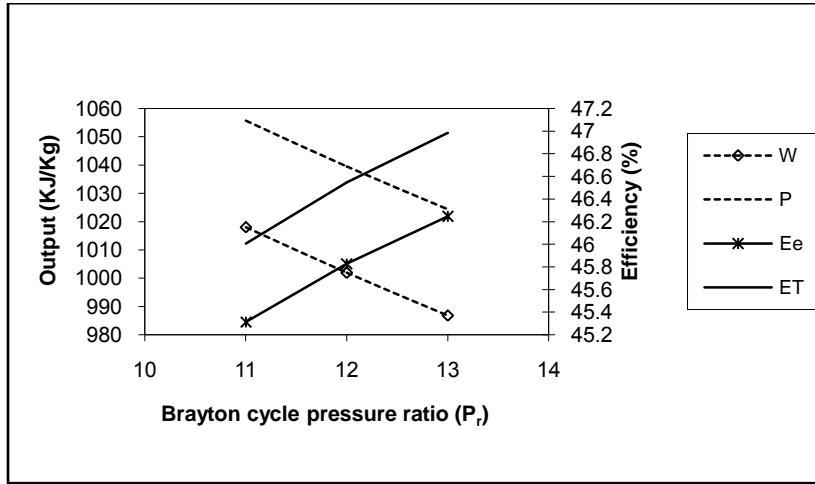
للمنموذج ثابتة، بلغت نسبة الانخفاض في كمية الحرارة الممنوحة للمنموذج المقترح 7.6% عند نسبة الانضغاط 1:10 مقارنة بتلك المتحصل عليها عند نسبة الانضغاط 1:8، و كنتيجة لذلك فإنه يُنصح بتشغيل النموذج المقترح عند نسب انضغاط عالية لتحقيق أكبر توفير في كمية الوقود المستخدم.



شكل (3) الشغل النوعي و كمية التبريد وكسر الجفاف للبخار عند 800 °C ودورة الامتصاص أحادية المفعول

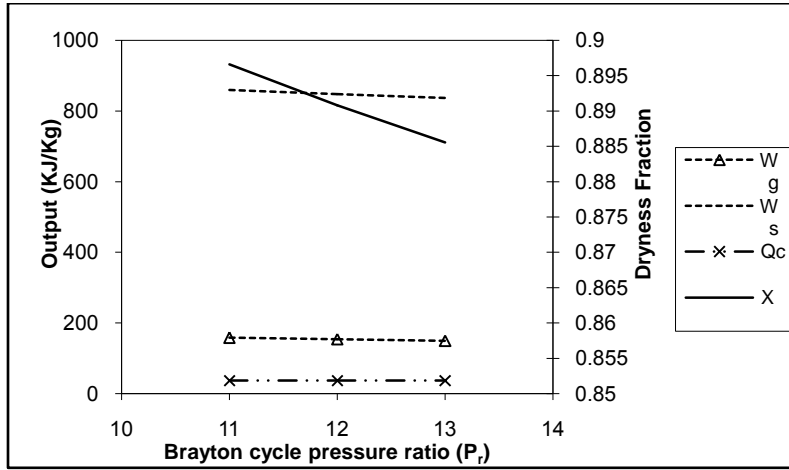


شكل (4) كمية الحرارة الممنوحة عند  $800^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص أحادية المفعول يوضح الشكل (5) أن الكفاءة الكهربائية للنموذج المقترح تزداد مع زيادة نسبة الانضغاط, وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج من الضاغط  $T_2$  والتي تساهم في التقليل من كمية الحرارة المطلوبة في غرفة الاحتراق لرفع درجة حرارة الغازات الداخلة للتربين الغازية إلى درجة الحرارة القصوى المحددة للنموذج, نلاحظ من الشكل أن الكفاءة الكهربائية تصل أقصى قيمة لها 46.24 % عند نسبة الانضغاط 1:13 وهي تزيد بمقدار 2 % عن تلك المتحصل عليها عند بداية التشغيل 1:11, و تفوق أيضاً أعلى كفاءة كهربائية متحصل عليها في حالة تشغيل النموذج بدورة امتصاص أحادية المفعول بنسبة 3.5 %, ويعود هذا لتدني درجة حرارة التشغيل المطلوبة لدورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول التي سمحت بزيادة نسبة الانضغاط.



شكل (5) الشغل النوعي و الخرج الكلي و الكفاءة عند  $800^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول

من جانب آخر يبين الشكل تحسن الكفاءة الكلية للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الانضغاط، و ذلك بسبب الانخفاض الواضح في كمية الحرارة المعطاة شكل (7)، والتدني البسيط في كمية الشغل المنجز شكل (6)، زيادة على ذلك نلاحظ أن الكفاءة الكلية تصل أقصى قيمة لها 46.98% عند نسبة الانضغاط 1:13 وبتقدير بـ 1.6% عن الكفاءة الكهربائية المتحصل عليها عند نفس النقطة، ويرجع السبب في ذلك إلى إضافة كمية التبريد المنتجة المتحصل عليها من استمرار استغلال كمية الحرارة التي تحتويها غازات العادم.



شكل (6) الشغل النوعي و كمية التبريد وكسر الجفاف للبخار عند  $800^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول

أضف إلى ذلك نلاحظ تحسن الكفاءة الكلية للنموذج المقترح في حالة استخدام دورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول عن تلك المتحصل عليها في حالة تشغيل النموذج بدورة امتصاص أحادية المفعول, و تقدر نسبة التحسن في الكفاءة الكلية بـ 1.6% وذلك بمقارنة القيم القصوى المتحصل عليها في الحالتين, ويُعزى ذلك لانخفاض كمية الحرارة المعطاة بسبب زيادة نسبة الانضغاط نتيجة تبديل تقنية الامتصاص شكل (7) وأيضاً لعدم تأثير الشغل المنجز وكمية التبريد المنتجة كثيراً بتغيير نسبة الانضغاط بسبب ضيق مدى التشغيل المتحصل عليه شكل (6). من جهة أخرى يبين الشكل (5) انخفاض الشغل النوعي المنجز للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الانضغاط, وذلك بفعل الزيادة البسيطة في كمية الشغل الممنوحة للمضغاط, والنقص الملحوظ في كمية الشغل المنتجة من الدورة البخارية نتيجة

لانخفاض درجة حرارة البخار الداخل للترين, بسبب تدني درجة حرارة عادم التربيننة الغازية الداخل إلى المبادل الحراري الأول  $HE_1$  وكمثال على ذلك بلغ التدني في كمية الشغل المنجز 3.2 % عند نسبة الانضغاط 1:13 مقارنة بتلك المتحصل عليها عند نسبة الانضغاط الابتدائية 1:11, إضافة إلى ذلك نلاحظ انخفاض كمية الشغل النوعي للنموذج المقترح نتيجة تبديل تقنية الامتصاص من أحادية المفعول إلى نصف المفعول, وكدليل على ذلك بلغت نسبة الانخفاض في الشغل النوعي للنموذج 5 %, عند مقارنة القيم المتحصل عليها لأعلى نقاط تشغيل في الحالتين, و يعود السبب في ذلك لقيم نسب الانضغاط العالية التي تزيد من كمية الشغل اللازمة للضاغط و تقلل من درجة حرارة عادم التربيننة الغازية, زيادة على ذلك يبين الشكل انخفاض الخرج الكلي مع زيادة نسبة الانضغاط, والذي بلغ 3 % عند نسبة الانضغاط 1:13 مقارنة بكمية الخرج الكلي المتحصل عليها عند بداية التشغيل 1:11, من جهة أخرى نلاحظ انخفاض الخرج الكلي للنموذج باستخدام دورة امتصاص بنصف المفعول عن الخرج الكلي المتحصل عليه من النموذج بدورة امتصاص أحادية المفعول, حيث بلغت نسبة الانخفاض 9.6 % بمقارنة القيم المتحصل عليها عند أعلى نقاط تشغيل في الحالتين, و يعود ذلك لقيم نسب الانضغاط العالية المتحصل عليها نتيجة تدني درجة حرارة التشغيل لدورة الامتصاص.

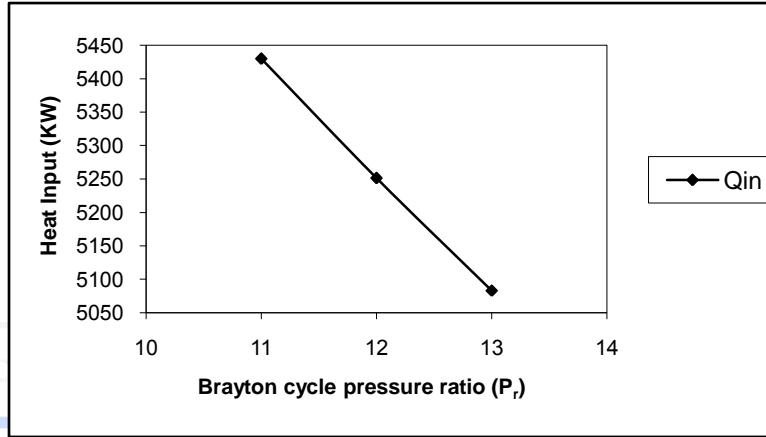
نلاحظ في الشكل (6) ثبات كمية الشغل النوعي للدورة الغازية البسيطة مع زيادة نسبة الانضغاط, وذلك بسبب صغر مدى نسب الانضغاط المتحصل عليه (1:11-1:13), كما نلاحظ أيضاً الانخفاض في كمية الشغل النوعي لدورة البخار مع زيادة نسبة الانضغاط, وذلك بسبب الانخفاض في درجة حرارة البخار الداخل

للتربينة البخارية نتيجة تدني درجة حرارة العادم الداخل للمبادل الحراري الأول .  
HE<sub>1</sub>

إضافة إلى ذلك يوضح الشكل ثبوت كمية التبريد المنتجة مع زيادة نسبة الانضغاط، على الرغم من انخفاض درجة حرارة ماء التشغيل لدورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول، وذلك بسبب صغر الفرق في درجات حرارة ماء التشغيل لدورة الامتصاص (51.4 °C – 71.95 °C)، من ناحية أخرى نلاحظ أن مساهمة دورة رانكن في الخرج الكلي تفوق مساهمة الدورة الغازية ودورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول، حيث بلغت نسبة المساهمة لكل منها وعلى التوالي 81.4 % ، 15 % ، 3.6 % وذلك بمقارنة القيم المتحصل عليها عند نسبة الانضغاط 1:11.

من ناحية أخرى يوضح الشكل كسر الجفاف للبخار في نهاية عملية التمدد لدورة رانكن والذي يبقى دائماً أعلى من 0.88 على طول مدى نسب الانضغاط المتحصل عليه، بالرغم من التدني المستمر لدرجة حرارة البخار الداخل للتربينة البخارية، ويعود ذلك لثبوت ضغط الدخول للتربينة البخارية المحدد (10 bar). في الشكل (8) نلاحظ انخفاض كمية الحرارة الممنوحة للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الانضغاط، وذلك بسبب زيادة المحتوى الحراري للهواء المضغوط الداخل إلى غرفة الاحتراق، زيادة على ذلك نلاحظ أن الانخفاض في كمية الحرارة الممنوحة للنموذج المقترح بلغ حوالي 6.8 % عند نسبة الانضغاط 1:13 مقارنة بتلك المتحصل عليها عند نقطة بداية التشغيل 1:11، من جهة أخرى نلاحظ أن كمية الحرارة الممنوحة تتخفض بتبديل تقنية دورة الامتصاص، وكدليل على ذلك بلغت نسبة الانخفاض في كمية الحرارة الممنوحة للنموذج نتيجة تبديل تقنية الامتصاص من أحادية المفعول إلى نصف المفعول 10.6 % بمقارنة القيم المتحصل عليها عند أعلى نقاط تشغيل في الحالتين، ويرجع السبب في ذلك إلى الارتفاع في قيمة

نسبة الإنضغاط، وكنتيجة فأن وجود تقنية امتصاص تعمل بدرجات حرارة متدنية يساهم في التقليل من كمية الوقود المستهلكة حيث تساعد النموذج المقترح على بلوغ نسب إنضغاط عالية.



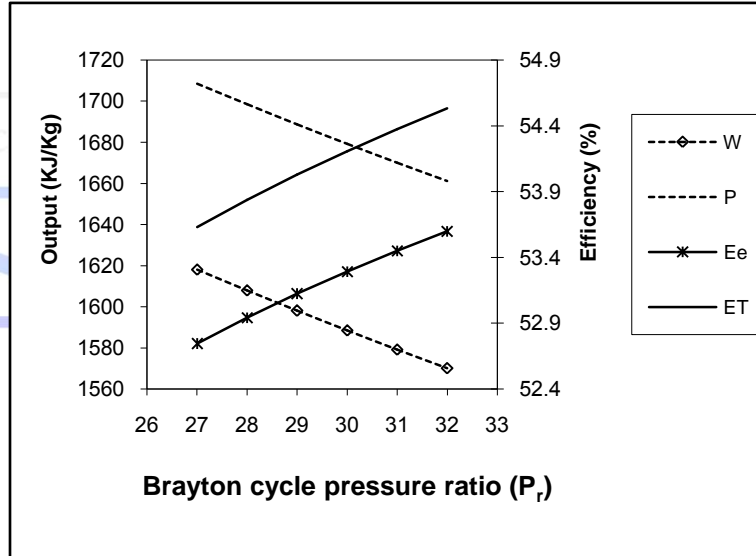
شكل (7) كمية الحرارة الممنوحة عند  $800^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص بتقنية نصف المفعول

### (ii) النموذج المقترح عند $1300^{\circ}\text{C}$

الشكل (8) يوضح تحسن الكفاءة الكهربائية للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الإنضغاط، وذلك نتيجة ارتفاع درجة حرارة الهواء المضغوط  $T_2$ ، الذي يساهم في التقليل من كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة نواتج الاحتراق إلى درجة الحرارة القصوى المحددة للنموذج المقترح، يبين الشكل أيضاً أن الكفاءة الكهربائية للنموذج المقترح تصل أعلى قيمة لها 53.59% عند نسبة الإنضغاط 1:32، بزيادة 1.6



% عن الكفاءة الكهربائية عند بداية التشغيل 1:27, نلاحظ كذلك أن رفع درجة الحرارة القصوى للنموذج المقترح يحسن من الكفاءة الكهربائية للنموذج, وتأكيداً على ذلك نجد أن رفع درجة الحرارة القصوى من  $800^{\circ}\text{C}$  إلى  $1300^{\circ}\text{C}$  حسن الكفاءة الكهربائية بمقدار 10.9%, عند مقارنة أعلى نقاط تشغيل للحالتين, و يعود ذلك إلى الزيادة في كمية الشغل المنجزة نتيجة لرفع درجة الحرارة القصوى  $T_3$  وإلى القيم العالية المتحصل عليها لنسب الإنضغاط, وكذلك لتقنية الامتصاص المستخدمة والتي ساعدت على تحقيق مدى تشغيل أوسع.



شكل (8) الشغل النوعي, الخرج الكلي و الكفاءة عند  $1300^{\circ}\text{C}$  و دورة الامتصاص بتقنية (GAX)

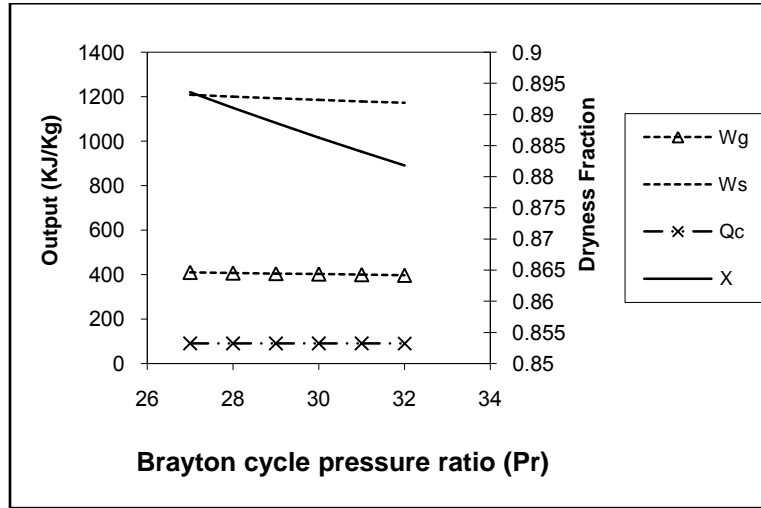
إضافة إلى ذلك يوضح الشكل الزيادة في الكفاءة الكلية للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الإنضغاط والتي تصل 54.53% عند نسبة الإنضغاط 1:32, بزيادة 1.7

% عن أعلى كفاءة كهربائية لنفس النقطة, من جهة أخرى نلاحظ أن الكفاءة الكلية للنموذج المقترح تتحسن برفع درجة الحرارة القصوى للنموذج, وكمثال نلاحظ أن رفع درجة الحرارة القصوى للنموذج من  $800^{\circ}C$  إلى  $1300^{\circ}C$  زاد الكفاءة الكلية 11.26%, عند مقارنة نقاط التشغيل العليا في الحالتين, ويرجع ذلك إلى كمية الشغل المنجز و لكمية التبريد الناتجة من دورة الامتصاص المستخدمة ( GAX ) والتي يمكنها الاستفادة من درجات الحرارة العالية ( $220^{\circ}C$ ). على الجانب الآخر للشكل نلاحظ تدني كمية الشغل النوعي المنجز مع زيادة نسبة الانضغاط, ويرجع هذا التدني لسببين, الأول للزيادة الطفيفة في كمية الشغل الممنوحة للضاغط والثاني لنقص كمية الشغل النوعي المنجز من الدورة البخارية وذلك لانخفاض درجة حرارة البخار الداخل لعملية التمدد, بسبب تدني درجة حرارة عادم التريبنة الغازية, بلغت نسبة التدني في الشغل النوعي المنجز 3.1% عند نقطة التشغيل 1:32, مقارنة بتلك المنجز عند بداية التشغيل 1:27, من جهة أخرى نلاحظ أن كمية الشغل النوعي المنجز تزداد نتيجة لرفع درجة الحرارة القصوى للنموذج المقترح, وكدليل على ذلك رفع درجة الحرارة القصوى من  $800^{\circ}C$  إلى  $1300^{\circ}C$  زاد كمية الشغل النوعي المنجز بنسبة 54.65%, بمقارنة القيم المتحصل عليها لنقاط التشغيل العليا في الحالتين, زيادة على ذلك نلاحظ أن رفع درجة الحرارة القصوى للنموذج يسمح بزيادة ضغط الدخول للبخار, حيث أمكن استخدام ضغط دخول مقداره 41 bar في حالة درجة الحرارة القصوى  $1300^{\circ}C$ , يبين الشكل أيضاً التدني في كمية الخرج الكلي للنموذج المقترح, و الذي بلغ 2.8% عند نسبة الانضغاط 1:32, مقارنة بمقدار الخرج المتحصل عليه عند بداية التشغيل 1:27, إضافة إلى ذلك نلاحظ أن كمية الخرج الكلي تتحسن نتيجة لرفع درجة الحرارة القصوى للنموذج من  $800^{\circ}C$  إلى  $1300^{\circ}C$ , حيث بلغت 57.78

% عند مقارنة نقاط التشغيل القصوى في الحالتين, ويعود ذلك للزيادة في كمية الشغل المنجزة وكمية التبريد المتحصل عليها من دورة الامتصاص المستخدمة (GAX).

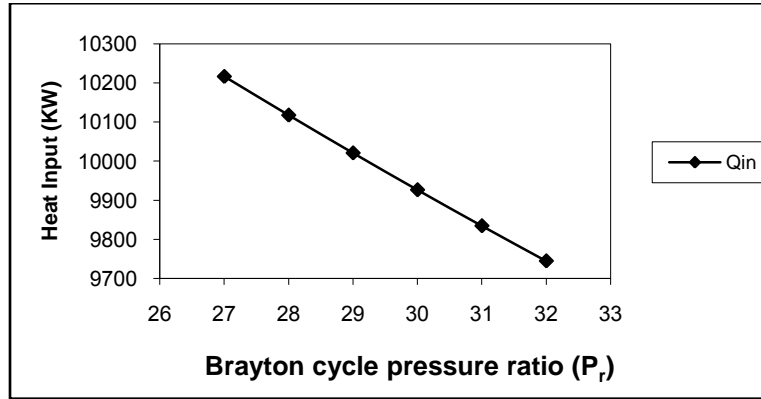
الشكل (9) يبين أن كمية الشغل النوعي المنجزة من الدورة الغازية البسيطة تكون غالباً ثابتة, وهذا بسبب الزيادة البسيطة في كمية الشغل الممنوحة للضاغط نتيجة لضيق المدى المتحصل عليه لنسب الانضغاط, إضافةً على ذلك يوضح الشكل انخفاض كمية الشغل النوعي المنجزة من دورة رانكن البخارية, حيث بلغ 3 % عند نقطة التشغيل 1:32, مقارنة بتلك المتحصل عليها عند بداية التشغيل 1:27, ويعود ذلك لتدني درجة حرارة البخار الداخل إلى التريينة البخارية نتيجةً لانخفاض درجة حرارة عادم الدورة الغازية البسيطة مع زيادة نسبة الانضغاط, يبين الشكل أيضاً أن كمية التبريد المنتجة تبقى ثابتة غالباً على طول مدى التشغيل المتحصل عليه وذلك بفعل التغير البسيط في درجة حرارة التشغيل المغذية لدورة الامتصاص (GAX), (  $195.4^{\circ}\text{C} - 220.68^{\circ}\text{C}$  ), من جهة أخرى نلاحظ أن مساهمة دورة البخار في كمية الخرج الكلي للنموذج عند نقطة بداية التشغيل 1:27 هي الأكبر حيث بلغت 70.73 %, في حين كانت مساهمة الدورة الغازية البسيطة في الخرج الكلي وعند نفس النقطة 23.98 %, بينما كانت مساهمة دورة الامتصاص 5.29 %.

من جانب آخر نلاحظ أن كسر الجفاف للبخار في نهاية عملية التمدد يبقى دائماً أعلى من 0.88, على طول المدى المتحصل عليه لنسب الانضغاط, ويعود ذلك لضغط دخول البخار المحدد 41 bar.



شكل (9) الشغل النوعي, كمية التبريد وكسر الجفاف للبخار عند  $1300^{\circ}\text{C}$  ودورة الامتصاص بتقنية (GAX)

الشكل (10) يوضح التدني في كمية الحرارة الممنوحة للنموذج المقترح مع زيادة نسبة الانضغاط, والسبب في ذلك هو ارتفاع درجة حرارة الهواء المضغوط الداخل إلى غرفة الاحتراق, و الذي يقلل من كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة نواتج الاحتراق إلى درجة الحرارة القصوى المحددة للنموذج, بلغ مقدار التدني في كمية الحرارة المطلوبة 4.8 % عند نسبة الانضغاط 1:32 مقارنة بتلك الممنوحة عند بداية التشغيل 1:27, من جهة أخرى يوضح الشكل أيضاً أن كمية الحرارة الممنوحة تزداد برفع درجة الحرارة القصوى للنموذج المقترح, وكمثال على ذلك رفع درجة الحرارة القصوى من  $800^{\circ}\text{C}$  إلى  $1300^{\circ}\text{C}$  زاد كمية الحرارة الممنوحة للنموذج المقترح بمقدار 80.37 % , بمقارنة نقاط التشغيل العليا في الحالتين.



شكل (10) كمية الحرارة الممنوحة عند  $1300^{\circ}\text{C}$  و دورة الامتصاص بتقنية (GAX)

جدول (2) أفضل نتائج متحصل عليها من النموذج المقترح

$T_3$ °C	W (kJ/kg)	Q <sub>c</sub> (kJ/kg)	Q <sub>in</sub> (kW)	$\eta_e$ %	$\eta_T$ %	Absorption Technology
800	1074.6 (8:1)	88.52 (8:1-10:1)	5620.5 (10:1)	44.68 (10:1)	46.25 (10:1)	Single Effect
	1018 (11:1)	37.64 (11:1-13:1)	5082.8 (13:1)	46.24 (13:1)	46.98 (13:1)	Half Effect
1300	1618 (27:1)	91 (27:1-32:1)	9744.6 (32:1)	53.59 (32:1)	54.53 (32:1)	GAX

نلاحظ من الجدول ( 2 ) أن كمية التبريد المنتجة لكل تقنية امتصاص لا تتأثر بتغيير نسبة الانضغاط وزيادة درجة الحرارة القصوى للنموذج  $T_3$ ، ولكنها تزداد باستخدام تقنيات امتصاص ذات معامل أداء عالي، نلاحظ من الجدول أيضاً أن

النموذج المقترح يحقق أكبر شغل وأكبر كمية تبريد ويصل إلى أعلى كفاءة كهربائية وكلية عند تشغيله بدرجة حرارة قصوى  $1300^{\circ}\text{C}$  وباستخدام تقنية امتصاص ذات معامل أداء عالي (GAX).

جدول (3) معايير التشغيل للنموذج المقترح عند أعلى نقاط تشغيل لكل حالة

$T_3^{\circ}\text{C}$	$P_r$	$EX_1$	$EX_2$	$T_6^{\circ}\text{C}$	X	Absorption Technology
800	10:1	0.97	0.749	82.1	0.9	Single Effect
	13:1	0.968	0.749	49.36	0.885	Half Effect
1300	32:1	0.979	0.535	215.12	0.882	GAX

يبين الجدول (3) أن زيادة درجة الحرارة القصوى للنموذج المقترح  $T_3$  , وتبديل تقنية الامتصاص وسع مدى التشغيل للنموذج و مكنه من بلوغ قيم عالية لنسب الانضغاط, نلاحظ أيضاً أنه في حالة درجة الحرارة القصوى  $800^{\circ}\text{C}$  , إن درجة حرارة العادم تكون متدنية (أقل من  $100^{\circ}\text{C}$ ) ويتطلب ذلك استخدام وقود خالي من الكبريت, على عكس حالة تشغيل النموذج المقترح بدرجة حرارة قصوى  $1300^{\circ}\text{C}$  , زيادة على ذلك يوضح الجدول إن معايير التشغيل للنموذج المقترح تبقى دائماً في المعدلات المنصوص عليها على طول مدى التشغيل.

## 5. الخلاصة

قدمت هذه الدراسة فكرة واضحة عن أداء النموذج الحراري المقترح, حيث أوضحت أن أفضل أداء للنموذج المقترح يكون باستخدام نسب إنضغاط عالية , كما أوضحت أيضاً أن تعدد تقنيات الامتصاص المستخدمة في كل حالة رفع من كفاءة

النموذج المقترح، وذلك عن طريق زيادة مدى التشغيل لنسب الانضغاط، إضافة إلى ذلك بينت الدراسة أن رفع درجة الحرارة القصوى حسن أداء النموذج ومكنه من استخدام تقنية امتصاص ذات معامل أداء عالي، ونتيجة لذلك يُنصح بتشغيل النموذج المقترح بأعلى نسبة إنضغاط وأكبر درجة حرارة قصوى ممكنة لدورة برينتون. مستقبلاً يمكن تطوير النموذج الحراري المقترح في هذه الدراسة بإدخال التعديلات التقليدية المعروفة مثل عملية الاسترجاع وإعادة التسخين والتحقق من تأثير ذلك على أداءه.

## 6. المراجع

- [1]David L. Chase, “Combined Cycle Development Evolution and Future”, GER 4206 (04/2001).
- [2]T. Heppenstall, “Advanced Gas Turbine Cycles for Power Generation: a Critical Review”, Applied Thermal Engineering, vol. 18, pp. 837-846 (1998).
- [3]S. Arivazhagan, S.N. Murugesan, R. Saravanan and S. Renganarayanan, ” Simulation Studies on R134a—DMAC Based Half Effect Absorption Cold Storage Systems” Energy Conversion and Management, vol. 46, pp. 1703–1713 (2005).
- [4]M. Medrano, M. Bourouis and A. Coronas, “Double-Lift Absorption Refrigeration Cycles Driven by Low-Temperature Heat Sources Using Organic Fluid Mixtures as Working Pairs”, Applied Thermal Engineering, vol. 68, pp. 173-185 (2001).
- [5]S. Arivazhagan , R. Saravanan and S. Renganarayanan, ” Experimental Studies on HFC Based Two-Stage Half Effect Vapour Absorption Cooling System”, Applied Thermal Engineering, vol. 26, pp. 1455-1462 (2006).

- [6]Y.T. Kang, A. Akisawa and T. Kashiwagi, “An advanced GAX Cycle for Waste Heat Recovery : WGAX Cycle” , Applied Thermal Engineering, vol. 19, pp. 933-947 (1999).
- [7]Herold. K. E, Radermacher. R and Klein. S. A, “Absorption Chillers and Heat Pumps”, Published by CRC Press, Inc. (1996).
- [8]Robert A. Z, Michael. Y. F. and Detlef. W. “Guide to Developing Air-Cooled LiBr Absorption for Combined Heat and Power Applications”, Distributed Energy Program (Report) , (April 2005).
- [9]B. Mohanty and G. Paloso Jr, “Enhancing Gas Turbine Performance By Intake Air Cooling Using An Absorption Chiller”, Heat recovery systems & CHP, vol. 15, pp. 41-50 (1995).
- [10] Yousef S. H. Najjar, ”Enhancement of Performance of Gas Turbine Engines By Inlet Air Cooling And Cogeneration System”, Applied Thermal Engineering, vol. 16, pp. 163-173 (1996).
- [11] N. J. Lamfon, Yousef S. H. Najjar and M. Akyurt, “Modeling and Simulation of Combined Gas Turbine Engine and Heat Pipe System for Waste Heat Recovery and Utilization”, Energy Conversion and Management, vol. 39, pp. 81-86 (1998).
- [12] S. Boonnasa ,P. Namprakai and T. Muangnapoh, “Performance Improvement of the Combined Cycle Power Plant by Intake Air Cooling Using An Absorption Chiller” , Energy, vol. 31, pp. 2036-2046 (2006) .

استخدام أساليب الإنترنت في خدمة تعليم القرآن الكريم وتعلمه



## (المقارئ الإلكترونية)

م. خالد خليفة عمرالكميحي

قسم مهن الحاسوب وتقنية المعلومات

المعهد العالي للمهن الشاملة قصر بن غشير - طرابلس - ليبيا

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

Phone: +218928765755 +218913771343

### Abstract:

Muslims throughout the ages interested in the Holy Quran memorization, education and service, with the development of the use of modern technologies, including computer in various areas of our daily lives, had to be adapted to serve the source of the first Islamic our legislation: the Quran, and the various sciences. Apart innovation programs that serve the Quran, and the creation of specialized websites aimed at the book of Allah Glorified and Exalted service and online methods came into existence (E-Memorizing) which is a specialized sites and forums correct recitation and memorization of the Quran over the Internet.

After the advent of the Internet is widely grown IT services of the Holy Quran and its Sciences represented hundreds of sites on the World Wide Web, and multiple languages, represented by sites interpretation of the Quran, and the meanings of the words of the Quran, and the translation of the Holy Quran and the problems of translation, manuscripts Quran and copy it, and teach the Quran and

save it, and teach intonation and the provisions of the recitation, and provide the first two books easily, and multiple forms of display video and audio, and finally the ability to search in the words of roots and verses of the Quran.

With the increasing number of Muslims annually at high rates in the world, and because of the scarcity in the number of Memorize Quran qualified culturally and educationally and technically, it has become the establishment of E- Memorizing ordinance modern urgent; that fill this scientific gap in the education of the principles of reading the Quran and recite, and ponder its meaning.

In this paper we show the importance of E- Memorizing, and necessity, and its benefits, and requirements, and how to update them.

As we explain in detail how to adapt some of the new technologies and use them to develop E- Memorizing under the provision of networked computers and devices, and the Internet and multi-media.

And displays some of the successful models of E- Memorizing, and show some of their possible protection methods.

### الملخص:

عني المسلمون على مرّ العصور بالقرآن الكريم حفظاً وتعليماً وخدمة، ومع تطوّر استخدام التقنيات المعاصرة ومنها الحاسوب في مجالاتٍ شتى من حياتنا اليومية، كان لا بدّ من تطويرها لخدمة مصدر تشريعنا الإسلامي الأول: القرآن الكريم،

وعلموه المختلفة. فغدا ابتكار برامج تخدم القرآن الكريم، وإنشاء مواقع إلكترونية متخصصة هدفها خدمة كتاب الله - عز وجل - ومن أساليب الإنترنت ظهرت إلى الوجود (المقارئ الإلكترونية) وهي عبارة عن مواقع ومنتديات متخصصة في تصحيح التلاوة وتحفيظ القرآن الكريم عبر الإنترنت.

بعد ظهور شبكة الانترنت بشكل واسع ازدادت خدمات تقنية المعلومات للقرآن الكريم وعلومه متمثلة بمئات المواقع على الشبكة العنكبوتية، وبلغات متعددة، متمثلة بمواقع تفسير القرآن الكريم، و معاني كلمات القرآن الكريم، وترجمته ومشاكل الترجمة، ومخطوطات القرآن الكريم ونسخه، و تعليم القرآن الكريم وحفظه، و تعليم التجويد وأحكام التلاوة، و تقديم كتب الأولين بسهولة ويسر، و تعدد أشكال العرض بالصوت والصورة، وأخيرا إمكانية البحث في كلمات وجذوره وآياته.

ومع تزايد عدد المسلمين سنوياً بمعدلات مرتفعة على مستوى العالم، ونظراً لوجود ندرة في عدد مقرئي القرآن الكريم المؤهلين ثقافياً وتربوياً وتقنياً، فقد أصبح إنشاء المقارئ الإلكترونية فريضة عصرية ملحة؛ وذلك لسد هذه الفجوة العلمية في تعليم مبادئ قراءة القرآن الكريم وتجويده، وتدبر معانيه.

في هذه الورقة نبين أهمية المقارئ الإلكترونية، وضرورتها، وفوائدها، ومتطلباتها، وكيفية تحديثها.

كما نشرح تفصيلاً كيفية تطوير المقارئ الإلكترونية في ظل توفير وسائل وأجهزة شبكات الحواسيب، والوسائط المتعددة والإنترنت.

ويعرض بعض النماذج الناجحة للمقارئ الإلكترونية، وتبين بعض من أساليب الحماية الممكنة لها.

## 1. المقدمة

تقنية المعلومات بإمكاناتها المذهلة، وتطبيقاتها المتعددة في مختلف جوانب الحياة كان لها الأثر الكبير في خدمة العلوم الشرعية بكافة أشكالها بما فيها علوم القرآن الكريم. ولا يزال التطوير في تقنية المعلومات يتسارع ليغطي جميع أنحاء العالم وفي جميع المجالات. فنجد في هذه الخدمات السرعة الفائقة في الوصول إلى المعلومة، وإمكانية البحث اللفظي والموضوعي، وإمكانية النسخ واللصق، والحجم الهائل من المعلومات المخزنة فيها، والقدرة على تحليل البيانات والربط فيما بينها، بالإضافة إلى سهولة عرض النتائج وبأشكال متعددة، وكذلك إمكانية ربط العلماء وطلبة العلم فيما بينهم للتدريس؛ ولمناقشة أفكارهم وتبادل خبراتهم.

وبدأ تاريخ استخدام الحاسب في خدمة القرآن الكريم مع بداية تسعينيات القرن الماضي وشيوع أنظمة (ويندوز) على الحاسوب الشخصي حيث بدأت برامج متنوعة للقرآن الكريم بالظهور. وكان التشكيل جزءاً لا يتجزأ من معظمها. وقد ساعد انتشار الخطوط العربية الجميلة الشكل على الحاسوب في إظهار نص القرآن الكريم بشكل جميل. وحيث إن هذه الفترة صاحبت دخول الحاسوب بشكل واسع إلى عمل المطابع فقد ظهرت برامج مثل برنامج (أبجد) تحوي إمكانية إظهار النص القرآني بالرسم العثماني وبخطوط جميلة وإدخالها ضمن نصوص الكتب أو المطبوعات الأخرى. وفي منتصف التسعينيات بدأت برامج تفسير القرآن بالظهور وكان من أولها تفسير ابن كثير ثم أعقبه عدد آخر من التفسير الأخرى كالقرطبي وفي ظلال القرآن وغيره.. [1]

وقد كانت خدمة بعض هذه التفسير على الحواسيب متواضعة بشكل عام حيث احتوت على خصائص البحث عن الكلمة كما هي دون بحث صرفي أو جذر الكلمة.

وما إن بدأت ثورة الانترنت بالانتساع حتى كانت المواقع التي تعنى بالقرآن الكريم من أول المواقع العربية التي حظيت بالرعاية .فوجد عشرات البرامج التي تخدم القرآن الكريم، ومئات المواقع على شبكة الانترنت المهتمة بعلوم القرآن الكريم، [2] وعلى الرغم من أن معظم هذه المواقع هي باللغة العربية فإن الشبكة لا تخلو من لغات أخرى فوجد من بين هذه اللغات اللغة الإنجليزية، واللغة الألبانية، واللغة البوسنية، واللغة الهولندية، واللغة الفنلندية، واللغة الألمانية، واللغة الإيطالية، واللغة البولونية، واللغة الروسية، واللغة الأردية، واللغة البنغالية، واللغة الصينية ، واللغة الفارسية، واللغة الفرنسية، واللغة الإندونيسية، واللغة اليابانية، واللغة الماليزية، ولغة البشتو، واللغة البرتغالية، واللغة الإسبانية، واللغة السواحيلية، واللغة التركية.

## 2. أهمية الموضوع

تتجلى أهمية الموضوع في القضايا الآتية:

1- أهمية تحفيظ القرآن الكريم والعناية الدائمة بدروسه في المؤسسات التعليمية الرسمية والخيرية.

2- ازدياد عدد الراغبين في تعلم كتاب الله، وحفظه وقلة عدد المعلمين المتخصصين.

3- كونه من اهتمامات العاملين في مجال تحفيظ القرآن الكريم بالتقنية وبرامجها التعليمية.

4- كون الدراسات من هذا النوع من شأنها نشر الوعي بها، وخاصة بعد أن أصبح من النادر استخدامها في الحلقات، والدور والمؤسسات التعليمية الرسمية والخيرية، وغابت الدراسات العلمية حولها.

5- الحاجة إلى إقامة الدراسات الوصفية، للبرامج الحاسوبية والتعريف بدورها، والعمل على تحقيقه، وتطويره. [3]

### 3. تأثير ثقافة الإنترنت على العملية التعليمية

أدى استخدام شبكة الإنترنت في التعليم إلى تطور مذهل وسريع في العملية التعليمية، و أثر في طريقة أداء المعلم والدارس وإنجازهما في غرفة الصف. وقد نشأ على المستوى الدولي للتعامل مع الإنترنت وشبكات المعلومات مصطلحات وفلسفات متنوعة منها: [4]

- عالم بلا أوراق، وجامعات بلا أسوار.
  - مؤسسات التعليم للمستقبل، و المدارس والجامعات الإلكترونية.
  - بيئات التعليم الافتراضي، والجامعات الافتراضية، والتعليم عن بعد.
  - المنهج الرقمي، والفصول الذكية أو الافتراضية أو الإلكترونية.
- والفصول الافتراضية هي فصول شبيهة بالفصول التقليدية من حيث وجود المعلم والطلاب، ولكنها عبر الشبكة العالمية حيث لا تتقيد بزمان أو مكان، وعن طريقها يتم استحداث بيئات تعليمية افتراضية، بحيث يستطيع الطلبة التجمع بواسطة الشبكات للمشاركة في حالات تعلم تعاوني، بحيث يكون الطالب في مركز التعلم ويتعلم من أجل الفهم والاستيعاب.
- ويمكن من خلال التعليم عبر الإنترنت تحقيق العديد من الأهداف، يتلخص أهمها فيما يأتي:
- زيادة فاعلية المدرسين وزيادة عدد طلاب الشعب الدراسية.

- مساعدة المدرسين في إعداد المواد التعليمية للطلاب وتعويض نقص الخبرة لدى بعضهم.
- تقديم الحقيبة التعليمية بصورتها الإلكترونية للمدرس والطالب معاً وسهولة تحديثها مركزياً من قبل إدارة تطوير المناهج.
- إمكانية تعويض النقص في الكوادر الأكاديمية والتدريبية في بعض القطاعات التعليمية عن طريق الفصول الافتراضية.
- توفير الكثير من أوقات الطلاب و الموظفين، بخلاف ما يحدث في الطرق التقليدية.
- نشر التقنية في المجتمع و إعطاء مفهوم أوسع للتعليم المستمر.
- تقديم الخدمات المساندة في العملية التعليمية مثل التسجيل المبكر، و أنظمة الاختبارات، والتقييم وتوجيه الطالب.

#### 4. المقارئ الإلكترونية وأهمية الحاجة إليها

المقارئ الإلكترونية هي وسيلة تقنية حديثة للتعليم عن بعد تستخدم لإيصال رسالة تعليم تلاوة القرآن الكريم إلى كافة المتعلمين عبر شبكة الإنترنت، ومن فوائدها وأسباب الحاجة إليها ما يأتي: [5]

- تزايد أعداد المسلمين في بلدان كثيرة حول العالم، وندرة وجود مقرئين مؤهلين لتعليمهم قراءة القرآن الكريم بالطرق الصحيحة.
- إمكان تعليم قراءة القرآن لفئات لا تستطيع الالتحاق بمدارس وحلقات تحفيظ القرآن لتعدد المشاغل أو صعوبة التنقل، حيث يمكنهم التعلم خلال الإنترنت من منازلهم في أوقات مناسبة لهم.

- باستخدام هذه الوسيلة التعليمية يمكن تعليم النساء تلاوة القرآن الكريم،  
وهن في بيوتهن بوسائل منضبطة دون الحاجة إلى خروجهن.
- إمكانية تعليم تلاوة القرآن الكريم عن بعد لمن يتحدثون لغات غير  
العربية.
- قلة تكلفتها بالنسبة لغيرها من برامج التعليم.

تمكين حفاظ كتاب الله في أي مكان في العالم من الحصول على الأسانيد العالية  
والمتصلة برسول الله - صلى الله عليه وسلم - وذلك بواسطة إيصالهم إلى أعلام  
القراء في العالم. إذ يمكن لطالب الحفظ مثلاً في أمريكا أن يقرأ على شيخه في ليبيا  
عن بعد وكل منهما في منزليهما.

#### 5. مميزات المقارئ الإلكترونية

- 1- تحقيق الخيرية التي وعد بها النبي - صلى الله عليه وسلم- في قوله ((خيركم  
من تعلم القرآن وعلمه)) [6].
- 2- إتاحة الفرصة للراغبين في تعلم كتاب الله- تعالى - تلاوة وحفظاً وأداءً.
- 3- استثمار الوسائل الحديثة في الدعوة إلى الله، وتعليم القرآن الكريم للمهتمين بتلك  
الوسائل الحديثة.
- 4 - الانتقال من الإقليمية والمحدودية من حيث أعداد المستفيدين وفئاتهم إلى  
التوسع والعالمية.
- 5 - إزالة الحرج عن الراغبين في تعلم القرآن الكريم من ذوي الشخصيات  
الاعتبارية وغيرهم.
- 6 - تطبيق تجربة التعليم عن بعد والاستفادة منها في تعليم القرآن الكريم  
وتجويده.
- 7 - توفير التعليم للراغبين في تعلم القرآن في أي زمان ومكان.



## 6. مفهوم الإقراء الإلكتروني:

الإقراء الإلكتروني هو عملية تلقين تلاوة النص القرآني بالضوابط المرعية من حيث اللفظ والتجويد والقراءة، وما يتبع ذلك عبر وسيط إلكتروني، مثل: تقنيات الاتصال بشبكة الإنترنت أو ما يقوم مقامها [7] وتتم عملية التلقين بشكل مباشر بين المعلم (الشيخ المقرئ) والطالب عبر الوسيط الإلكتروني [8]، وهذا النوع من التعليم الإلكتروني يسمى عادة بنمط التعليم المتزامن، حيث يجتمع فيه المعلم مع الدارسين في آن واحد، ليتم بينهم اتصال متزامن بالنص الحواري و بالصوت أو الفيديو.

من أمثلة التعليم المتزامن الذي يمكن الاستعانة به في تطوير أداء رسالة المقارئ الإلكترونية استخدام تقنيات مؤتمرات الفيديو، وهي تفيد في إدارة الفصول التعليمية الافتراضية عن بعد، حيث تمكن هذه الطريقة من أن يقوم المعلم في المقرأة الإلكترونية بتعليم أكثر من دارس في نفس الوقت عن بعد، ومن أماكن مختلفة من خلال تواصلهم مع المعلم عبر الإنترنت.

كما يمكن للمعلم والدارسين أيضا أن يستعينا معا بنمط التعليم غير المتزامن وهو اتصال بين المعلم والدارس في أوقات غير متزامنة. إذ يمكن للمعلم وضع مصادر التعليم مع خطة التدريس على الموقع التعليمي، ثم يدخل الطالب للموقع في أي وقت، ويتبع إرشادات المعلم في إتمام التعلم دون أن يكون هناك اتصال متزامن مع المعلم.. [9]

وهذا الأسلوب أكثر استخداماً في الوقت الحاضر في تقديم الخدمات التعليمية، ولكن غالبا ما يتم التعليم الإلكتروني باستخدام النمطين معا.

ومن أبرز الأنشطة التعليمية التي يمكن أن تقدمها المقارئ الإلكترونية للمتعلم عبر الإنترنت والتي تتعلق بتعليم القرآن الكريم، ما طُي:

- الدردشة والحوارات، والدروس والاختبارات، وأنواع القراءات المختلفة، وشرح علم التجويد.

- الواجبات، والتدريبات، والمننديات، والتواصل عبر البريد الإلكتروني.

-التسجيلات، والنشرات، والاستبيانات، والاستطلاعات، والمعاجم والمصادر.

7. المواصفات والمؤهلات الأساسية للإقراء الإلكتروني:

#### أولاً- احتياجات تقنية:

- 1- جهاز حاسوب متطور لكل مقراء بملحقات صوتية جيدة وبطاقة صوت عالية الأداء، وبرنامج صوتي جيد، ولاقط متطور، وسماعات جيدة، مع إمكانات عالية. [10]
- 2- شبكة محلية بين أجهزة المقارئ وخادم يصل هذه الشبكة بالإنترنت.
- 3- اتصال إنترنت عالي السرعة لضمان استمرار البث وعدم تقطع الصوت.
- 4- وحدة تحكم بين الأجهزة المختلفة مسئولة عن تحديث البرامج والصيانة وحماية المقارئ.

#### ثانياً- مواصفات المقرئ الإلكترونية المتخصص في الإقراء الإلكتروني:

لابد في البداية من توافر المواصفات الموجودة في أي مقرئ أن يكون ملماً بالروايات المعتمدة والمشهورة في أنحاء العالم، وأن يكون متقناً للغة الإنجليزية أو أي لغة أخرى، وأن يكون حافظاً لكتاب الله -تعالى- ،

وعلى إمام تام بأحكام التجويد، و أن يكون على علم واطلاع بالروايات والقراءات وأوجه الاختلاف فيما بينها، وأن يكون ذا علم شرعي يمكنه من التحاور والمناقشة إذا لزم الأمر، وأن يتحلى بالأخلاق الكريمة والآداب الحسنة في التعامل مع الدارسين، وأن يراعي أحوال الدارسين وأعمارهم ومستوياتهم وظروفهم ومعاملتهم، إلا أن هذا النوع من الإقراء يستلزم صفات تقنية لا بد من توافرها لمن يتصدى له، منها: [11]

1 - معرفة طريقة استخدام الحاسب الآلي أو الوسيلة المستخدمة والقدرة على الطباعة على لوحة المفاتيح بمهارة.

2- المعرفة بالمهارات الأساسية للتعامل مع برامج الاتصال الصوتي، أو

البرنامج الخاص بالإقراء.

3- القدرة على الجمع بين التركيز في السماع مع تدوين الملاحظات لإرسالها

للطالب.

4- القدرة على التعامل مع الثقافات المختلفة والخلفيات المعرفية الموجودة لدى

المتعلمين إذ إن المعلم قد يجتمع عليه في الدرس الواحد مجموعة من

الطلاب من أكثر من عشر دول متباعدة ومختلفة.

**ثالثاً- مواصفات بيئة الإقراء:**

تتكون بيئة الإقراء من مكونين:

### **1- التجهيزات المادية:**

وهي تشمل مجموعة من أجهزة الحواسيب متصلة بشبكة محلية، ويكون خادم الشبكة متصلاً بالإنترنت بسرعة فائقة، ويكون كل جهاز حاسب مزوداً بميكروفون من خلاله يقوم المقرئ بشرح الدرس، وسماعات من خلالها يستطيع المقرئ تلقي

استفسارات الدارسين وسماع تلاوتهم، بالإضافة إلى كاميرات لبث العروض التوضيحية ونقلها إلى الدارسين، وشاشات عرض لإظهار محتويات الدروس وشرحها. [12]

## 2- برمجيات إجراء عمليات الاتصال الصوتية والمرئية عبر الإنترنت:

. برنامج متخصص في الاتصال الصوتي المباشر عبر الإنترنت مثل برنامج سكايب، أو البالتوك، أو غيره من البرامج .

### 8. آلية عمل المقارئ الإلكترونية:

يقوم الدارس عن طريق موقع المقرأة الإلكترونية على الإنترنت بإجراء عملية التسجيل من خلال شاشة خاصة بالتسجيل، وبعد التحقق من معلوماته يتم إرسال اسم المستخدم الخاص به وكلمة المرور.

يتم تحديد موعد المحاضرات طبقاً للخطة الموضوعية من قبل إدارة المقرأة.

وفي الموعد المحدد يقوم المقرئ (المعلم) بالدخول على النظام من خلال متصفح الإنترنت، ثم الدخول على الدرس، لتظهر له شاشة المقرأة الإلكترونية التي من خلالها يقوم بتقديم محاضراته.

ويتم بث الدرس بالصوت والصورة إلى الدارسين، ثم يقوم المعلم بالاستماع إلى تلاوات الدارسين وتصحيحها لهم وكتابة ملاحظاته لهم.

يمكن أن يتم الشرح باستخدام سيورة إلكترونية بالكتابة أو الرسم عليها. كما يمكن عرض المصادر التعليمية الخاصة بموضوع المحاضرة باستخدام برنامج العروض التوضيحية.

يتم متابعة الطلاب الدارسين من خلال مراقبة الحضور وإعطاء الإذن لأحدهم بالقراءة في الميكروفون، حيث يمكن التحدث مع طالب بعينه محادثة خاصة أو مع الدارسين الحاضرين محادثة عامة. يمكن تسجيل المحاضرة بالكامل أو تسجيل مقاطع منها لمراجعتها لاحقاً.

**نماذج ناجحة لبعض المراكز والمؤسسات التعليمية التي تقوم بتعليم القرآن الكريم على شبكة الإنترنت:**

هناك العديد من المراكز والمؤسسات التعليمية التي تقوم بتعليم القرآن الكريم على شبكة الإنترنت، ونقصد هنا التعليم والإقراء المباشر، وتتفاوت هذه المؤسسات من حيث القوة العلمية والتجربة، والتقنيات المستخدمة، كما تتفاوت في المقابل الذي تأخذه على التعليم، فبعضها مجاني وبعضها بتكاليف رمزية، وبعضها الآخر بتكاليف تُعد مرتفعة نسبياً. [13] ومن هذه المؤسسات:

**معهد الفرقان للعلوم الشرعية:** وهو مؤسسة خيرية تقوم بتعليم التحفيظ والتجويد من خلال أربعة مستويات عبر الإنترنت، وهو مخصص للناطقين بالعربية، ومقره القاهرة.

**كلية لندن المفتوحة:** ومقرها بريطانيا، وتقوم بتعليم العلوم الشرعية عن بعد، منها مواد لتعليم التجويد، وهي موجهة للمتحدثين باللغتين العربية والإنجليزية. **أكاديمية طريق السنة:** وهي مؤسسة تعليمية تقوم بتدريس الدراسات الإسلامية ومن ضمنها مقرر القرآن الكريم، وهي موجهة للناطقين بالإنجليزية فقط، وتدرس الجنسين، وتوجد ساعات مكتبية يلتقي المعلم فيها بطلابه من خلال استخدام برنامج (سكايب).

أكاديمية قرآن أونلاين : وهي مدرسة إسلامية لتعليم القرآن، وتحفيظ هـ، وتدرّس التجويد وغيره عن بعد، للمتحدثين باللغتين الإنجليزية والأردية. المعهد العالمي لتعليم القرآن أونلاين : وهو عبارة عن مؤسسة تعليمية متخصصة في تعليم وتحفيظ القرآن الكريم، وتدرّس التجويد وغيره عن بعد، وهو مخصص للمتحدثين باللغة الإنجليزية، ومقره ولاية نيوجيرسي بالولايات المتحدة الأمريكية، ويستخدم برنامج المحادثة الصوتية (سكايب). أكاديمية القرآن : وهي مؤسسة تعليمية يتمثل نشاطها في تحفيظ القرآن الكريم، وتدرّس التجويد وغيره عن بعد باللغة الإنجليزية، ومقرها الولايات المتحدة الأمريكية، وهي تستخدم برنامج (سكايب). الجمعية الخيرية لتحفيظ القرآن الكريم بالطائف : وتستخدم برنامج (البالتوك) ولا تأخذ رسوماً على التدريس.

## 9. مقترحات لتطوير المقارئ الإلكترونية:

تضمن هذه المقترحات بعض الخصائص المهمة التي ينبغي مراعاتها لإنشاء موقع إسلامي متميز على الإنترنت، واستخدام الهاتف النقال المطور كأداة إلكترونية تعليمية.

### 1- تصميم موقع إسلامي متميز للمقراءة الإلكترونية:

أثبتت بعض الدراسات الحديثة أن متصفح الإنترنت يبدون استعداداً أكبر لمعاودة زيارة المواقع المدعمة بالوسائط المتعددة أكثر من تلك المواقع التقليدية التي تقتصر على استخدام النص فقط. [14]

وقد أظهرت هذه الدراسة التي شملت أربعمئة وخمسة وثلاثين موقعاً إعلامياً عربياً أن هذه المواقع لم تستفد من الإمكانيات المتوفرة من الوسائط المتعددة لتصميم مواقعها على الإنترنت كما ينبغي.

إن التصميم الجيد لمواقع الإنترنت للمقارئ الإلكترونية يكون له أهمية عظمى في جذب المتصفحين لهذه المواقع الإسلامية، وأن استخدام الوسائط المتعددة على الوجه الأمثل له صدها الجيد في تعزيز السمات الإيجابية للإنترنت، ولضمان و تدعيم مثل هذه الوسائل التعليمية ونشر الدعوة إلى الله.

### خصائص تصميم الموقع الإسلامي الجيد:

- أن تكون المعلومات التي يحتويها الموقع مفيدة ودقيقة وخالية من الأخطاء، وتتناسب وطبيعة الجمهور المستهدف.
- أن تتصف الألوان المستخدمة في الموقع بالجاذبية، وتكون النصوص مكتوبة بخط يسهل قراءته.
- استخدام صور وإيقونات جرافيكس ملائمة لطبيعة الموقع لأنها تزيد من قيمة الموقع ومكانته.
- أن تتسم صفحة الموقع بجذب الانتباه، وتصمونها لمؤشرات واضحة تبين طبيعة محتوياتها كالفهارس.
- تقسيم المعلومات وتنظيمها وتصنيفها على الموقع بشكل جيد يتسم بسهولة البحث عن المعلومات.
- احتواء الموقع على اسم الشخص وبريده الذي يمكن الاتصال به للاستفسار عن معلومات معينة.

- تزويد الموقع متصفحيه بالعديد من الوصلات التي تساعد استكشاف المزيد من الموضوعات المماثلة.
- يوفر الموقع ميزة التفاعلية، ويعرض معلومات كافية، تلبى احتياجات وأغراض مستخدميه.
- تحميل مواد الموقع بسرعة، ويوفر تعليمات وتوجيهات كافية لكيفية الاستخدام عند الضرورة.
- توظيف الوسائط المتعددة(نصوص، صوت، رسومات، فيديو) بطريقة فعالة وشيقة لتعزيز استفادة متصفح الموقع.

## 2- استخدام تقنيات التعليم بواسطة الهاتف النقال:

إن الحاجة إلى توصيل المعلومات بشكل متواصل دون انقطاع المتعلم أو المتدرب، و في أي مكان أكبر من تغطية التعليم بالإنترنت، الأمر الذي تطلب ظهور وانتشار ما يعرف بالتعليم عبر النقال، وهذا يعني أن التعليم عبر النقال يمكن أن يكون مكملاً لكل من التعليم التقليدي والتعليم بالإنترنت، بحيث يشكل جزء من العملية التعليمية والتدريبية. [15]

كما تطور جهاز الهاتف المحمول وأصبح به خصائص تماثل ما هو موجود في بعض أجهزة الحاسب الآلي المكتبية، مثل : ذاكرة كبيرة الحجم، سماعات حساسة، ميكروفونات لتسجيل الأحاديث، كاميرا دقيقة، وشاشة عرض، ووحدة مفاتيح مناسبة.

من هذا المنطلق توفرت في الهاتف النقال إمكانات حديثة مناسبة يمكن تطويعها ليستخدم هذا الجهاز كأداة تعليمية ذكية، ومن خلاله يمكن الاتصال بالإنترنت أيضاً، وهذا يفيد جداً في المناطق النائية التي يصعب فيها وجود مواقع إنترنت قريبة.



كما يتسم التعليم عبر النقال بمجموعة من الخصائص أهمها: أنه يأخذ بالنقال عملية التعلم بعيداً عن أي نقطة ثابتة، كاسراً حدود الزمان والمكان، ومحترماً رغبة المتعلم في أن يتفاعل مع أطراف المجتمع التعليمي، دون الحاجة للجلوس في أماكن محددة، وأوقات معينة أمام شاشات الحواسيب، وهذا أعطى مزيداً من الحرية في عملية التعلم ليتم داخل أسوار المؤسسات التعليمية وخارجها، بالإضافة إلى تحقيق المشاركة والتعاون بين الطلاب بعضهم ببعض، وبين معلمهم بغض النظر عن التباعد الجغرافي، وبجانب ذلك كله فالحجم الصغير لتلك التقنية يسهل عملية التنقل بها، فتقنيات التعليم النقال أخف وزناً وأصغر حجماً من الحواسيب المكتبية، وكذلك إمكانية تحديث محتوى الدورات التعليمية بسهولة.

#### 10. تأمين المقارئ الإلكترونية التعليمية وحمايتها:

عند تطوير المقارئ الإلكترونية ينبغي أن يتم تصميم موقع المقرأة الإلكترونية على الإنترنت بحيث يتم حمايتها من المخاطر العديدة التي ينبغي مواجهتها، ومنها ما يأتي:

**مخاطر الفيروسات :-** وذلك باستخدام برامج الوقاية والدفاع، وهي برمجيات مضادة للفيروسات، وتكون محملة على أجهزة الحاسبات المتصلة بالشبكة و خادم الشبكة.

**مخاطر القرصنة :-** ويمكن مجابقتها باستخدام برنامج جدار الحماية الناري، الذي ينصب بين المقرأة والإنترنت.

**مخاطر التلصص :-** يمكن حماية المعلومات الحساسة داخل موقع المؤسسة وبيانات العاملين بها بواسطة برمجيات تشفير المعلومات، وذلك أثناء تداولها أو عند تحميلها من مكانها لمكان آخر بعيد.

مخاطر الدخول من أفراد غير مسموح لهم:- ويتم التغلب على ذلك باستخدام نظام فاعل لكلمات السر المرورية.

بالإضافة إلى ما سبق ذكره فإنه ينبغي أيضا عمل نسخ احتياطية بطريقة آلية، لتخزين البيانات من خادم الشبكة ووضعها في مكان آخر آمن، وتتم هذه العمليات في أوقات غير وقت ذروة التشغيل حيث إنها تحتاج وقتاً عند تحميلها، فلا تسبب عبئاً إضافياً على الشبكة. [16]

## 11. الخاتمة

يمتاز أسلوب التعليم بالإنترنت الموائم متعدد الوسائط، بمراعاة الفروق المعرفية بين الدارسين وتمكينهم من إتمام عمليات التعلم في بيئات مناسبة لهم والتقدم حسب قدراتهم الذاتية، وكذلك إتاحة الفرصة لهم للتفاعل الفوري إلكترونياً فيما بينهم من جهة، وبينهم وبين المعلم من جهة أخرى، من خلال البريد الإلكتروني، ومجالس النقاش وغرف الحوار، كما يؤدي ذلك إلى نشر ثقافة التعلم والتدريب الذاتيين من خلال الحاسبات وشبكة الإنترنت والهواتف المحمولة التي تمكن من تحسين وتنمية قدرات الدارسين بأقل تكلفة وبأدنى مجهود، وبذلك تتحقق الجودة المنشودة من توظيف الوسائل التعليمية وتقنيات المعلومات المعاصرة، ونظم التعليم الموائمة في خدمة تعليم وتعلم القرآن الكريم، وإيصال رسالته إلى فئات المجتمع والعالم عبر شبكات الإنترنت.

## 12. النتائج و التوصيات

ازدادت خدمات تقنية المعلومات للقرآن الكريم وعلومه وتعددت أشكال العرض في ظل توفير وسائل وأجهزة الحواسيب والوسائط المتعددة والانترنت، ونظرا لأهمية تحفيظ القرآن الكريم ازداد عدد الراغبين في تعلم كتاب الله - تعالى- ويمكن للحفاظ

في أي مكان في العالم الحصول على أي معلومة تخص علوم القرآن الكريم من حفظ وتفسير وغيره وبلغات عديدة.

أيضا إتاحة الفرص للراغبين في تعلم وتعليم كتاب الله - تعالى - تلاوة وحفظا في أي مكان وزمان ، وإمكانية التحدث مع مدرسي القرآن الكريم والطلبة عن طريق البرامج الخاصة بالدرشة وتسجيل المحاضرات بالكامل لغرض المراجعة، وهذا لا يتسم إلا مع المواقع التي لها تصميم مميز حيث يجذب الانتباه، ويتناسب مع الشريحة المستهدفة، ويوفر ميزة التفاعلية.

ومن هذا يقترح الباحث على المهتمين بهذه التقنية المعاصرة، ويوصي بالآتي:-

- 1 - نظرا لوجود ندرة في عدد المعلمين المؤهلين علمياً وتقنياً في المقارئ الإلكترونية، فإنه يفضل عمل دورات تدريبية للمعلمين على استخدام أساليب التعليم عبر الإنترنت والتقنيات المعاصرة.
- 2 - تنمية مهارات المعلمين في اللغة الإنجليزية؛ نظرا لانتشارها كلغة عالمية، وكذلك بعض اللغات الأخرى حسب الحاجة.
- 3 - إعطاء المعلمين دورات مكثفة عن بعض عادات وتقاليد الشعوب الإسلامية الأخرى التي يقومون بتدريسهم، فهذا يزيد روح الترابط والألفة بين شعوب الأمة الإسلامية.
- 4 - تطوير المقارئ الإلكترونية، لتكون مدارس قرآنية إلكترونية متكاملة، لتعليم القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة، عبر الإنترنت من خلال استخدام وسائل التعليم المتزامن وغير المتزامن.

- 5 - تدعيم مواقع المقارئ الإلكترونية، بواسطة استخدام الوسائط المتعددة، بهدف تصميم موقع إسلامي متميز للمقراءة الإلكترونية.
- 6 - الاستفادة من انتشار ثقافة الهواتف المحمولة، وذلك بتطوير نظام تقني يساعد على استخدامها كأحدى الوسائل التعليمية الجديدة في خدمة تعليم القرآن الكريم.
- 7 - إنشاء شبكات خاصة افتراضية مبروطة بشبكة الإنترنت ، لتكون مراكز إشعاع حضارية، وتعمل كمراكز شبكية للمقارئ الإلكترونية، وتكون موزعة على مستوى العالم الإسلامي.

- 8 - تحصين مواقع المقارئ الإلكترونية، بواسطة استخدام أحدث وسائل الحماية من القرصنة والفيروسات.

### 13 - المصادر والمراجع

[1] يحي محمد نيهات , استخدام الحاسوب في التعليم ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان 1998.

[2] فوزي بن عليوي الجعيد , استخدام التقنية الإلكترونية في التعليم والدعوة عن بعد، ، إعداد الجمعية الخيرية لتحفيظ القرآن الكريم بمحافظة الطائف، المؤتمر الوطني السابع عشر للحاسب الآلي(المعلوماتية في خدمة ضيوف الرحمن) ،2004.

- [3] عبد الحميد محمد رجب, استخدام أساليب التعليم الإلكتروني الموائم في خدمة جودة تعليم وتعلم القرآن، ، مجمع الملك فهد لطباعة ، الكريم، ندوة القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة(تقنية المعلومات)، 2009.
- [4] احمد محمد سالم , إستراتيجية مقترحة لتفعيل نموذج التعلم المتنقل M-Learning في تعليم/ تعلم اللغة الفرنسية كلغة أجنبية في المدارس الذكية في ضوء دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واقتصاد المعرفة، مجلة "دراسات في التعليم الجامعي" لمركز تطوير التعليم الجامعي بجامعة عين شمس، العدد الثاني عشر، أغسطس 2006 .
- [5] نوح بن يحيى بن صالح الشهري, الجهود التقنية لمعهد الامام الشاطبي في خدمة القرآن الكريم.( ندوة القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة).المدينة المنورة 2009.
- [6] نوح بن يحيى بن صالح الشهري, الجهود التقنية لمعهد الامام الشاطبي في خدمة القرآن الكريم.. مصدر سابق.
- [7] عبد الرحيم الشريف , الإنترنت وأثره في نشر الدعوة الإسلامية والدفاع عن الإسلام، ، موسوعة الإعجاز العلمي [www.55a.net](http://www.55a.net).
- [8] طه عابدين طه حمد , المرشد المفيد في تحفيظ القرآن الكريم ، كلية الدعوة وأصول الدين، قسم الدعوة والثقافة الإسلامية، دار الأندلس 2005.
- [9] ياسين عبدالرحمن قنديل , الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم، ، الطبعة الثانية، ص 109.
- [10] احمد بن عبدا لله الفريخ , تعليم القرآن الكريم عن بعد( ندوة القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة) ، المدينة المنورة 2009.
- [11] محمود صباح , تكنولوجيا الوسائل التعليمية، ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان 1998.

- [12] خالد خليفة عمر الكميبي , ثورة التعليم الالكتروني وأثرها في تطوير العالي في ليبيا، مجلة المعهد العالي للمهن الشاملة ، الخمس العدد الاول لسنة 2012 ، ص 125-126.
- [13] عبد الله عبد الرحمن الخطيب , دراسة تحليلية لمواقع الإنترنت الحكومية المهتمة بالقرآن الكريم وعلومه ، في دولة الإمارات العربية المتحدة، واقع ورؤى، (ندوة القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة)، تقنية المعلومات 2009.
- [14] عبد الله عبد الرحمن الخطيب , دراسة تحليلية لمواقع الإنترنت الحكومية المهتمة بالقرآن الكريم وعلومه ، المصدر السابق .
- [15] الحافظ محمد محمد العسقلاني, فتح البارئ لشرح صحيح البخاري، ، باب فضائل القرآن الكريم، رقم الحديث 5027 (85/9).
- [16] عبد الحميد محمد رجب، د .إبراهيم عبد المحسن البديوي، أد /خالد عبد الله فقيه , نظام مطور لمتابعة وتقييم أداء طلاب حلقات التحفيظ عبر الإنترنت" ، ملتقى أساليب وتقنيات تحقيق الريادة، الملتقى الثاني للجمعيات الخيرية لتحفيظ القرآن الكريم-2005.

## اتجاهات ومهارات تدريس الرياضيات

<sup>2</sup> 1. منال الطاهر الزيداني<sup>b</sup>

<sup>1</sup> 1. د. زينب علي الشقمانى<sup>a</sup>

<sup>2</sup> جامعة مصراتة، كلية التربية، قسم الرياضيات

<sup>1</sup> جامعة مصراتة، كلية التربية، قسم

الرياضيات

manalezidani@gmail.com<sup>b</sup>

zelsheqmani@yahoo.com<sup>a</sup>

## المخلص:

أصبحت الرياضيات في يومنا هذا تشكل عائق كبير لكثير من الطلبة في جميع مراحلهم التعليمية سواء كان ذلك من ناحية تقبلهم لهذه المادة أو من ناحية كيفية تعلمهم لها، حيث يري الكثير من الطلبة أن مادة الرياضيات مادة صعبة ومعقدة الفهم وهذا يؤدي إلي عدم قدرة الطالب علي تقبل هذه المادة نفسيا وعقليا. ولعل احد أهم الأسباب التي تؤدي إلي تلك النتائج هي عدم إلمام المدرس بطرق التدريس الفعالة والمتنوعة التي تعمل علي إثارة الدافعية عند الطالب وتشويقه لتعلم الرياضيات، واكتشاف هذا العلم الذي تطغي عليه صفة التجريد والترميز في كل محتوياته.

هذا بالإضافة إلي عدم استخدام المعلم للأنشطة الفكرية المتنوعة كالأشكال والرسومات الهندسية والألغاز الرياضية التي لها دور كبير في تبسيط مادة الرياضيات.

في هذه الورقة العلمية نقدم بعض طرق التدريس الفعالة التي تساعد علي زيادة مستوى التحصيل العلمي للطالب، وتوضح الأثر الكبير الذي تتركه طرق التدريس

الحديثة في تعلم الرياضيات ، بالإضافة إلي معرفة أهمية المهارات الرياضية في تعلم الرياضيات.

## Abstract

Mathematics has become in the present day constitute a major obstacle for many students in all their learning whether it be in terms of acceptance of the article or in terms of how they are taught it. A lot of students seen that mathematics is difficult and complex material of understanding and this leads to the student's ability to not accept this article psychologically and mentally.

One of the main causes that lead to these results is the lack of familiarity with the teacher effective and varied teaching methods that work to raise student motivation to learn mathematics science and discovery this science, which overwhelmed by abstraction and coding in all its contents.

In addition to the lack of use the teacher the diverse activities of intellectual and engineering drawings sports and puzzles that have a significant role in simplifying mathematics.

In this paper we offer some effective teaching methods which help student to increase the educational attainment level, and shows the great impact of modern teaching methods in learning mathematics. And knowing the importance of mathematical skills in learning mathematics.

*الكلمات الدالة: طرق تدريس الرياضيات، مهارات تدريس الرياضيات، رفع كفاءة المعلم.*



## 1. مقدمة

### 1.1 تعريف طريقة التدريس (زيد الهويدي، 2007)

تعرف طريقة التدريس لغة: المذهب والسيره والمسلك الذي نسلكه للوصول إلي الهدف.

وتعرف اصطلاحا: جملة الوسائل التعليمية والإجراءات التي نتخذها للوصول إلي الغايات التربوية المنشودة.

وعليه فان طريقة التدريس هي الأساليب التي يتبعها المعلم لتوصيل المعلومات إلي أذهان الطلبة، أو هي العملية أو مجموعة الإجراءات التي يؤدي تطبيقها إلي التعلم.

### 2. مبادئ استخدام طرق التدريس (خالد محمد الخطيب 2009)

هناك العديد من المبادئ التي يجب علي المعلم الأخذ بها من اجل تحسين طرق تدريسه ومنها:

- تتكون طرق التدريس من الأنشطة التعليمية, وعلي المعلم أن ينظم هذه الأنشطة التعليمية علي شكل خطوات لتسهيل عملية تحقيق الأهداف.
- أن يكون دور المعلم منظما للعملية التعليمية.
- أن يهتم بمبادئ التعلم والتعليم في تدريسه مثل: التكرار وإثارة دافعية المتعلمين نحو التعلم والتعزيز... الخ.
- أن يشرك المتعلم في كل من التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم حيث يصبح التدريس أكثر فعالية.

- أن يراعي الفروق الفردية بين المتعلمين من حيث قدرات وميول واستعدادات المتعلمين.
  - أن يراعي الخصائص الإنمائية للمتعلمين الجسيمة والعقلية واللغوية والانفعالية والاجتماعية... الخ.
  - أن ينوع في أشكال التدريس الفردي والتعلم بشكل أزواج أو مجموعات التعلم التعاوني.
  -
3. معايير اختيار الطريقة الجيدة في التدريس: (خالد محمد الخطيب 2009)

- الأهمية: وهذا يعني إن طريقة معينة مهمة في تدريس جزء من مادة دراسية أو لتحقيق هدف معين أكثر من غيرها.
- وضوح خطوات الطريقة ودقتها: بمعنى انه يجب أن تتضمن الطريقة مجموعة من الخطوات الواضحة التي يمكن للمعلم أن يتبعها ويصل بالطالب إلى مجموعة الأهداف المرغوبة.
- قلة المسلمات و الافتراضات التي تعتمد عليها الطريقة: كلما كان عدد المسلمات والافتراضات قليل كلما كان ذلك أفضل في اختيارها.
- الإجرائية: بمعنى انه يمكن ترجمة الشروح والتفسيرات النظرية للطريقة إلى خطوات عملية إجرائية.
- إمكانية تحقيق النمو الفردي والاجتماعي للفرد المتعلم: وهذا يعني أن علي الطريقة أن تراعي فردية المتعلم من جهة وان تعمل علي إكسابه مجموعة من القيم والصفات والاتجاهات والمهارات التي تساعده أن يكون عضوا فعالا في المجموعة من جهة أخرى.

#### 4. الخصائص العامة لطريقة التدريس الجيدة: (خالد محمد الخطيب 2009)

- تسهل التعلم وتنظمه.
- توظف كل مصادر التعلم المتوفرة في البيئة.
- تظهر علي شكل خطوات, وكل خطوة تتضمن الأنشطة التعليمية والإجراءات ومصادر التعلم والتقويم والوقت اللازم لتنفيذ تلك الخطوة.
- تحقيق الأهداف بأقل جهد ووقت وفعالية كبيرة.
- تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.
- تراعي الخصائص الإنمائية للطلاب.
- تثير دافعية الطلاب نحو التعلم.
- تنمي لدي الطالب القدرة علي التفكير.
- تكسب المتعلمين المهارات و الكفاءات الأدائية المطلوبة.
- تنمي لدي المتعلمين الاتجاهات والقيم المرغوبة.
- تتصف بالمرونة: حيث يمكنها أن تأخذ بعين الاعتبار كل العوامل المؤثرة بالبيئة والتعليمية.

#### 5. قواعد عامة تراعي في طرق التدريس: (رمضان مسعد بدوي، 2003)

- الانتقال من المعلوم إلي المجهول.
- الانتقال من البسيط إلي المركب الصعب.
- الانتقال من المحسوس إلي المجرد.
- التركيز علي الفهم.
- توفير الدافعية والحافز للتعلم.

- مبدأ التعلم بالنشاط والعمل.
- مبدأ تحقيق الأهداف.
- مراعاة الفروق الفردية.

## 6. معايير تصنيف طرائق التدريس (إبراهيم محمد عقيلان 2002)

### 1.6 أولاً: المعيار القائم علي محور العملية التعليمية (معلم - ومتعلم)

وفيه إما أن يكون المعلم أو المتعلم هو محور العملية التعليمية، فإذا كان المعلم هو محور العملية التعليمية فهذا يعني أن علي المعلم أن يقوم بتحضير المادة العلمية وتقديمها للطلاب بشكل جاهز حيث يكون دور الطلاب في هذه الحالة الاستماع والتلخيص والحفظ، وفي هذه الحالة لا بد أن يلجا المعلم إلي الطرق التي تتناسب مع التلقين مثل المحاضرة، والشرح، والوصف، والقصة التعليمية،... الخ. أما عندما يكون المتعلم هو محور العملية التعليمية فهذا يعني أن علي الطالب أن يجتهد ويبدل جهداً لتحصيل المعرفة والخبرة معتمداً في ذلك علي نشاطه وعلي تفاعله مع المعلم أو مع الزملاء أو مع المادة العلمية، وعليه يتعين علي المعلم استخدام الطرق التفاعلية أو الطرق أكتشافية مثل الحوار والمناقشة وتمثيل الأدوار وحل المشكلات والمشروعات... الخ.

### 2.6 ثانياً: المعيار القائم على قدم أو حداثة الطريقة (قديمة - حديثة)

الطرائق القديمة هي الطرائق التي تلقي العبء الأكبر على كاهل المعلم مثل المحاضرة والشرح والقصة التعليمية... الخ وفيها يكون المعلم نشطاً ويبدل جهداً كبيراً لإعداد المادة الدراسية، في حين يكون دور الطالب سلبياً يتمثل بالاستماع وحفظ المادة التعليمية.

أما الطرق الحديثة فهي الطرق التي يكون فيها الطالب نشط ويبدل جهدا للحصول على المعرفة ويكون دور المعلم موجها للعملية التعليمية. ومن أنواع الطرق الحديثة في التدريس الطرق التفاعلية والطرق ألاكشافيه.

### 3.6 ثالثا: المعيار القائم على نوع الفاعلية (تلقين - نشاط)

الفاعلية تعني النشاط الذي يقوم به المعلم، إذا كان دور المتعلم الاستماع وحفظ المعلومات فإن فاعلية المتعلم تكون سلبية. أما إذا قدمت إليه المعلومات من قبل المعلم وكان يوجد تفاعل ملحوظ بين المعلم والمتعلم فإن المعلم يعتمد الطرق التفاعلية في التدريس، أما ترك النشاط للمتعم لكي يحصل على المعلومات والحقائق ويتوجيه محدود من قبل المعلم عندها يستخدم المعلم طرق التدريس الكشفية

### 7. بعض الطرق الفعالة لتدريس الرياضيات:

#### 1.7 أولا طريقة الاكتشاف

طريقة التعلم بالاكتشاف طريقة محببة لدي معظم مدرسي ومدرسات مادة الرياضيات ذلك لأنها مرتبطة بنموذج العرض المباشر ومناسبة لتقديم مهارات ومفاهيم جديدة لمجموعة من الطلبة.

وتعتبر هذه الطريقة من أروع الطرق التي تساعد الطلبة علي اكتشاف الأفكار والحلول بأنفسهم وهذا بدوره يولد عندهم شعور بالرضا والرغبة في مواصلة العلم والتعلم ويفسح لهم المجال لاكتشاف أفكار جديدة بأنفسهم.

#### 1.1.7 تعريف التعلم بالاكتشاف: هو التعلم الذي يحدث كنتيجة لمعالجة الطالب

للمعلومات وتركيبها وتحويلها حتى يصل إلي معلومات جديدة حيث تمكن الطالب

من ان يجد حقيقة رياضية باستخدام عمليات الاستقراء والاستنباط أو باستخدام المشاهد والاستكمال أو أية طريقة أخرى.

هناك نوعان من الاكتشاف:

- **الاكتشاف الموجه:** وهو النوع الذي يكون للمدرس أو المدرسة دور الإشراف الكلي علي نشاط الطلبة وتوجيهه.
  - **الاكتشاف الحر:** وهو الاكتشاف الذي يترك للطلبة حرية الاكتشاف دون إي توجيه أو إشراف من المدرس.
- هناك نوعان من طرق الاكتشاف وهما:

- طريقة الاكتشاف الاستقرائي.
- طريقة الاكتشاف الاستدلالي.

### 2.1.7 إرشادات استخدام طريقة التعلم بالاكتشاف:

- يجب أن يكون المبدأ أو المفهوم المراد اكتشافه واضحاً في ذهن المدرس وذلك يساعد على اختيار الأمثلة أو الأسئلة التي سوف يقدمها.
- يجب أن يأخذ المعلم أو المعلمة في اعتبارهم العوامل ذات الصلة قبل أن يقرر هل يستخدم هذه الطريقة أم لا فبعض المبادئ معقدة لدرجة تكون طريقة الاكتشاف فيها غير فعالة
- أيضاً الأخذ في الاعتبار قبل أن يقرر هل يستخدم اكتشافاً استقرائياً أم استدلالياً أو هما معا فمثلا نظريات التباديل قد يصعب تدريسها بالاكتشاف الاستقرائي وحده ولكنه أسهل بالخلط بينهما وكذلك بعض نظريات التكامل
- في حالة استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي يجب اختيار أمثله بحيث تمثل المجال الذي سيعمل فيه المبدأ.

- في حالة استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي يجب عدم إجبار الطلبة على التعبير اللفظي.
- يجب أن نهتم بالإجابات والاقتراحات غير المتوقعة من الطلبة.
- يجب جعل الطلبة يتأكدون من صحة استنتاجهم أو اكتشافهم بالتطبيق.

## 2.7 ثانياً: طريقة تمثيل الأدوار

وصف كل من فانيك شافنيل لعب الأدوار على أنه خط من ممارسة الواقع ويستخدم المعلمون لعب الأدوار كأداة تعليمية يتوقعون أن يكون بإمكانها تغذية تقنيات حل المشكلات الخاصة بالاندماج بين الأشخاص والتحليل التأملي للقيم والسلوكيات الشخصية.

### 1.2.7 تعريف طريقة تمثيل الأدوار

هو أحد أساليب التدريس أو التدريب التي تستخدم في تعليم الجماعة ، ويلعب فيه الطلاب أدوار الأبطال لتوضيح موقف معين أو التوصل إلى حل مشكلة من خلاله، كما عرف بأنه أسلوب واسع الاستخدام في التعليم لاكتساب المهارات المعرفية و أنه السبيل الوحيد لمحاكاة الخبرة لتظهر الحقيقية.

### 2.2.7 مميزات طريقة تمثيل الأدوار

- توفر فرص التعبير عن الذات وعن الانفعالات لدى الطلاب.
- تنثير الدافعية لدى الطلاب وتزيد اهتمامهم بموضوع الدرس، لأنه يتقمص الشخصية التي يمثلها.
- تكسب الطلاب قيماً واتجاهات وتعديلاً لسلوكهم، وتساعدهم على حسن التصرف في المواقف الطارئة التي يمكن أن يتعرضوا لها.
- تساعد في تنمية التفكير والتحليل لدى الطلاب.
- تضيف روح المرح والحيوية على الموقف التعليمي.

- تساعد على اكتشاف الموهوبين ودوي القدرات.
- تقوي إحساس الطلاب بالآخرين وتحترم أفكارهم.
- تساهم في حل مشاكل الطلاب النفسية وتعبر عن دواتهم.

### 3.2.7 فوائد طريقة لعب الأدوار

- علاج مظاهر الانطواء عند الطلاب.
- إطلاق أسنة الطلاب وإكسابهم مبادئ الطلاقة في الكلام.
- تجسيد القصة في التمثيل يساهم في التمييز بين الواقع والخيال.
- حل المشكلات النفسية والتعبير عن دواتهم دون رهبة من الجمهور.
- تساهم في تطوير المقررات الدراسية.
- تساعد على تحديد ميول الطلاب واهتماماتهم.

### 3.7 ثالثا طريقة المشروع:

ترجع فكرة المشروع إلى القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر حينما تنادى المربون بحرية الطفل وجعله مركز العملية التعليمية ، حيث يرى الطالب أن المدرسة يجب أن لا تقدم المواد الجافة والصعبة والتي ليس لها علاقة بحياة الطالب ، وبذلك أصبحت المدرسة المكان الذي يعيش فيه الطالب حياة اجتماعية واقعية ، يتدرب فيها على حل المشاكل التي تواجهه خارج المدرسة وبذلك وجدت طريقة في التدريس تسمى بالمشروع وهي تعتمد كثيراً على منهج النشاط التربوي

### 1.3.7 تعريف طريقة المشروع:

هو عبارة عن نشاط يقوم به الطالب لتحقيق الأهداف المحددة والمرسومة، حيث يقوم به الطالب بشكل طبيعي في جو اجتماعي يشبه المناخ الحقيقي للعمل. وقد تكون المشاريع فردية أو جماعية.



ومن خصائصه انه يلبي حاجات وميول ورغبات الطلاب، ويسمح بتكوين علاقات اجتماعية بين الطلاب، ويحقق النمو العقلي و المهاري عند الطلاب.

### 2.3.7 خصائص طريقة المشروع

يتصف المشروع كطريقة في التدريس بالخصائص الآتية:

- يلبي حاجات وميول ورغبات الطلاب.
- يسمح بتكوين علاقات اجتماعية بين الطلاب.
- يحقق النمو العقلي و المهاري عند الطلاب.

### 3.3.7 أنواع المشروعات في التدريس

يمكن تقسيم المشروعات بحسب عدد المشاركين في المشروع إلى قسمين :

#### أولاً: مشروعات فردية

في هذه المشروعات قد يطلب من كل طالب القيام بمشروع مستقل يختلف عن مشروع أي طالب آخر، كما قد يكلف المعلم جميع الطلاب القيام بنفس المشروع ، ولكن كل طالب يقدم مشروعه مستقلاً عن بقية الطلاب.

#### ثانياً: مشروعات جماعية

وهي مشروعات يشترك فيها جميع طلاب الصف، أو يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات ، وكل مجموعة تتجز عملاً واحداً.

### 4.3.7 خطوات طريقة المشروع

يمكن تحديد خطوات المشروع بالآتي:

- اختيار المشروع.
- وضع الخطة.
- تنفيذ المشروع.
- تقويم المشروع.

### 5.3.7 أسس اختيار المشروع

هناك مجموعة من الأسس أو المبادئ التي يجب أن نراعيها عند اختيار المشروع وهي :

- أن يكون المشروع ذات قيمة تربوية، بمعنى أن يلبي رغبات وميول التلاميذ.
- أن يكون الوقت الذي يحتاجه متناسبا مع الفائدة التي يمكن أن يحصل عليها الطالب ، كما يجب ألا يكون على حساب وقت المنهاج الدراسي.
- أن يتناسب المشروع مع قدرات الطلاب العقلية وأن يكون بإمكان الطلاب الحصول على المعلومات المتعلقة بالمشروع ببسر وسهولة.
- أن يراعي المشروع الناحية المالية فلا يكون مكلفاً أو يحتاج إلى نفقات مالية لا يستطيع الطلاب أو المدرسة تحملها.

### 8. الخلاصة:

من المهم استخدام طرق التدريس المختلفة في العملية التعليمية، حيث أن تنوع طرق التدريس حسب الموقف التعليمي يساعد الطالب علي فهم المادة أكثر وكذلك يقلل من الشعور بالملل عندهم. بالإضافة إلي التنوع في الأنشطة والوسائل المستخدمة واستخدام الألعاب والإلغاز كوسيلة مسلية لتعليم الطلاب يحفزهم علي تعلم المادة وارتفاع مستوى تحصيلهم، وعدم إهمال الجانب المسلي في مادة الرياضيات لما له من دور كبير في التقليل من النظرة السلبية عند غالبية الطلبة لهذه المادة. ويجب تجنب طرق التدريس التقليدية التي تعتبر الطالب آلة لاستقبال المعلومات فقط والتركيز علي إن يكون للطلاب دور أساسي وإيجابي في عملية إيجاد المعلومات. واعتماد طرق التدريس الحيوية والفعالة بشكل أساسي في تدريس الرياضيات. تأهيل

معلمي الرياضيات بصورة تتناسب مع التطورات الطارئة علي هذه المادة وعلي طرق تدريسها.

### المراجع:

- [1] إبراهيم محمد عقيلان ( 2002)، مناهج الرياضيات و أساليب تدريسها، ط(2)، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- [2] خالد محمد الخطيب (2009)، الرياضيات المدرسية، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، ط(1).
- [3] رمضان مسعد بدوي(2003)، استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، ط(1).
- [4] زيد الهويدي ( 2006)، أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات ، ط(1)، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.
- [5] زيد الهويدي، استراتيجية لتنمية التفكير ( 2007)، ط(2)، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.
- [6] فريد كامل ابوزينة ( 2010)، تطوير مناهج الرياضيات المدرسية، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، دار وائل للنشر.
- [7] محبات أبوعميرة ( 2000)، تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق، ط ( 1)، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

## دور الثروة البحرية في الاقتصاد الوطني كأحد البدائل للنفط

أ . أحمد عبد الجبار سعيد, أ . مصطفى خليفة الزواوي

المعهد العالي للصيد البحري بصبراتة

### المخلص

يشهد العالم المعاصر أحداثا عالمية مذهلة وتحولات جذرية في النظام الاقتصادي أسفرت عن نتائج وتطورات هامة وضعت العالم أمام متطلبات وتحديات جديدة تمكنه من تلبية احتياجات العصر ومواجهة تحدياته. يعتبر قطاع الثروة البحرية احد القطاعات الاقتصادية المهمة ورافدا حيويا للاقتصاد الوطني باعتباره مصدرا للدخل القومي , وتتبع أهمية قطاع الثروة البحرية من انه يوفر عائدا اقتصاديا جيدا ويسهم في توفير مصادر الغذاء للمواطن بالإضافة إلى توفير العملات الأجنبية . إن ليبيا من الدول الغنية بسبب تدفق النفط على أرضها وتعتمد في اقتصادها اعتمادا كليا على تصدير النفط الخام, هذا مما أدى إلى تدفقات مالية كبيرة , ليس من الحكمة أن نعتد على النفط كمورد وحيد داعم للاقتصاد الوطني, لذلك يجب العمل بجدية على تنويع مصادر الدخل إلى جانب النفط الناضب, علينا التفكير في كيفية الاستفادة مما تبقى من الثروة النفطية في بناء وتأمين مستقبل البلاد وخاصةً إذا ما عرفنا إن قطاع الزراعة في ليبيا يواجه مشكلات كبيرة, ولكن مقابل هذا حباننا الله ببحر وساحل طويل وثروة بحرية كبيرة مستدامة بحيث تكون واحدة من مصادر الدخل المتنوع البديلة للنفط والتي يمكن من خلالها تحقيق الاكتفاء الذاتي ورفع مساهمة قطاع الثروة البحرية وخصوصا السمكية في الناتج المحلي الإجمالي ورفع مساهمة القطاع في الصادرات غير النفطية.

**مخاطر الاعتماد على الثروة النفطية:-** 1- النفط سلعة سائرة نحو الزوال. 2- النفط يسيطر على السياسة الدولية. 3- النفط لم يعد مصدر للطاقة فحسب بل أصبح سلعة استراتيجيه. 4- تكمن أسس بناء الميزانية العامة للدولة في عنصرين أساسين هما الإنفاق الحكومي (المصروفات) و (الإيرادات) وهي قائمة على إنتاج النفط وبيعه.

1 **أهمية التنوع** , تكمن في تحقيق الاعتبارات التالية:- 1- يؤدي إلى تقليل تقلبات النمو.

2 **يعد تنوع الاقتصاد أساسيا لإيجاد فرص العمل**. 3- يفتح التنوع في قطاعي التصنيع والخدمات ذات القيمة المضافة المرتفعة كثيرا من الفرص أمام تصدير منتجات جديدة بدلا من تصدير المنتجات ذاتها في صورة أكثر كثافة.

**أهمية الثروة البحرية في الاقتصاد :-**

1 **مساهمتها الفعالة في الدخل القومي.**

2 **المساهمة الإستراتيجية في توفير المواد الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي.**

3 **مساهمتها في توفير فرص عمل لشريحة كبيرة من الشباب.**

4 **مساهمتها في دعم قطاعات اقتصادية أخرى مرتبطة بقطاع الثروة البحرية.**

5 **مساهمتها في تحقيق التوازن في ميزان المدفوعات.**

## 1 المقدمة

ليبيا من الدول الغنية بسبب تدفق الذهب الأسود والغاز من أراضيها ، ونفطها ذو نوعية جيدة ، وتعتمد في اقتصادها اعتمادا كبيرا على تصدير النفط وجلب ما يحتاجه المواطن الليبي من غذاء وكساء ومركوب وجميع المتطلبات بل وحتى الكماليات . ليبيا لديها عاشر أكبر احتياطي نفطية مؤكدة في العالم وتحتل المرتبة السابعة عشرة في إنتاج النفط عالميا . سجلت ليبيا أعلى مؤشر في التنمية البشرية في أفريقيا ورابع أعلى إنتاج محلي أفريقيا عام 2009 بعد سيشيل ، وغينيا الاستوائية ، والغابون ، وهذا يعود إلى لاحتياطيها النفطية الكبيرة وكثافة سكانها المنخفضة نسبيا. إذا ما سلطنا الضوء على اقتصاد هذه الدولة منذ نشأتها عام 1952 فنجد قبل اكتشاف النفط وتصديره كانت دولة ليبيا فقيرة واقتصادها يعتمد بصورة أساسية على النشاط الزراعي والرعي ، ولعبت المعونات الخارجية المقدمة من كل من إيطاليا وبريطانيا و الولايات المتحدة الأمريكية في تدعيم هذه الدولة الفنية ، وبعد عام 1956 انخفضت الحاجة إلى تلك المعونات المالية الأجنبية مع بدا الشركات النفطية الأجنبية بالاستثمار بكثافة في ليبيا وهذا ما أدى إلى تدفقات مالية كبيرة ، ومن ثم ليس من الحكمة أن نعتمد على النفط كمورد وحيد داعم للاقتصاد الوطني ولذلك يجب العمل بجدية على تنويع مصادر الدخل إلى جانب البترول الناضب، والبحث عن البدائل المستدامة التي يمكن الاستثمار بها وتنميتها ، وعلينا التفكير في كيفية الاستفادة مما تبقى من الثروة النفطية في بناء وتأمين مستقبل البلاد ، وخاصة إذا ما عرفنا أن قطاع الزراعة في ليبيا يواجه مشكلات كبيرة، والتي منها ندرة المياه ، نظرا لشح الأنهار في المنطقة وقلة هطول الأمطار، مما جعل ليبيا تواجه تحديات كبيرة في هذا القطاع لتوفير مصادر مياه مستدامة ،

ولكن مقابل هذا حباننا الله عز وجل ببحر وساحل طويل وثروة بحرية كبيرة ومستدامة بحيث تكون واحدة من مصادر الدخل المتنوع البديلة للنفط والتي يمكن من خلالها تحقيق الاكتفاء الذاتي ورفع مساهمة قطاع الثروة البحرية وخصوصا السمكية في الناتج المحلي الإجمالي ورفع مساهمة القطاع في الصادرات غير النفطية وتوفير فرص عمل للمواطنين في مجالات الثروة البحرية وتحسين مستوى المعيشة وحماية الموارد الطبيعية من الاستنزاف وضمان استدامتها وتشجيع الشباب على الاستثمار في قطاع الثروة البحرية وتحقيق الإدارة السليمة لقطاعات الثروة البحرية والسمكية وذلك باستخدام التقنيات الحديثة وتحقيق الكفاءة العالية في إدارة الموارد الطبيعية وتشجيع القطاع الخاص على تبني مشاريع الثروة البحرية وتوسيع دائرة نشاطاتها .

## 2 - اقتصاد الدول النفطية

في الواقع الملموس فإن أغلب الدول المنتجة للنفط لازالت تعتمد في اقتصادها ودخلها على إنتاج النفط وتصديره بصورته الخام وذلك على الرغم من السباق المحموم في الكشف عن مصادر طاقة بديلة ومتجددة يتمثل بعض منها في التوسع في استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية ، وتطوير خلايا الوقود لتصبح أكثر فعالية وأقل كلفة بالإضافة إلى التوجه إلى استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المياه وكذلك طاقة الحرارة الأرضية ناهيك عن مصادر الطاقة المتاحة مثل الطاقة الحيوية. و لكن خلال السنوات القليلة الماضية حققت الدول العربية وليبيا من ضمنها عوائد مالية ضخمة إثر ارتفاع أسعار النفط إلى مستويات قياسية تجاوزت 100 دولاراً للبرميل. يتوقع المراقبون محافظة أسعار النفط على مستويات عالية خلال العام القادم والأعوام القليلة القادمة . ومما يعنيه ذلك استمرار

تدفق المزيد من العائدات النفطية العالية إلى الدول العربية المصدرة للبترول للعقود القريبة القادمة . هذا يعني إن اقتصاد الدول القائم على طاقة (النفط والفحم الحجري والغاز الطبيعي) يتميز بأنه أحادي المصدر وبعتماده على مخزون محدود وغير متجدد من الطاقة .

**مخاطر الثروة النفطية:** ليس من الحكمة أن نعتمد على النفط كمورد وحيد داعم للاقتصاد الوطني وهذا المورد فيه مخاطر للأسباب التالية :

أ - النفط سلعة سائرة نحو الزوال وعليه سيأتي يوم قد لا يتبقى لنا نفط نصدره ونستفيد من إيراداته، فالنفط سلعة معروفة بالتقلبات الشديدة في أسعارها وتتم في مراحل على عدة سنوات من الارتفاعات القوية والانخفاضات الشديدة. إن من العوامل الرئيسية التي يمكن أن تؤثر في معدلات النمو في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وتحديدا ليبيا هو إذا ما حدث الهبوط الاقتصادي في الاتحاد الأوروبي سيؤثر في أسعار النفط والكميات المطلوبة .

ب - يسيطر النفط على السياسة الدولية حيث يرى الخبراء العسكريون والإستراتيجيون ، أنه من بين مصادر الطاقة جميعها ، ليس هناك سلعة أكثر من النفط قادرة على إثارة الصراعات بين الدول في القرن الحادي والعشرين، فالنفط يلعب دوراً بالغ الحيوية في الاقتصاد العالمي، إذ لا يزال متربحاً كأكثر مصادر الطاقة نفعاً واستخداماً على مستوى العالم رغم الضغوط البيئية الشديدة المحيطة باستخدامه .

ج - لم يعد النفط مصدراً قيماً للطاقة فحسب ، بل أصبح ( سلعة إستراتيجية ) سيظل العالم معتمداً عليها لعقود طويلة مقبلة ، طالما ظل إنتاج بدائل طاقة صديقة للبيئة ومرغوب فيها أمراً يستغرق أمداً ليس بالقصير ، فضلاً عن أن المجتمعات الصناعية لن تقوى على العيش من دونه لذا فقد انتشرت الآراء الداعية إلى ضمان



استمرار توافر النفط وتدقيقه ؛ حتى إذا استلزم الأمر استخدام القوة العسكرية ، بعد أن بات النفط أحد أهم المصالح الحيوية للقوى العظمى في العالم بل والقوى الدولية الأخرى الساعية للتنمية والتطور الاقتصادي والتي تسعى إلى أن تتبوأ مكانة عالمية.

د - تكمن أسس بناء الميزانية العامة للدول في عنصرين أساسيين ، وهما الإنفاق الحكومي (المصروفات) والتي تمثل المحرك الأساسي للاقتصاد الدولة ، والعنصر الآخر (الإيرادات) وهي قائمة على إنتاج النفط وبيعه وبالتالي أسعاره والذي يمثل نحو تسعين في المائة من الإيرادات في بعض الدول النفطية ومنها ليبيا ، مما يعني أن تقدير واردات تتأسس على أسعار البترول خلال العام المقبل ، وكما هو معروف إن أسعار النفط تتميز بحساسيتها المفرطة نظرا للتقلبات في العرض والطلب ، وعليه إن بناء الميزانيات العامة للدول النفطية تكون شديدة الحذر اتجاه أسعار النفط وتقلبات أسعاره ، ولذلك يتبنى خبراء الاقتصاد في الدول النفطية في بناء الميزانية العامة للدولة عند مستوى سعري ثابت وهو السعر المستهدف غير المعلن .

**فرص تموية نادرة:** يتوقع المراقبون محافظة أسعار النفط على مستويات عالية خلال العام القادم والأعوام القليلة القادمة. ومما يعنيه ذلك استمرار تدفق المزيد من العائدات النفطية العالية إلى الدول العربية المصدرة للبترول . وارتفاع العائدات النفطية أدى إلى تراكم ثروات مالية ضخمة في الدول العربية المصدرة للنفط وفي مقدمتها السعودية وبلدان الخليج الأخرى، إضافة إلى ليبيا والجزائر. وتقدر قيمة هذه العائدات بحوالي 300 مليار دولار خلال العام 2005 فقط بالإضافة إلى الأعوام التي تلتها . وعلى ضوء استمرار زيادة الإنتاج النفطي وارتفاع أسعاره يتوقع خبراء الاقتصاد الحفاظ على هذا المستوى من العائدات ، وبشكل التراكم

المذكور فرصة نادرة للدول العربية من أجل دفع عملية الإصلاح الاقتصادي التي عانت من مشاكل تمويلية في السابق كذلك . كما تشكل فرصة لتحديث بناها التحتية واستكمال مقومات تنويع مصادر دخلها التي تعتمد على النفط بشكل رئيسي حتى الآن.

**تنويع مصادر الدخل :** يشكل تنويع مصادر الدخل وتخفيف الاعتماد على النفط أبرز التحديات التي تواجه ليبيا وباقي الدول العربية لاسيما النفطية منها خلال الأعوام القادمة . ويعود السبب في ذلك إلى أن ثروة النفط من الثروات الناضبة. كما أنها لا تعكس اقتصاداً يتمتع بكفاءة عالية وقدرة على المنافسة . ويضاف إلى ذلك أن الاقتصاديات النفطية ليست من الاقتصاديات القادرة على استيعاب الأيدي العاملة وتخفيف مشاكل البطالة بسبب اعتمادها الرئيسي على الاستثمارات الرأسمالية الكبيرة دون الأيدي العاملة. وتعتبر البطالة من أكثر المشاكل تعقيداً في الدول العربية وخاصة في صفوف الشباب.

إن تنويع مصادر الدخل يعني بالضرورة تغيير بمنهجية وآلية النشاط الاقتصادي بما يسمح برفع كفاءة الإنتاج وتحقيق موارد متعددة للخزينة العامة من الضرائب والرسوم كحال الاقتصاديات المتقدمة على أن يكون ذلك متدرجاً بما يسمح بتحقيق عدة أهداف بوقت واحد ، تنويع مصادر دخل الخزينة العامة، ورفع كفاءة القطاع الخاص وتعزيز تنافسيته باستخدام أحدث التقنيات والأساليب التشغيلية الحديثة .

**أهمية التنويع الاقتصادي :** تكمن أهمية التنويع الاقتصادي في تحقيق الاعتبارات التالية :

أولاً \_ يؤدي التنويع الاقتصادي إلى تقليل تقلبات النمو ، مما يشجع على الاستثمار الخاص في القطاعات الاقتصادية المختلفة . وتقلب النمو في البلدان العربية أعلى منه في بقية مناطق العالم . ويمثل تقلب النمو في الدول الست

الأعضاء في مجلس التعاون الخليجي ضعفي معدل نظيره في البلدان العربية الأخرى الغنية بالموارد وليبيا واحدة منها ، وأربعة أضعاف نظيره في البلدان العربية غير المصدرّة للنفط .

ثانياً \_ يُعد تنويع الاقتصاد أساسياً لإيجاد فرص العمل، خصوصاً في ظل الارتفاع المتنامي لأعداد الوافدين إلى سوق العمل . ولا يمكن الاستمرار في الاعتماد على القطاع العام، الذي يُعد أكبر مشغل في كثير من الدول العربية ، في التخفيف من معدلات البطالة المرتفعة.

ثالثاً \_ يفتح التنويع في قطاعي التصنيع والخدمات ذات القيمة المضافة المرتفعة كثيراً من الفرص أمام تصدير منتجات جديدة بدلاً من تصدير المنتجات ذاتها في صورة أكثر كثافة. ويتمثل التحدي الذي تواجهه المنطقة العربية ، خصوصاً الدول الغنية بالنفط ، في ضمان تسخير السياسة المالية لتعزيز النمو والتنويع الاقتصادي في الشكل الصحيح ، وتنفيذ إصلاحات بيئة أعمالها بهدف تسريع وتيرة النمو غير النفطي وإيجاد فرص عمل مستدامة لمواكبة الزيادة الفائقة في حجم قوة العمل . ومن الجدير بالذكر إن أهم مورد طبيعي في ليبيا و الوطن العربي هي الثروة البشرية ، لكون الثروة البشرية في قلب هذه الثورة التي لا يمكن أن تتجح في غياب تأهيلها اجتماعيا واقتصاديا غايتها دفع عجلة التنمية للبلاد من خلال الاهتمام بالفرد أولاً ، وتكوينه .

**أهمية الثروة البحرية في الاقتصاد الوطني:** الثروة البحرية تشكل أحد المصادر الاقتصادية الأساسية في ليبيا ، و ان اعتماد الثروة البحرية كأحد البدائل للثروة النفطية لكونها تتميز بالخصائص التي تؤهلها بأخذ هذا الدور من النواحي التالية :  
1 - مساهمتها الفعالة في الدخل القومي ، وذلك من خلال زيادة معدلات التصدير ، وكذلك تخفيض معدل الاستيراد للمنتجات البحرية ، وتوفير احتياجات السوق

- المحلية منها .
- 2 - المساهمة الإستراتيجية في توفير المواد الغذائية و تحقيق الأمن الغذائي الوطني والقومي.
- 3 - مساهمة قطاع الثروة البحرية كمصدر هام في توفير فرص عمل لشريحة كبيرة من الشباب بالإضافة إلى الفرص في النشاطات المرتبطة بالقطاع كنقل الأسماك وتبريدها وتصنيعها وتصديرها وكذلك العاملين بقطاع تجارة تصنيع معدات الصيد .
- 4 - مساهمتها في دعم قطاعات اقتصادية أخرى كصناعة والسياحة وقطاع الخدمات وذلك لوجود علاقة متبادلة قوية بينها وبين هذان القطاعان .
- 5 - مساهمتها الهامة في التجارة الخارجية وتحقيق التوازن في ميزان المدفوعات.

### 3- واقع الثروة البحرية في الدول العربية:

تشغل الدول العربية مساحة جغرافية واسعة ومنفرقة تقدر بحوالي ( 22.5 ) مليون كم<sup>2</sup> وتحيطها المياه البحرية من جميع الجهات، فالخليج العربي وخليج عمان من الشرق، وأواسط شرق المحيط الأطلنطي من الغرب، والبحر المتوسط من الشمال، والبحر العربي والمحيط الهندي من الجنوب، بالإضافة إلى هذه المسطحات، يوجد البحر الأحمر والعديد من الخلجان

والأراضي الرطبة، والعديد من الأنهار أهمها نهر النيل، ودجلة ، والفرات، وكذلك البحيرات الطبيعية والصناعية، وكلها توفر إمكانيات كبيرة لإنتاج الأسماك والكائنات المائية الأخرى، ويقدر إجمالي طول السواحل العربية بحوالي ( 23.666 ) ألف كيلو متر، كما تقدر مساحة الرصيف القاري للدول العربية مجتمعة بحوالي ( 707 ) ألف كيلو متر مربع وهو موضح بالجدول التالي:-

جدول رقم (1) مساحة الأرضية ومساحة الرصيف القاري وطول السواحل في الدول العربية

الدولة	طول السواحل/ كيلو متر	مساحة الرصيف القاري/ كيلو متر/ بالآلاف	مساحة الدولة/ كيلو متر/ بالآلاف
الجزائر	998	13.700	2.381.740
البحرين	161	10.000	660
جيبوتي	314	6.280	23.000
مصر	2665	87.120	1.001.450
العراق	58	2.000	437.072
الأردن	26	120	92.300
الكويت	499	7.200	17.820
لبنان	225	1.169	120.400
ليبيا	1973	50.000	1.759.540
موريتانيا	754	36.000	1.0030.700
المغرب	1835	115.000	446.550
عمان	2092	58.000	212.460
فلسطين	420	8.4	-
قطر	563	10.700	11.437
السعودية	2640	95.040	1.960.582
الصومال	3025	39.000	637.657
السودان	853	22.300	2.505.810
سوريا	193	900	185.180
تونس	1148	80.000	163.610

82.880	31.600	1318	الإمارات
527.970	41.000	1906	اليمن
22.488.818	707.129	23.666	المجموع

إعداد: الباحثان استادا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة لسنة 2003 وتمتلك ليبيا ساحل طوله 1973 كيلو متر مطل على البحر الأبيض المتوسط ، ورسيف قاري تبلغ مساحته حوالي 50.000 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الرصيف القاري في المنطقة العربية وتأتي ليبيا في الترتيب السادس بعد المغرب والسعودية ومصر وتونس وعمان . وتكمن أهمية الرصيف القاري هو مركز تواجد الأحياء البحرية دون باقي البحار والمحيطات ، وتشكل مساحة الرصيف القاري في العالم 10 % من مجموع مساحة البحار والمحيطات ، وتعيش فيه 90 % من الأحياء البحرية سواء كانت نباتية أو حيوانية وخاصة ذات الجدوى الاقتصادية .

#### 4 - أهم خصائص المصايد البحرية في شمال أفريقيا وشرق البحر المتوسط.

تضم هذه المنطقة المغرب على طول الساحل الجنوبي الغربي لشمال أفريقيا، وكل من الجزائر، تونس، ليبيا، مصر وفلسطين وكذلك لبنان وسوريا في الشرق وتتمثل خصائصها :-

1- تعتبر مصايد البحر المتوسط بصفه عامه فقيرة في مواردها البحرية الحية.

2- أن مصايد الرصيف القاري مستغل بشكل كثيف، ومع ذلك توجد بعض

الإمكانات لزيادة المصيد من بعض مناطق الصيد التي يتم استغلالها بشكل متواضع أو غير مستغله مثل ، اسماك القرش والأسماك العائمة الكبيرة و متواجدة خارج حدود الرصيف .

3- توضح إحصاءات الإنتاج أن مصايد هذه المنطقة لديها المقدرة على مقاومة

الزيادة الكبيرة في جهد الصيد، وأنها أحد المناطق البحرية القليلة التي تظهر زيادة

ثابتة في الإنتاج . كما إن الظاهرة الأخرى في هذه المنطقة الزيادة الملحوظة في إنتاج الأسماك السطحية الكبيرة.

4- بالنسبة لمصايد شرق البحر المتوسط، فإنه توجد إمكانيات قليلة لزيادة الإنتاج. وبصفه عامه فإنه يستبعد وجود أية مخزونان غير مستغله في هذه المنطقة، ومع ذلك فإن بعض مخزونان الأسماك العائمة يمكن أن تزيد فجأة من وقت إلى آخر والذي قد يكون بسبب ظروف بيئية مؤقتة.

5- توجد المصايد الغنية نسبيا في كل من خليج قابس في تونس، وخليج سرت في ليبيا، وأمام منطقة دلتا النيل في مصر والتي تستخدم شباك الجر القاعي. وطبقا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة قدر الإنتاج العالمي من الأسماك في عام 2003 بحوالي 132.3 مليون طن، منها 90.3 مليون طن ونسبة (68%) من المصايد الطبيعية، 41.9 مليون طن بنسبة (32%) من الاستزراع السمكي كما ساهمت الدول العربية بحوالي 2.7 مليون طن أي ما يعادل 2% فقط من الإنتاج العالمي، حيث أنتجت المصايد الطبيعية حوالي 2.2 مليون طن (82%) والاستزراع السمكي حوالي 476 ألف طن (18%) من اجمالي إنتاج الدول العربية .

ويبلغ إنتاج الأسماك في ليبيا حسب ما جاء في تقرير الفاو لسنة 2008 على النحو التالي:

إنتاج الصيد البحري لسنة 2006 ( 40347 طن )  
إنتاج تربية الأحياء المائية ( الاستزراع ) لسنة 2006 ( 480 طن )  
مجموع إنتاج مصائد الأسماك لسنة 2006 ( 40827 طن )  
وكما بلغ إنتاج الأسماك لسنة 2003 - 2005 ( 46467 طن )  
الواردات (طن، الوزن الحي) 2003-2005 (11748 طن )



## الصادرات (طن، الوزن الحي) 2003-2005 ( 3275 طن )

ويعتبر الاستزراع السمكي مصدرا إنتاجيا حديثا نسبيا في الدول العربية حيث حقق تقدما ملحوظا منذ عام 1984 عندما كان حجم الإنتاج من هذا النشاط لا يتعدى 22 ألف طن. إلا أنه خلال التسعينات حقق الاستزراع السمكي زيادة تقدر بحوالي 60%، ويمكن تفسير ذلك أن ممارسة الاستزراع السمكي في كل من مصر والعراق وسوريا انطلق على مدى سنوات عديدة بسبب توفر المياه العذبة في هذه الدول، وفي السنوات الأخيرة تمت ممارسة هذا النشاط في المياه البحرية في العديد من الدول الأخرى والتي تتصف بندرة المياه العذبة، مثل الكويت، والسعودية، البحرين، ودولة الإمارات العربية المتحدة، وذلك عن طريق تربية الأسماك في بيئتها داخل أقفاص عائمة أعدت لذلك في البحر. وفي ليبيا أجريت محاولات لاستزراع الأسماك في المياه الداخلية (المياه العذبة) في وادي كعام، ووادي مجنين، وبحيرة أبو دزيرة في بنغازي وعلى نطاق محدود جدا وكان الإنتاج غير تجاري بسبب محدوديته. أما استزراع الأسماك البحرية في أقفاص لم تشجعه الدولة وترعاه الرعاية المطلوبة وعلى هذا الأساس لم تكن إنتاجيته ملموسة على النطاق العام لإنتاج الأسماك في ليبيا. ومن واقع الإنتاج السمكي من عام 2000 إلى عام 2003 يتضح إن معدل نمو الإنتاج للبلاد العربية مجتمعة 5%، ونلاحظ في نفس الوقت تردي وضعف مقدار نمو الإنتاج السمكي في ليبيا حيث لم يتجاوز 1% وكما يتضح من بيانات الجدول رقم (2).



جدول رقم ( 2 ) النمو السنوي للإنتاج السمكي والإنتاج المتوقع لعام 2015

الدولة	الإنتاج عام 2000	الإنتاج عام 2001	الإنتاج عام 2002	الإنتاج عام 2003	معدل النمو السنوي %	الإنتاج المتوقع لعام 2015
الجزائر	113 , 508	134 , 077	134 , 796	142 , 004	9	289 , 345
البحرين	11 , 730	11 , 230	11 , 207	13 , 641	7	24 , 965
جيبوتي	350	350	350	350	0	350
مصر	724 , 407	771 , 515	801 , 466	875 , 990	8	1698 , 877
العراق	22 , 512	35 , 300	37 , 900	23 , 100	4	34 , 611
الأردن	1 , 119	1 , 060	1 , 041	131 , 1	3	1 , 496
الكويت	6 , 367	6 , 041	6 , 095	6 , 095	2	4 , 853
لبنان	4 , 066	3 , 970	4 , 760	4 , 688	5	7 , 692
ليبيا	33 , 457	33 , 339	33 , 666	33 , 666	1	35 , 856
موريتانية	80 , 849	84 , 881	78 , 902	80 , 000	1	93 , 629
المغرب	877 , 104	356,035	896 , 647	886 , 669	6	1 , 499 , 284
عمان	120 , 421	129 , 907	142 , 670	138 , 833	6	245 , 809
فلسطين	-	-	-	-	-	-
قطر	7 , 142	8 , 607	6 , 880	11 , 000	33	53 , 932
السعودية	55 , 765	57 , 385	62 , 074	64 , 753	6	107 , 769
الصومال	20 , 200	20 , 200	18 000	18 000	3	11 , 932
السودان	54 , 000	59 , 000	59 , 600	59 , 600	4	90 , 366
سوريا	13 , 369	14 , 171	15 , 166	16 , 128	4	23 , 260
تونس	97 , 103	100 , 350	98 , 660	92 , 471	0	87 , 977
الإمارات	105 , 456	112 , 561	97 , 574	97 , 450	4	47 , 645
اليمن	114 , 751	142 , 198	159 , 262	159 , 000	7	292 , 603
الإجمالي	2,715,463	2,298,811	2 , 716,666	2 , 569,724	5	4 , 254 , 554

إعداد: الباحثان استادا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة لسنة 2003

قدر حجم الاستهلاك في الدول العربية عام 2003 بحوالي 2.73 مليون طن. (الإنتاج المحلي 2.72 مليون طن + الواردات 529 ألف طن - الصادرات 520 ألف طن).

وكان حجم الاستهلاك في ليبيا عام 2003 بحوالي 54940 طن ( الإنتاج المحلي 46467 + الواردات 11748 - الصادرات 3275 ).

جدول رقم ( 3 ) يبين أنتاج الأسماك من المصائد الطبيعية والاستزراع في الدول العربية

الدولة	2000		2001		2002		2003	
	الصيد	الاستزراع	الصيد	الاستزراع	الصيد	الاستزراع	الصيد	الاستزراع
الجزائر	113508	351	134077	454	134396	476	142004	476
البحرين	11730	12	11230	0	11207	3	13641	3
جيبوتي	350	0	350	0	350	0	350	0
مصر	724407	140093	771515	342664	801466	376296	875990	445181
العراق	22512	1745	35300	2000	37900	2000	23100	1500
الأردن	1119	509	1060	540	1041	575	1311	650
الكويت	6367	376	6041	195	6095	195	6095	195
لبنان	4066	400	3970	300	4760	790	4688	790
ليبيا	33457	100	33339	160	33666	0	33666	0
موريتانية	80849	0	84881	0	78902	0	80000	0
المغرب	877104	1559	1356035	1403	896647	1670	886669	1538
عمان	120421	0	129907	0	142670	0	138833	352
فلسطين	-	-	-	-	-	-	-	-
قطر	7142	0	8607	1	6880	0	11000	0
السعودية	55765	6004	57385	1218	62074	6744	64753	11824
الصومال	20200	0	20200	0	18000	0	18000	0
السودان	54000	1000	59000	1609	59600	1600	59600	1600

2217	16128	5955	15166	5550	14171	292	13369	سوريا
2130	92471	1975	98660	1865	100350	1553	97103	تونس
2300	97450	0	97574	0	112561	0	105456	الإمارات
0	159000	0	159262	0	142198	0	114750	اليمن
475756	2724569	398252	2666716	364321	2811298	160551	2463715	الإجمالي

إعداد: الباحثان استادا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة لسنة 2003

وقدر المتوسط السنوي لاستهلاك الفرد من الأسماك على مستوى المنطقة العربية بحوالي (9.25 كجم) في عام 2003.

وأما المتوسط السنوي لاستهلاك الفرد من الأسماك في ليبيا بحوالي ( 5 , 9 كجم ) هناك مجموعة من العوامل أثرت في زيادة الطلب على الأسماك والمنتجات السمكية وبالتالي زيادة الاستهلاك في الفترة الأخيرة. ومن أهم هذه العوامل ما يلي:

إن زيادة السكان في العالم العربي سوف تدفع بالطلب على الأسماك ومنتجاتها إلى الزيادة حتى مع افتراض مستوى الاستهلاك الحالي المقدر بحوالي 9.25 كجم للفرد في السنة، فطبقاً لتقديرات الأمم المتحدة عن أعداد السكان في العالم حتى عام 2015 فإنه من المتوقع زيادة عدد السكان في الدول العربية من 297 مليون نسمة في عام 2003 إلى 387 مليون نسمة في عام 2015. ومع افتراض ثبات معدل الاستهلاك السنوي للفرد عند مستوى عام 2003، فإن الطلب المتوقع يقدر بحوالي 3.6 مليون طن في عام 2015، وتحسن مستوى المعيشة . و قطاع الثروة لبحرية عموماً والثروة السمكية بليبيا يعاني إهمالاً واضحاً بالرغم من امتلاك ليبيا ثروة هائلة في هذا القطاع لأن الحكومة عملت على إهمال دور الثروة البحرية في دعم الاقتصاد الوطني واعتمدت على النفط ، ولم تقوم بدعمه وتركته للقطاع الخاص ، لذلك عزفت الحكومة عن الدخول في هذا المجال وهذه من أكبر

المشاكل التي أدت إلى تدهور قطاع الثروة السمكية ، فلم تساهم الدولة بدور فعال في التنمية البشرية الخاصة بهذا القطاع التي تقوم بدورها بإدارة وتنمية القطاع ، بالإضافة إلى عدم وجود المعدات الحديثة التي أدت بدورها لانخفاض معدلات الإنتاج . كما إن الحكومة لم تقوم بتشجيع القطاع الخاص وتقديم محفزات له للاستثمار في قطاع الثروة البحرية . بالإضافة إلى إن الثروة البحرية تعرضت لعدد من التغيرات البيئية وغيرها من المخالفات ، وعدم وجود دراسة للمخزون السمكي للمصائد الليبية . كما إن تربية الأحياء المائية هو نشاط جديد في ليبيا وذلك لم يحضى بتشجيع الحكومة وترك لمؤسسات القطاع الخاص للبدء في هذا النوع من النشاط، و لا يزال أقل من الأداء المتوقع .

ونلاحظ في ليبيا هناك فجوة كبيرة بين ارتفاع الطلب على الأسماك لعام 2015 بسبب ارتفاع معدل النمو السكاني البالغ قدره 7% وبين مقدار النمو في الإنتاج السمكي البالغ 1%، وخاصة إذا ما فترضنا بقاء معدل مستوى استهلاك الفرد من الأسماك على حاله والبالغ مقداره 9.5 كيلو جرام، وإذا ما أفترض أيضا بقاء مستوى المعيشة على ما هو عليه.

جدول رقم ( 4 ) الفجوة بين الطلب والعرض لعام 2015 من الأسماك حسب الدول العربية .

الدولة	تقدير عرض الأسماك 2015 (2-4)	تقدير نصيب الفرد من الأسماك 2003	تقديرات الطلب على الأسماك 2015	تقديرات النمو السكاني 2015	تقدير الإنتاج 2015	معدل النمو السنوي للإنتاج (2000-2003)
	6	5	4	3	2	1
الجزائر	95.265	5.10	194.083	38.085	289.348	9
البحرين	13.010	14.03	11 , 955	852	24.965	7
جيبوتي	-200	0.59	550	930	350	0
مصر	328.415	15.54	1.370.461	88.175	1.698.877	8

4	34.611	36.473	36.836	1.01	-2.275	العراق
3	1.496	6.956	28.888	4.15	-27.393	الأردن
-2	4.853	3.381	29.743	8.80	-24.890	الكويت
5	7.692	3.965	21.525	5.43	-13.832	لبنان
1	35.856	7.018	64.123	9.5	-28.267	ليبيا
1	93.629	3.988	72.909	18.28	20.719	موريتانية
6	1.499.284	36.152	696.817	19.27	802.467	المغرب
6	245.809	3.173	118.717	37.41	127.092	عمان
-	-	-	-	-	-	فلسطين
33	53 , 932	972	19.621	20.19	34.310	قطر
6	107 , 769	30.828	21.608	6.90	-104.838	السعودية
-3	11.932	10.970	17.785	1.62	-5.853	الصومال
4	90 , 366	4.035	76.408	1.74	13.958	السودان
4	23 , 260	23.802	51.337	2.16	-28.077	سوريا
0	87 , 977	11.104	118.870	10.71	-30.893	تونس
4	47 , 645	5.588	162.947	29.16	-115.303	الإمارات
7	292 , 603	28.480	202.738	7.12	89.866	اليمن
2	4.652.254	384.963	3.503.971	218.35	1.143.281	الإجمالي

إعداد: الباحثان استادا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة لسنة 2003

**المشاكل التي تواجه الموارد البحرية :** على مستوى العالم ظهرت الكثير من المشاكل التي ارتبطت بالإفراط في الصيد، أو استنزاف الموارد السمكية، نتيجة لكثرة الطاقة التي يخصصها الصيادون أو العاملين على استغلال الثروات السمكية، واستخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات الصيد ، بالإضافة إلى استخدام طرق صيد غير مشروعة بسبب عدم وجود القوانين والتشريعات الكفيلة بحماية هذه الموارد ، وكل هذا أدى في كثير من مصايد الأسماك في العالم إلى تدهور وضع المخزون السمكي، وأدى في بعض الحالات إلى انقراض أنواع معينة، أو تدني كميات الصيد إلى الحد الذي تصبح فيه عمليات الصيد غير اقتصادية ومريحة

لذلك كان على الجهات المسؤولة حماية الثروة السمكية وتنظيم استغلالها ، ووضع الضوابط والنظم التي يتم من خلالها استغلال الموارد السمكية دون إفراط، أو إضرار بحالة المخزون.

**إجراءات حماية الثروة البحرية :** هناك عدد من الإجراءات التي يمكن اتخاذها في سبيل الحفاظ على الموارد السمكية وحمايتها من أهمها :

**أولاً -** وضع مخطط لتنظيم الصيد البحري من خلال تحديد جهد وطاقة الصيد ، مثلاً عن طريق تحديد عدد القوارب المسموح لها بمزاولة الصيد ، أو نوع المعدات التي يسمح لها باستخدامها .

**ثانياً -** مراقبة كمية و حجم الأنواع المصطادة وهذا يؤدي إلى مراقبة المخزون السمكي .

**ثالثاً -** اعتماد فترة الراحة البيولوجية و نظام الحصص حسب الأنواع في إتباع الأسلوب الآتي:

1. حظر صيد الأسماك من نوع معين في أوقات أو مواسم معينة، مثل أوقات ومواسم التكاثر والإخصاب، وذلك لإعطاء فرصة للأسماك كي تضع بيضها.
  2. حظر صيد الأسماك في مواقع لتجمعات الأسماك أثناء مواسم التكاثر لحماية تلك الأسماك في تلك المواسم.
  3. حظر صيد الأحجام الصغيرة من الأسماك التي لها قابلية لمزيد من النمو لإتاحة الفرصة لها لوضع البيض والمساهمة في تجديد النوع.
- رابعا -** حظر استخدام معدات الصيد الضارة بالثروة السمكية ، والتي تؤثر سلباً على المخزون ، مثل المعدات التي تصيد الأنواع والأحجام المختلفة دون تمييز .
- خامساً -** تحديد مواصفات معدات الصيد بحيث لا تشكل خطراً على المخزون أو على المخلوقات الأخرى في البيئة البحرية.

## 5 - النتائج:

- 1- تمتلك ليبيا ساحل طويل ورصيف قاري كبير مقارنة ببعض الدول العربية الأخرى غير مستغل الاستغلال الأمثل.
- 2- تدني مستوى الانتاج السمكي من الاستزراع مقارنة بالدول العربية الأخرى.
- 3- إهمال قطاع الثروة البحرية وعدم تفعيله بالرغم من دوره الحيوي في الاقتصاد الوطني.
- 4- معدل الزيادة في نمو السكان لا يتناسب مع معدل نمو الإنتاج السمكي.

## 6 - توصيات من أجل النهوض بالثروة السمكية في ليبيا:

- 1 - حماية الشواطئ من عمليات الردم والتآكل.
- 2 - حماية المصائد اللببية من التلوث البحري بكافة أنواعه.
- 3 - سن وتفعيل القوانين والتشريعات التي من شأنها حماية الثروة البحرية .
- 4 - عمل الدراسات البيئية اللازمة لمناطق الصيد ، وتحديد المخزون السمكي في المصائد اللببية
- 5 - البحث عن مصايد جديدة ، وإحياء المصائد المستنزفة .
- 6 - الاهتمام بالاستزراع السمكي البحري وخصوصا زراعة الأقباص البحرية .
- 7- ضرورة الاهتمام بالعنصر البشري في مجال الصيد البحري من اجل إعداد الكوادر المتخصصة.

## المراجع

- [1] أحمد عبد الوهاب برانية، تقرير حول الوضع الحالي لقطاع الثروة السمكية في الدول العربية.

[2] فرحان ضمد محيسن، وسائل وطرق وقوانين الصيد، جامعة البصرة- العراق  
.1987

[3] مصطفى خليفة الذوايدي، التلوث البحري وأثره على الثروة السمكية، بحث  
منشور، مجلة كلية العلوم- جامعة الزقازيق، إصدار مركز البحوث  
والدراسات العلمية 2013.

[4] <http://www.alukah.net/culture/0/495/#ixzz2mM8V0u8p>.

[5] <http://www.study4uae>.

[6] [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_libya/ar](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_libya/ar).



## تقنية بصمة العين للتعرف الحيوي ومدى استخدامها داخل المطارات الليبية

أ. زينب عمر محمد

قسم الحاسوب - كلية التربية طرابلس - جامعة طرابلس

### الملخص

يشهد عصرنا العديد من التقدم العلمي والتسارع التقني، ونتيجة لهذا التقدم الواسع والتسارع المستمر نلاحظ ظهور وسائل مختلفة لاختراق مختلف الأنظمة الأمنية، وفي المقابل ظهور وسائل حديثة تحاول الحد من إمكانية اختراق مثل هذه الأنظمة، وأهمها الأنظمة التي تعتمد على السمات الحيوية محاولة باستخدامها لهذه السمات المحافظة على المستوى الأمني من خلال التحقق من هوية الأشخاص. وتقدم هذه الدراسة معلومات عن السمات الحيوية واستخدامها في التعرف على الأشخاص. وتركز على بصمة العين وتطبيقاتها في المجالات المختلفة. تهدف هذه الدراسة لاستخدام بصمة العين للتعرف على الأشخاص عن طريق صورة القرنية. ودراسة ما إذا كانت هذه التقنية مطبقة داخل المطارات الليبية أم لا، وجدوى تطبيقها.

### Abstract

Witness our many scientific progress and technical acceleration, as a result of this broad progress and constant acceleration observe the emergence of different ways to break through various security systems. In contrast, the emergence of modern means of trying to reduce the possibility of penetration of such systems, the most important systems that rely on dynamic features to try to use these features to maintain the level of security by verifying the identity of persons. This study provides information on the vital features and

used to identify people. And focus on the Iris and their applications in various fields. This study aims to use iris recognition to identify people through the iris image. And examine whether this technique applied inside the Libyan airports or not, and the feasibility of its application.

## المقدمة

لقد منّ الله - سبحانه وتعالى - على الإنسان صفات تميزه عن غيره من الكائنات الأخرى وأمثاله من البشر، فاجتهد علماء عصرنا في محاولة توظيف هذه الميزات لخدمة البشرية، فاستخدموها في وسائل التعرف على الشخصية لصعوبة سرقتها، أو انتحالها وضياعها مقارنة بغيرها من الوسائل، وأطلق على هذه الصفات مصطلح السمات الحيوية، وإن لجوء العلم والعلماء لهذه السمات هو بهدف التأكد من هوية الشخصية ومحاولة الحد من انتشار الجريمة في كافة المجتمعات وعلى كافة المستويات.

ولقد احتلت بصمة العين بنوعيتها المراتب الأولى من هذه السمات لكونها أكثر دقة؛ فبصمة العين على سبيل المثال تحتوي على عدد من الخصائص يفوق بكثير تلك الخصائص الموجودة في بصمة الإصبع [1,2]، ولوجود هذه الخصائص فإنه لا يوجد عين تتشابه مع أي عين أخرى وإن كانتا للشخص ذاته وهذا أكسبها الكثير من الدقة والمصادقية، كما أنها ساعدت في التحقق من الهوية الشخصية، وبالتالي الحد من عمليات التزوير والاحتيال والمحافظة على المستوى الأمني للأماكن التي طبقت فيها، بالإضافة إلى كونها تواكب العصر، فهي سريعة لا تحتاج إلا لبضع ثوانٍ كما أنها مريحة، فالمستخدم لا يجتهد في محاولة تذكرها كما في الرقم السري

أو المحافظة عليها كما في البطاقات وغيرها، ومما جعلها تلاقي إقبالاً أكبر في الآونة الأخيرة.

### مشكلة الدراسة

تتلخص مشكلة الدراسة في واقع استخدام بصمة العين في التعرف على هوية الأشخاص داخل المطارات الليبية.

تعاني المطارات الليبية من مشكلتين: الأولى هي عودة بعض المبعدين، والذين يفترض عدم عودتهم حيث يقومون بتزوير وثائق بأسماء أخرى في بلدانهم ثم يعودون إلى الأراضي الليبية. والثانية بقاء المخالفين لنظام الإقامة حيث من المفترض مغادرتهم فور انتهاء إقامتهم. لذا توجهنا إلى دراسة مدى تطبيق بصمة العين للتعرف على هوية الأشخاص داخل المطارات الليبية.

### أهمية الدراسة وأسباب اختيار الموضوع

تعد بصمة العين الإلكترونية واستخدامها لإثبات الشخصية من الحقائق الفعالة والقوية في عملية إثبات الشخصية، حيث يتم التحقق بدقة هل الشخص المتقدم للمؤسسة هو الشخص المقصود أم لا. وقد لخصنا أهمية الدراسة و أسباب اختيار الموضوع في النقاط التالية:

- حداثة الموضوع حيث تعتبر الدراسة منهجاً علمياً جديداً يوضح أهمية استخدام بصمة العين داخل المطارات الليبية.
- مساعدة متخذي القرار في المطارات الليبية على إدراك أهمية استخدام بصمة العين في التعرف على هوية الأشخاص داخل المطارات الليبية.

- بعد إجراء الدراسة والبحث والتحليل ربما تسهم النتائج في تعزيز إدراك إدارة المطارات والموظفين لأهمية نظام بصمة العين.
- قلة المؤلفات المتخصصة في مجال إثبات الهوية في مكباتنا.
- الرغبة الجادة في تقديم عمل علمي يستفيد منه طلبة العلم في الأعمال القادمة.
- المساس المباشر لهذا الموضوع بواقع الناس وحياتهم.

#### أهداف الدراسة

1. التعرف على مفهوم نظام بصمة العين.
2. التعرف على مدى إسهام تطبيق نظام بصمة العين في الحد من التحايل داخل المطارات الليبية.
3. التعرف على مدى استخدام بصمة العين داخل المطارات الليبية.
4. التعرف على مدى مساهمة المطارات في توفير الأمن داخل الدولة الليبية.
5. التعرف على مدى دعم الإدارة العليا للمطارات لاستخدام نظام بصمة العين في التعرف علي الهوية داخل المطارات.

#### تساؤلات الدراسة

1. ما المقصود بنظام تقنية بصمة العين؟
2. ما واقع استخدام بصمة العين داخل المطارات الليبية؟
3. ما مدي إسهام تطبيق نظام بصمة العين داخل المطارات في الحد من دخول المزورين داخل الدولة وكذلك تخلف الأشخاص الذين انتهت مدة إقامتهم داخل الدولة؟

## منهج الدراسة

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي في وصف وتحليل بيانات الدراسة على ضوء المعلومات المتوفرة في الاستبانة.

## حدود الدراسة

**الحدود الموضوعية:** تهتم هذه الدراسة بموضوع بصمة العين من خلال التعريف بالبصمة وتاريخها ومدى الاستفادة منها وميزاتها وعيوبها.

**الحدود المكانية:** استخدام بصمة العين داخل المطارات الليبية.

## عينة الدراسة :

بلغ عدد الموظفين الذين وزعت الاستبانة عليهم ( 120 ) موظفاً، وتمكنت الباحثة من استلام ( 110 ) استبانة بعد تعيبتها من أفراد عينة الدراسة، إلا أنها لاحظت أن (10) من تلك الاستبانات المسلمة لم تكن مكتملة، فاضطرت إلى عدم إدراجها في عينة الدراسة. ولم تحصل الباحثة إلا على ( 100 ) استبانة، لذا اعتبرت الباحثة الاستبانات التي تمت الإجابة عنها واستلامها كافية وتشكل ( 83.3% ) من عدد الاستبانات الموزعة وهي نسبة مقبولة إحصائياً.

## أداة الدراسة وصدقها :

قامت الباحثة ببناء استبانة صممتها لأغراض الدراسة معتمدة على ما جاء في أدبيات الدراسة، وللتحقق من صدق الأداة قامت الباحثة بتوزيع الاستبانة في صيغتها الأولية على سبعة ( 7 ) من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال التربية. وذلك للتعرف على مدى مناسبة الأداة لأغراض الدراسة وقد تم تعديل

بعض الفقرات بناءً على ملاحظات واقتراحات المحكمين. ثم قامت الباحثة بصياغة الاستبانة في شكلها النهائي، وقد تضمنت خمس محاور رئيسة، على النحو الآتي :

- تضمن المحور الأول واقع استخدام بصمة العين داخل المطارات ، واشتمل على أربع فقرات.
  - تضمن المحور الثاني مدي إسهام تطبيق نظام بصمة العين داخل المطارات في الحد من دخول المزورين ، واشتمل على (7) فقرات طلب فيها من أفراد العينة الاختيار من ضمن عدة بدائل بحيث تسمح للمستجيب اختيار أكثر من بديل.
  - تضمن المحور الثالث مدي الاستفادة من نظام بصمة العين ، واشتمل على (5) فقرات طلب فيها من أفراد العينة الاختيار من ضمن عدة بدائل بحيث تسمح للمستجيب اختيار أكثر من بديل.
  - تضمن المحور الرابع الطرق التي تساعد على زيادة الاستفادة من نظام بصمة العين داخل المطارات. واشتمل على ( 10) فقرات طلب فيها من أفراد العينة الاختيار من ضمن عدة بدائل بحيث تسمح للمستجيب اختيار أكثر من بديل.
  - تضمن المحور الخامس صعوبات التعامل مع نظام بصمة العين داخل المطارات. واشتمل على ( 6) فقرات طلب فيها من أفراد العينة الاختيار من ضمن عدة بدائل بحيث تسمح للمستجيب اختيار أكثر من بديل.
- تم حساب معامل ثبات الأداة عن طريق استخدام معامل ألفا كرونباخ الذي أظهر أن الأداة تتميز بمستوى من الثبات بلغ 0.80، ويُعد هذا مستوى

ثبات جيد ويمكن القول إن الاستبانة ثابتة ويعتمد عليها في قياس ما أُعدت لقياسه.

### الأساليب الإحصائية

تم تفرغ البيانات وإدخالها في الحاسب الآلي باستخدام برنامج الإحصاء (SPSS) لإجراء العمليات الإحصائية المناسبة للدراسة الحالية والتي شملت الآتي :

- 1 - حساب التكرارات والنسب المئوية للمحور الأول لكل عبارة في الأداة.
- 2 - حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسب المئوية والتكرارات لتحديد درجة الأهمية لبقية محاور الأداة.
- 3 - معامل الارتباط لبيرسون لتحديد العلاقة الارتباطية بين كل فقرة من فقرات الأداة والدرجة الكلية للأداة.
- 4 - معامل ألفا كرونباخ لتحديد مستوى ثبات الأداة.

بينما حاولت الاستبيانات الإجابة على أسئلة مثل:

- هل تعتقد أن استخدام نظام بصمة العين مهم للمطارات؟
- هل تعتقد أن استخدام نظام بصمة العين يحد من التزوير؟
- هل تعتقد أن استخدام نظام بصمة العين يعزز من أمن الدولة؟

وأشارت النتائج على حسب المحاور إلى أن 95 % من الموظفين يعتقدون أن نظام بصمة العين غير مطبق داخل المطارات الليبية بينما 5% ليس لديهم الخلفية الكافية إذا كانت مطبقة أم لا، و 78.6% من الموظفين يعتقدون أن تطبيق نظام

بصمة العين داخل المطارات يحد من دخول المزورين بينما 21.4% يعتقدون أن هذا لن يكون ذو فائدة للحد من دخول المزورين. و 70% من الموظفين أكدوا على الاستفادة من نظام بصمة العين بينما 30% يعتقدون انه يمكن الاستفادة من نظام بصمة العين بشكل نسبي، 65% من الموظفين يعتقدون انه من المهم جدا أن يكون لديهم الوعي بالطرق التي تساعد على زيادة الاستفادة من نظام بصمة العين بينما 35% يرون عكس ذلك، و 66.3% يعتقدون أن نظام بصمة العين سيواجه كم من الصعوبات بينما 33.7% يرون أنه لن تكون هناك صعوبات مع الوعي الكافي بالنظام.

### الفصل الأول السمات الحيوية

يقصد بالسمات الحيوية قياس الخصائص الفيزيائية للشخص للتحقق من هويته. و كانت بداية ظهور فكرة البصمة لكامل اليد والرجل في القرن الرابع الهجري في دولة الصين، حيث يوضع الحبر على كامل اليد والرجل ثم يبصم بها على الورق. ثم ظهرت بصمة الأصبع كدليل في القضايا الجنائية في بريطانيا في القرن التاسع عشر الميلادي والتي كان يعتقد أنها البصمة الوحيدة في جسم الإنسان [5,18]. و مع تقدم العلم اكتشف العلماء أن هناك بصمات عديدة في جسم الإنسان تميزه عن غيره، مثل: بصمة العين، بصمة الوجه، بصمة العرق، بصمة الشفاه [10,15]. ظلت بصمة الإصبع هي وسيلة المقارنة الدقيقة بين الناس في مراكز الشرطة حول العالم، ولوحظ خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين أن بصمة الإصبع ليست هي البصمة الوحيدة عند الإنسان بل هناك عشرات البصمات التي يمكن استخدامها للمقارنة بين الناس. وسميت هذه البصمات بكلمة biometrics التي تعني علوم وتقنية تحليل وقياس الإحصاءات الحيوية [7,16].



## مراحل السمات الحيوية:

تمر تقنيات السمات الحيوية بأربع مراحل [11,6] شكل رقم 1:

### 1. الالتقاط Capture

يتم في هذه المرحلة الحصول على البيانات الحيوية كتصوير الإصبع، أو العين باستخدام الأجهزة الخاصة بذلك.

### 2. الاستخراج Extract

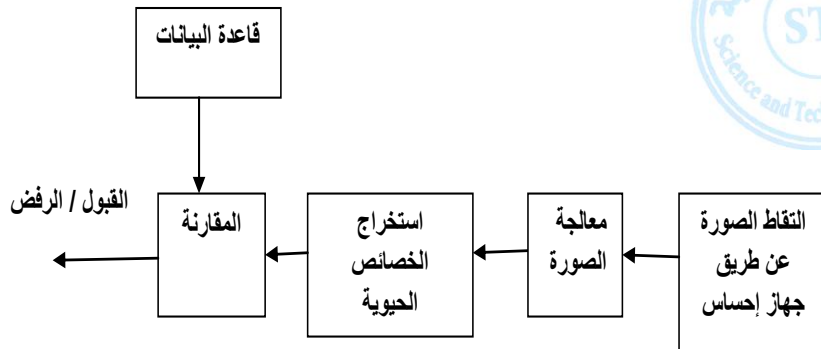
يتم في هذه المرحلة استخراج الخصائص الحيوية للشخص من البيانات الحيوية التي تم جمعها في مرحلة الالتقاط بعد معالجة الصورة.

### 3. المقارنة Comparison

في هذه المرحلة تتم مقارنة الخصائص الحيوية للشخص التي تم استخراجها في المرحلة السابقة بالخصائص الحيوية التي سبق وأن أخذت من الشخص نفسه.

### 4. المطابقة Match

يتم في هذه المرحلة مطابقة النتائج للخروج بنتيجة إما إيجابية أو سلبية.



شكل رقم 1. مراحل السمات الحيوية

## أقسام السمات الحيوية:

يمكن تقسيم السمات الحيوية إلى ثلاثة أقسام:

القسم الأول: السمات الفسيولوجية، مثل:

- الوجه.
- الأصابع.
- هندسة اليد.
- الحمض النووي.

شبكة وقزحية العين.

• مخطط الأوعية الدموية.

القسم الثاني: السمات السلوكية، مثل:

- التوقيع.
- الخط أو الكتابة.

• إيقاع حركة اليد في استخدام لوحة المفاتيح.

القسم الثالث: يجمع السمات الفسيولوجية والسلوكية معاً، مثل:

• التعرف على الصوت.

• التعرف على أثر قدم الإنسان.

## أنواع السمات الحيوية:

السمات الحيوية التي يملكها كل شخص ويمكن أن ينفرد بخصائص منها تميزه عن بقية الناس ومن هذه السمات مايلي:

### 1. بصمة الإصبع fingerprint

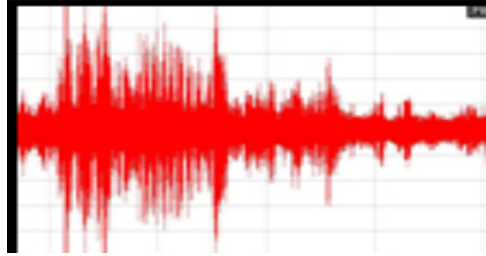
من أقدم النظم الآلية للتعرف على هوية الشخص كانت باستخدام بصمة الإصبع [12] شكل رقم 2.



شكل رقم 2. بصمة الإصبع

### 2. البصمة الصوتية voiceprint

طبقت مع بعض أنظمة الحاسب الآلي للتعرف على هوية الشخص [8] شكل رقم 3.



شكل رقم 3. البصمة الصوتية

### 3. التوقيع الإلكتروني Electronic signature

يقوم التوقيع الإلكتروني علي جمع بيانات حول : الضغط على قلم التوقيع، واتجاه الكتابة، والسرعة، وطول الخطوط، وعددها. فالمقارنة في هذا النوع لا تكون على الشكل فقط وإنما كل البيانات المتعلقة بطريقة التوقيع [13] شكل رقم 4.



شكل رقم 4. التوقيع الإلكتروني

#### 4. بصمة الأذن ear shape

لشكل الأذن وتعرجاتها خصائص وأبعاد تختلف من شخص إلى آخر [4] شكل رقم 5.



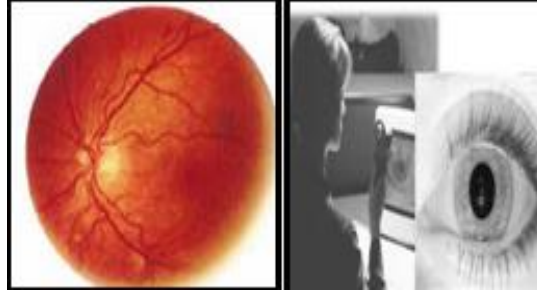
شكل رقم 5. بصمة الأذن

#### 5. بصمة رائحة الجسم body odor

لكل إنسان رائحة خاصة به، ويمكن لمجسات أن تلتقط هذه الروائح وتحليلها لتكوين السمات العامة لها، ومن ثم ربطها بصاحبها [17].

#### 6. بصمة العين

لكل شخص بصمة عين تختلف عن أي شخص آخر، وبصمة العين اليسرى لنفس الشخص نجدها تختلف عن بصمة العين اليمنى، وتتنقسم بصمة العين إلى بصمة شبكية [3]، وبصمة قزحية [14] شكل رقم 6.



شكل رقم 6 بصمة العين

### الفصل الثاني: ماهية بصمة العين؟

إن لكل إنسان بصمة عين خاصة والتي لا تشبه بصمة أي شخص آخر غيره، وبصمة العين اليسرى للشخص نفسه نجدها تختلف عن بصمة عينه اليمنى، وتأخذ هذه البصمة إما من خلال تصوير شكل القرنية أو الشبكية للعين، لذلك نجدها تنقسم إلى قسمين: بصمة الشبكية، و بصمة القرنية، ويستخدم في عملية تصوير القرنية والشبكية آلة تصوير متخصصة بهذه العملية، ويختلف وبعد الشخص عنها بحسب نوعها ونوع العدسة المستخدمة وإضاءة المكان وعوامل أخرى [3,4].

### أول ظهور لبصمة العين

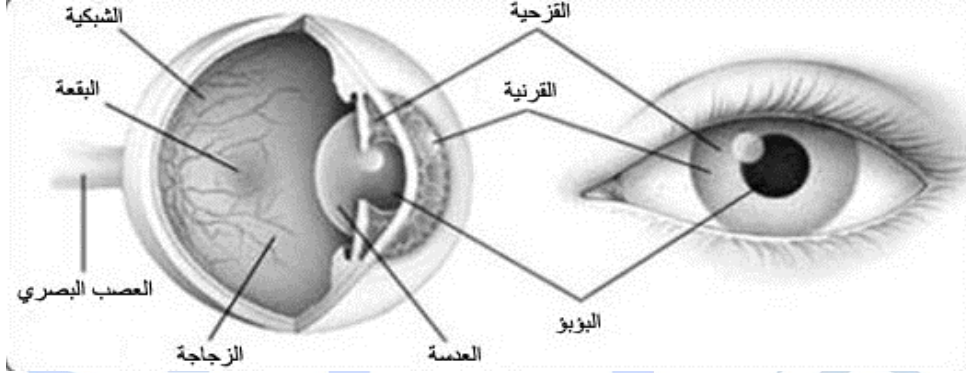
فكرة استخدام رسومات الحدقة للتعرف الشخصي، سجلت بوضوح في كتاب لـ (جيمس دوجارت) عام 1949، بل ربما تكون قد ذكرت عام 1936 بواسطة طبيب العيون / فرانك بورخ . وبحلول الثمانينيات، ظهرت الفكرة مجددا في أفلام جيمس بوند السينمائية، ولكنها ظلت في نطاق الخيال العلمي، وذلك حتى عام

1987، حينما سجلت الفكرة رسمياً من قبل طبيبي العيون الأمريكيين : آران سافير، ولينارد فلوم، والذان طلبا من جون دوجمان - العالم الإنجليزي، والمدرس بجامعة هارفارد - محاولة ابتكار لوغاريتمات خاصة لـ (المسح الحدقي)، وبالفعل، بعد عدة سنوات تمكن دوجمان من تسجيل ابتكاره عام 1994. وأسس العلماء الثلاثة مؤسسة (أيريسكان) "Iriscan" عام 1995، للعناية بهذه التكنولوجيا الوليدة، وقد تفرعت منها مؤسسة (التكنولوجيا الحدقية) Iridian Tec. 2000، وهي الشركة الرائدة الآن في التطوير والأبحاث والتسويق الخاص بـ (المسح الحدقي)، فهي تطور كل جديد دائما، بما أنه لا يوجد لها منافس في الأصل. ومن أشهر وأدق الأجهزة في هذا المجال، تلك التي تخص شركتي : (باناسونيك)، و(إل جي)، آخرها كانت كاميرا LG- 3000 الخاصة بالمطارات والحدود الدولية [10,2].

### بصمة القرزحية ( قرزحية العين)

هي مجموعة الثقوب والشقوق التي يتركز بعضها حول حدقة العين، وهي تختلف من شخصٍ إلى آخر من حيث العدد والشكل بل وحتى المسافة فيما بينها، إضافة إلى أن الصبغات الملونة للقرزحية تختلف من شخصٍ لآخر حتى وإن اشتركا في درجة اللون، وذلك لأن هناك فروقاً كبيرة داخل اللون نفسه مما يشكل البصمة المميزة والمتفردة للعين. وبصمة قرزحية العين تعتمد على تصوير الجزء الملون ذو الشكل الدائري الموجود في وسط العين والمتعارف عليه باسم الحدقة ، وتتم هذه العملية بواسطة آلة تصوير خاصة، توضع على مقربة من العين، حيث تقوم آلة التصوير هذه بتسليط حزمة من الأشعة تحت الحمراء إلى العين لإضاءتها بهدف الحصول على صورة ذات وضوح عالٍ للحدقة، و بمجرد مرور الشخص أمام آلة

التصوير وتوجيه نظره باتجاهها يكفي لإتمام هذه العملية، وتسمى هذه العملية بالمسح الحدقي " iris scan " كما أن نظام التصوير يتحقق من أن العين لإنسان على قيد الحياة، وبعد ذلك يتم تحويل المميزات الخاصة بالحدقة (خطوط ، دوائر ...) إلى شفرة رقمية باستخدام علوم خاصة مثل :علم اللوغريتم و المصفوفات، ثم تخزين البصمة المقروءة في قاعدة البيانات [14,11] شكل رقم 7.



شكل رقم 7 قزحية العين

### مزايا بصمة القزحية

1. بصمة قزحية العين ثابتة لا تتغير على مدى الحياة و لذلك لا تحتاج أنظمة المسح لقزحية العين إلى تجديد بياناتها المخزنة في قواعد البيانات الخاصة بها.
2. تمتاز عملية المسح للقزحية بالدقة و الكفاءة و الفعالية العالية، حيث إنها استطاعت التفوق بمراحل عديدة على دقة بصمة الإصبع أو شبكية العين أو راحة اليد، كما أنها تمتاز أيضا بسهولة الاستخدام.



3. لا يحتاج الشخص إلى تقريب عينه من العدسة حيث يكفي بالوقوف على بعد 30 سم من العدسة.
4. لا تؤثر العدسات اللاصقة أو النظارات أو العمليات الجراحية للعين في بصمة القرنية مقارنة بالسّمات الأخرى التي يمكن تغييرها كتغيير ملامح الوجه أو ارتداء الأغطية البلاستيكية على بصمات الإصبع.
5. لا يمكن استخدام عين الشخص المتوفى فنظام التصوير يتأكد من أن هذه العين لشخص لا يزال على قيد الحياة وبالتالي فهي تحافظ على الاعتمادية.
6. إمكانية تطبيقها على الأشخاص الذين يملكون عين واحدة فقط (بسبب تعرضهم لحادث ما مثلاً).

### عيوب بصمة القرنية :

1. عدم إمكانية إدخال هذه الأنظمة بسهولة في الأدوات الشخصية كالهاتف المحمول أو السيارة.
2. عدم القدرة على الاستفادة منها في الأدلة الجنائية مباشرة، إذ إن قرنية العين لا تترك أثراً مثل بصمة الإصبع.
3. تكلفتها لا تزال باهظة الثمن نوعاً ما.

### قياس بصمة العين

يمكن رؤية بصمة العين عن طريق جهاز يسمى "المصباح الشقي" شكل رقم 8، والذي يستخدمه أطباء العيون، حيث إنه يصدر حزمة ضوئية تخترق العين بصورة مائلة لمعرفة الطبقات المكونة للعين، ويمكن لهذا الجهاز تكبير بصمة العين

300 مرة بل ورؤية القرحة الملونة، ومجمل التفاصيل التي يراها الطبيب مكبرة على الشاشة التليفزيونية هي البصمة التي تميز عين شخص عن آخر [14,11].



شكل رقم 8 المصباح الشقي

كيفية عمل نظام قارئ بصمة قرحة العين هي بأن يتم النقاط الصور وتخزن كمصفوفة **arrays** ، طول الصورة يكون أعمدة وعرضها يكون صفوفاً حيث إنها تحتوي على خصائص تتم معالجتها حتى تخرج بـ 512 بايت وهي ما يسمى "templates" ثم يتم مقارنة **templates** مع بعضها للحصول على النتيجة حسب الصفات **features** الموجودة بها و بـ **algorithm** دوجمان والمعروفة بـ "Image Processing"، بعد ذلك يتم جلب المعلومات الخاصة من قاعدة البيانات **Data Base** للبصمة المطابقة للبصمة المقروءة حسب احتياجات النظام وعرضها.

## تجارب تطبيق بصمة العين في العالم العربي

### 1. دولة قطر\_ مطار الدوحة.

دولة قطر تعد من أوائل الدول في العالم التي تطبق نظام بصمة العين في مطار الدوحة الدولي، حيث تمتلك وزارة الداخلية أكبر قاعدة بيانات الكترونية معتمدة على بصمة العين التي تميز الشخص عن الآخر، حيث أن دقة أداء النظام الالكتروني المعتمد في مطار الدوحة الدولي بلغت 100% منذ تطبيقه وحتى الآن وهو آمن صحياً ولا يؤثر على القرنية وليست له آثار سلبية ويقوم بتصوير قرنية العين فقط وليس له علاقة ببقية الوجه وليس له أي تأثير على الإنسان بصفة عامة. و نظام بصمة العين يعتمد على أخذ بصمة قرنية العين فقط ومن ثم يتم عبر هذا النظام إدخال بيانات البصمة ضمن قاعدة بيانات دقيقة تتمتع بخواص تكنولوجية حديثة، قادرة على فصل الصور المطلوبة بدقة وتعطي نتائج البحث بدرجات عالية من الدقة بحيث تكون نسبة الخطأ شبه معدومة بهدف التسهيل على المسافرين، حيث يتمكن النظام من التعرف على الأشخاص من خلال بصمة العين باعتباره نظاماً متطوراً يحقق فاعلية إضافية في ضبط معابر الدولة حيث لن يتمكن أي فرد من التلاعب أو خداع النظام مهما بدل في معالم وجهه (مجلة الرياض، 2009).

### 2. دولة الإمارات المتحدة \_ مطار دبي الدولي

استخدمت إدارة الجنسية والإقامة في دبي تقنية بصمة قزحية العين في مشروع البوابة الالكترونية في مطار دبي الدولي. كحل مكمل لتقنية بصمة الأصبع. وتهدف الإدارة من ذلك إلى ابتكار حل متكامل للأشخاص الذين يتعذر عليهم استخدام البوابة لوجود عيب خلقي في بصمتهم. وتعتبر مبادرة البوابة

الالكترونية التي تم إطلاقها في مطار دبي الدولي، حلقة مهمة من سلسلة المبادرات الالكترونية التي تقوم الدوائر الحكومية في دبي بإطلاقها. وقام قسم تكنولوجيا المعلومات التابع لإدارة الجنسية والإقامة في دبي بتصميم نظام البوابة الالكترونية الذي يعد الأول من نوعه في الشرق الأوسط، ومن الأنظمة الجديدة على مستوى العالم بهدف تسريع عمليات تسجيل القادمين والمغادرين وتحقيق المزيد من التحكم والمتابعة المركزية لعمليات الدخول والخروج من وإلى دبي . وتعتبر هذه التقنية الحديثة من المميزات الهامة التي تتيح لكل مسافر أن يسجل اسمه مرة واحدة داخل النظام ليتم التعرف عليه تلقائياً بعد ذلك. وقد سجلت تقنية بصمة الأصبع معدل إشغال متواصل بلغ 99% حيث إنها توفر درجة رقابية عالية. وتحاول الإدارة أن تبتكر حلاً للأشخاص الذين يتعذر عليهم استخدام البوابة. وعلى سبيل المثال، لا تستطيع البوابة خدمة الأشخاص الذين لم يبلغوا السابعة عشرة من العمر لسبب بيولوجي بسيط هو عدم ثبات بصمة الشخص قبل عمر الـ 17 سنة. كما لا يمكن للشخص المقطوعة يده استخدام البوابة أو للشخص الذي تعتبر خطوط بصمته غير واضحة نظراً لطبيعة عمله التي تفرض عليه التعامل مع مواد كيميائية تحمي البصمة وتجعلها غير واضحة أو في حالة وجود خدوش بالبصمة. وبعد توفير النظام الجديد، انحصرت خدمة بصمة العين بالأشخاص الذين تتطلب حالاتهم استخدام هذه التقنية بينما يستخدم الأشخاص العاديون تقنية بصمة الأصبع. ويعتبر مشروع البوابة الالكترونية في مطار دبي الدولي مشروعاً ريادياً يهدف إلى تجنب تأخير حركة المسافرين وضبط عمليات الدخول غير القانوني لدولة الإمارات من خلال التصميم المبتكر للبوابة الذي يمنع حدوث عمليات انتحال الشخصية. وقد تم وصل كافة البوابات الالكترونية بوحدة مركزية لمراقبة العمليات لضمان الحماية الالكترونية القصوى للنظام الذي يتطلب درجة أمنية عالية نظراً

لدقة الأعمال التي يقوم بها. وتعتبر تقنية مكاملة وليست بديلة لنظام بصمة الأصبع الذي حقق نتائج إيجابية متميزة من الناحية الأمنية والإدارية. ويذكر أن مشروع البوابة الالكترونية يخدم فئة واسعة من شرائح المجتمع، وهو يتسم بأنه أكثر شمولية من مشاريع البوابة الالكترونية التي تم اعتمادها في دول أخرى (مجلة الشرق الأوسط، 2003).

### 3. حصر اللاجئين السوريين في المملكة الأردنية.

أكملت إدارة شؤون مخيمات اللاجئين السوريين تجهيز مركز استقبال اللاجئين السوريين في منطقة رباح السرحان بنظام بصمة العين الذي يشكل نقلة نوعية في تدوين المعلومات الخاصة بكل لاجئ سوري يدخل الأراضي الأردنية، الأمر الذي يسهل عملية إحصاء أعدادهم إلى جانب تلافي الإشكالات الناجمة عن عودة اللاجئين ورجوعه إلى الأردن مرة أخرى، و تم تجهيز مخيم الزعتري للاجئين السوريين بنظام بصمة العين حيث يتم تدوين المعلومات الخاصة باللاجئين من خلال هذا النظام وإعادة الوثائق المحجوزة لهم داخل المخيم . ومن خلال التنسيق مع إدارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في مديرية الأمن العام فقد تم رفد 39 مركزا امنيا في المناطق السكانية التي تشهد وجودا كثيفا للاجئين السوريين بأنظمة بصمة العين من أصل 108 مراكز (مجلة عين الأردن، 2014).

### تطبيق بصمة العين في المطارات الليبية

لم يتم تطبيق نظام بصمة العين فعليا في المطارات الليبية، ويرجع ذلك لعدة أسباب ولعل أهمها عدم وجود قاعدة بيانات وطنية سليمة يمكن الاعتماد عليها لتكون أرضية لتطبيقات الإدارة الحديثة للدولة، ويتم العمل حاليا على مشروع الرقم

الوطني الذي يهدف لإصدار رقم مرجعي فريد (غير متكرر) يصرف لكل مواطن ويستخدم للوصول إلى بياناته الأساسية بقاعدة البيانات الوطنية وإلى كافة البيانات ذات العلاقة بالمواطن والتي من بينها تطبيقات الأحوال المدنية، السجل الجنائي، الجوازات، البطاقة الشخصية، الخ. حيث يمكن الاستفادة منها لتطبيق نظام بصمة العين وذلك بإضافة قواعد بيانات مكملتها مثل : المبعدين، المواطنين، المساجين، القائمة السوداء، الحرمان، الزائرين و المقيمين.

### مميزات تطبيق بصمة العين في المطارات الليبية :

1. تفعيل نظام بصمة العين في المطار يساهم في تسهيل وتسريع إجراءات المسافرين
2. التحقق من هوية المسافرين.
3. الحد من عودة الأشخاص المبعدين وأصحاب السوابق.
4. تعزيز الأمن داخل البلاد.

### معوقات عدم تطبيق بصمة العين داخل المطارات الليبية

1. بعض المؤسسات تكتفي ببصمة الإصبع حيث يعتبرون أن بصمة الإصبع لها نفس دقة بصمة العين في حين أن الواقع غير ذلك فعلي الرغم من فاعلية أنظمة التعرف على بصمة الإصبع في أنظمة الحماية إلا أن له عيوباً منها:
  - يمكن خداع بعض أجهزة التعرف على بصمة الإصبع عن طريق تصميم مجسم للإصبع، وفي أسوأ الأحوال قد يقوم المجرم بقطع يد شخص ما حتى يتمكن من اجتياز النظام.

- قد تكون أخطر عيوب السمات الحيوية، أنه إذا استطاع أحد أن يسرق بصمة أصابعك فلن تستطيع استخدامها كوسيلة تحقق مدى الحياة إلا بعد التأكد من إعدام كل النسخ، لأنك لن تحصل على بصمة جديدة؛ مثل لو سرقت بطاقة الصراف أو رقمك السري.
- 2. عدم المعرفة الكافية بنظام بصمة العين.
- 3. تطبيق نظام يعتمد على بصمة العين يحتاج إلى تخطيط طويل وموارد كبيرة، وهو شيء لا يمكن تحقيقه في يوم وليلة.
- 4. قلة الإمكانيات الفنية اللازمة لصيانة تقنيات التعرف على الهوية.
- 5. قلة الدورات التدريبية المؤهلة لاستخدام تقنيات التعرف على الهوية.
- 6. قلة الكوادر البشرية المؤهلة لاستخدام تقنيات التعرف الحديثة.
- 7. عدم توفر قاعدة بيانات لبصمة العين.

### الخلاصة

عرضنا في هذه الدراسة نبذة عن التطورات التقنية المختلفة في التعرف على الشخص باستخدام السمات الحيوية، ومعرفة ماهية السمات الحيوية و أبرز أنظمتها المستخدمة في الحماية، وتم التفصيل أكثر عن بصمة العين وأهميتها في تحديد هوية الشخص والتحقق منها، بالإضافة إلي معرفة مدى استخدامها داخل المطارات الليبية.

وتذهب الدراسة إلى ضرورة تقديم النظام إلى الموظفين ورفع الوعي عندهم بضرورة استخدام هذا النظام وتوضيح فوائده قبل توظيف هذا النظام فعليا داخل المطارات.

### النتائج

1. علي الرغم من أهمية بصمة العين فإنها لم تطبق داخل المطارات الليبية حتى الآن.
2. بصمة العين من أفضل البصمات التي يمكن استخدامها في تحديد الهوية.
3. إذا تم تنفيذ هذا النظام داخل المطارات الليبية فإنه سيكون له دور كبير في القضاء علي دخول أصحاب السوابق والراغبين في الدخول إلى الأراضي الليبية.
4. يساعد هذا النظام في اكتشاف حالات التزوير.
5. يساعد هذا النظام في تسهيل خدمات المسافرين.

#### التوصيات

1. إنشاء نظام بصمة العين داخل المطارات الليبية.
2. ربط أنظمة المطارات بمنظومة موحدة.
3. إتباع الطرق الصحيحة أثناء استخدام التقنية الحديثة.
4. توعية الموظفين والمسافرين عن أهمية استخدام نظام بصمة العين وأهميتها في المساهمة في امن الدولة.
5. ضرورة تخصيص الخبرات و الموارد المالية الكافية لتطبيق نظام بصمة العين داخل المطارات بغرض الاستفادة منه بأكبر قدر ممكن، لتحقيق أفضل النتائج.
6. الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في إعداد تصورات نظام بصمة العين وما نفذ منها من تجارب.
- 7.



### المراجع العربية

- [1] "بصمة العين في مطار الدوحة" مجلة الرياض العدد 1515 ديسمبر 2009
- [2] "اعتماد بصمة العين في الإمارات" مجلة الشرق الأوسط العدد 8895 ابريل 2003
- [3] "اعتماد بصمة العين للاجئين السوريين" مجلة عين الأردن العدد 1286 يناير 2014

### المراجع الانجليزية

- [1] A.K Jain, A. Ross, and S. Prabhakar, "An introduction to biometric recognition," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technology, Special Issue Image- and Video-Based Biomet, Volume 14, Issue 1, Jan 2004, PP 4-20.
- [2] C. Lin and K. Fan, "Biometric Verification Using Thermal Images of Palm-Dorsa Vein Patterns", IEEE Transactions on Circuits and systems for Video Technology Volume 14, No.2, Feb 2004, PP.191-213.
- [3] C. Marin o Æ M. G. Penas Æ M. J. Carreira F. Gonzalez, "Personal authentication using digital retinal images", Journal of Pattern Analysis and Application, Springer, Volume 9, Issue 1, May. 2006, PP.21-33.
- [4] Hui Chen, Bhanu, B, "Shape Model-Based 3D Ear Detection from Side Face Range Images", In Proc. Of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, USA, Jun. 2005, PP. 122-122.

- [5] J. L. Wayman, A. K. Jain, D. Maltoni, and D. Maio. Eds., "Biometric Performance Evaluation", New York: Springer Verlag, 2005.
- [6] Jain, A.K., Ross, A. & Pankanti, S., "Biometrics: A Tool for Information Security", IEEE Transactions on Information Forensics And Security, Volume 1, issue 2, Jun. 2006, PP 125-144.
- [7] J. L. Wayman. A. K. Jain, D. Maltoni, and D. Maio. Eds., "Biometric Systems: Technology, Design and Performance Evaluation", New York: Springer Verlag, 2005.
- [8] Kar, B. Kartik, B. Dutta, P. K. "Speech and Face Biometric for Person Authentication", In Proc. of IEEE International Conference on Industrial Technology, India, Dec. 2006, PP. 391-396.
- [9] K. P. Tripathi,"A Comparative Study of Biometric Technologies with Reference to Human Interface, International Journal of Computer Applications (0975-8887), Volume 14-No. 5, January. 2011, PP. 12
- [10] M. A. Dabbah, W. L. Woo, and S. S. Dlay, "Secure authentication for Face Recognition, " In Proc. of IEEE Symposium on Computational Intelligence in Image and Signal Processing, Apr. 2007. USA, PP. 121-126.
- [11] Prateek.V, Maheedhar.D, Praveen.V, Somak.B,"Daughman's Algorithm Method For IRIS Recognition-A Biometric Approach, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 2, Issue 6, June. 2012, PP. 178.
- [12] R. Cappelli, D. Maltoni, J. L. Wayman, and A. K. Jain, "Performance evaluation of fingerprint verification systems", IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., Volume 28, issue 1, Jan. 2006, PP. 3-18.

- [13] Samir. K. Bandopadhaya, Debnath Bhattacharyya, Swarnendu Mukherjee, Debashis Ganguly, Poulumi Das, "Statistical approach for Offline Handwritten Signature Verification", Journal of Computer Science, Science Publication, Volume 4, Issues 3, May. 2008, PP. 181-185.
- [14] Sanjay R. Ganorkar, Ashok A.Ghatol, "Iris Recognition: An 6th WSEAS International Conference on Signal Processing, Robotics and Automation, Greece, Feb. 2007, PP. 91-96.
- [15] S. Hocquet, J. Ramel, H. Cardot, "Fusion of Methods for Keystroke Dynamic Authentication", In Proc. of 4th IEEE Workshop on Automatic Identification Advanced Technologies, USA, Oct. 2005, PP. 224-229.
- [16] Zhang, D., Wai-Kin Kong; You, J.; Wong, M, "Online Palmprint identification", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Volume 25, Issue 9, Sep. 2003, PP. 1041-1050.
- [17] Z. Korotkaya, "Biometric Person Authentication: Oder", Pages: 1-6,
- [18] <http://www.it.lut.fi/kurssit/0304/010970000/seminars/Korotkaya.pdf> as visited on 10/08/2008
- [19] <http://www.lxtechnologies.com/Biometrics.html>

الإيداع بدار الكتب الوطنية تحت رقم :

258 – 2014

مجلة العلوم والتقنية  
Science and  
Technology Journal  
STJ



*Increasing Our  
Knowledge  
from  
The Scientific  
Information  
Source*

## Publication Fee

For the publication on the Science and Technology Journal, the author(s) must pay **150 LD** ( Libyan Dinars) after submit the paper (for the reviewing), and **200 LD** If the paper accepted.

The paper must be less than 12 pages ( **journal size : 26.64X 18.41 cm**). Extra pages the authors will pay **25 LD** per page.

The Authors will get a hard copy of journal and their paper will publishing on the website of the journal.

The author(s) can pay via Bank transfer on the bank address:

**North Africa Bank** – Al Zawia city branch- Account number of : 301-54810

Or

**Bank of Commerce and Development**- Al Zawia city branch- Account number of :

**0051227785001**

Mr. Ahmed S M Agena

*Al Zawiah City*

**ID: 79600**

## Information about the Science and Technology Journal

The Science and Technology Journal (STJ) 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 ).

### Scientific and Technical Areas of the Science and Technology Journal (STJ)

#### First: Mechanical and Material Science Engeneering

- Engineering Materials: properties - Methods of production - and Methods to protect.
- Deformation processes of the engineering materials.
- Computer applications and programming that used in industrial processes.
- Fluid Mechanical Engineering and their methods to get an advantage of them in practical life.
- Heat transfer and applications.

### Second: Electrical and Electronic Engineering

- Technology of the Electrical and Electronic Materials
- Protect energy systems and methods of control
- Electronic control systems and their applications
- Modern communication technologies and their applications
- Computer and Information Technology
- Theories of electronic and digital signal

### Third: Architecture and Civil Engineering

- Sustainable infrastructure
- Modern construction applications
- Technology concrete structures
- Engineering bridges and spending
- Technology of steel structures and composite materials
- construction of health
- Civilian architecture ..... history and evolution
- waste management (solid waste and water)
- Technology building materials

### Forth: Petroleum and Chemical Engineering

- ❖ Techniques of water treatment and desalination
- ❖ Techniques for sewage treatment
- ❖ Mathematical modeling in chemical engineering
- ❖ Improve and develop techniques to extract and refine oil in Libya
- ❖ The impact of preservatives and flavors to food
- ❖ Design and implementation of domestic gas distribution network



## The publishing rules of science and technology journal

The publishing of research and studies must adhere to the following rules :

### **Firstly; The topics must be characterized by:**

Originality of ideas, research studies which are submitted for publication were not previously published .

Integrity of the scientific method , according to the rules generally accepted in writing research and scientific studies .

### **Second, the contents of the paper:**

The paper should contains the following parts :

- Research Title (Title).
- The name of the author ( or authors ) and address of the Author (s)
- The summary (Abstract): in the range of 200 words in Arabic and English ( in all cases )
- The introduction .

- The search method and the materials and equipment used (Experimental equipments and procedure)
- Results
- discuss the results (Result Dissection)
- The conclusion (Conclusions).
- Thanksgiving (Acknowledgement).
- References : depending on the context and writes the conventional and are referenced in the text as the author ( or authors ) and the year of publication.

### **Thirdly – Font and writing :**

The language of research or studies paper should be English and does not exceed 250 words .

The number of pages must not exceed 15 pages.

Use Microsoft Word text editor to write the paper, Spacing between the lines is 1.5 and the fonts types and size should be as in the following table

55rt	Type of font	Size of the font
Paper title	Times New Roman (Bold)	14

<b>Authors name</b>	Times New Roman (Normal)	<b>12</b>
Affiliation: Department Name of Organization, Name of Organization, City, Country	Times New Roman (Normal)	<b>11</b>
Email: address desired (without hyperlink in E- mail)	Times New Roman (Normal)	<b>10</b>
<b>Heading line</b>	<b>Times New Roman (Bold)</b>	<b>12</b>
<b>Subheading</b>	<b>Times New Roman (Bold)</b>	<b>11</b>
<b>The text</b>	<b>Times New Roman (Bold)</b>	<b>10</b>
<b>Figure and table captions</b>	<b>Times New Roman (Bold)</b>	<b>10</b>

page margins are as follows:

• **Arabic language**

3.0 cm from the right of the pages, 2.5 cm for the left ,the top and bottom of the pages.

• **English - language**

3.5 cm from the left of the pages and 2.5 for the right ,  
top and bottom of the pages.

#### **Fourthly: Figures and Tables**

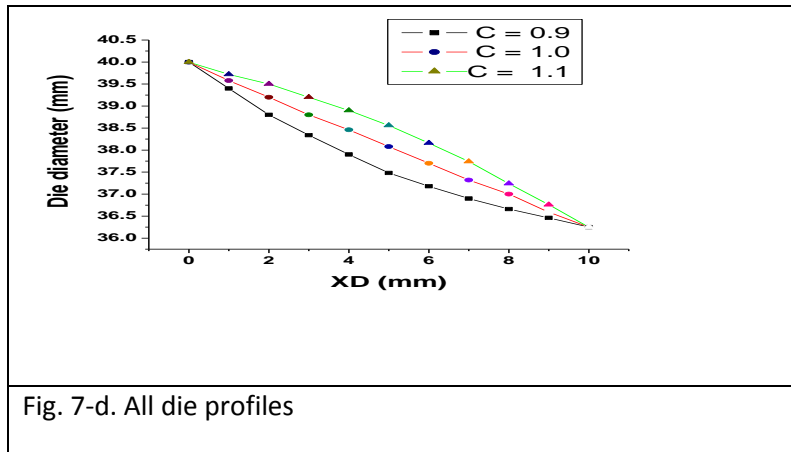
Positioning Figures and Tables: Place figures and tables at the top or bottom of columns. Avoid placing them in the middle of columns. Large figures and tables may span across both columns. Figure captions should be below the figures; table heads should appear above the tables. Insert figures and tables after they are cited in the text. Use “[Figure 1](#)” and “[Table 1](#)” in bold fonts, even at the beginning of a sentence.

**Table 1.** Table type styles (Table caption is indispensable).

Pb	Cu	Fe	Ag	Mn	Si	Ni	Others
99.5	0.03	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.022

We suggest that you use a text box or a table to insert a graphic (which is ideally a 500 dpi jpg, Bmp or tiff file, with all fonts embedded) because, in an MSW document, this method is somewhat more stable than directly inserting a picture.

To have non-visible rules on your frame, use the MSWord “Format” pull-down menu, select Text Box > Colors and Lines to choose No Fill and No Line.



مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal

**Equations:**

Equations should be written by Equation Editor, And numbered sequentially,

as shown the following example

$$y = \int_{\infty}^1 3x^3 + 3x - \frac{1}{3} \frac{dy}{dx} \quad (1)$$

**Fifthly: references**

In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al'.

In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works.

### Examples

Nishimura (2000), Agindotan et al. (2003), (Kelebeni, 1983), (Usman and Smith, 2001), (Chege, 1998; Stein, 1987a,b; Tijani, 1993,1995), (Kumasi et al., 2001) References should be listed at the end of the paper in alphabetical order. Articles in preparation or articles submitted for publication, unpublished observations, personal communications, etc. should not be included in the reference list but should only be mentioned in the article text (e.g., A. Kingori, University of Nairobi, Kenya, personal communication). Journal names are abbreviated according to Chemical Abstracts. Authors are fully responsible for the accuracy of the references.

Giesielski SD, Seed TR, Ortiz JC, Melts J (2001). Intestinal parasites among North Carolina migrant farm workers. Am. J. Public Health. 82: 1258-1262.

Stoy N, Mackay GM, Forrest CM, Christofides J, Egerton M, Stone TW, Darlington LG (2005). Tryptophan metabolism and oxidative stress in patients with Huntington's disease. N. J. Neurochem. 93: 611-623.

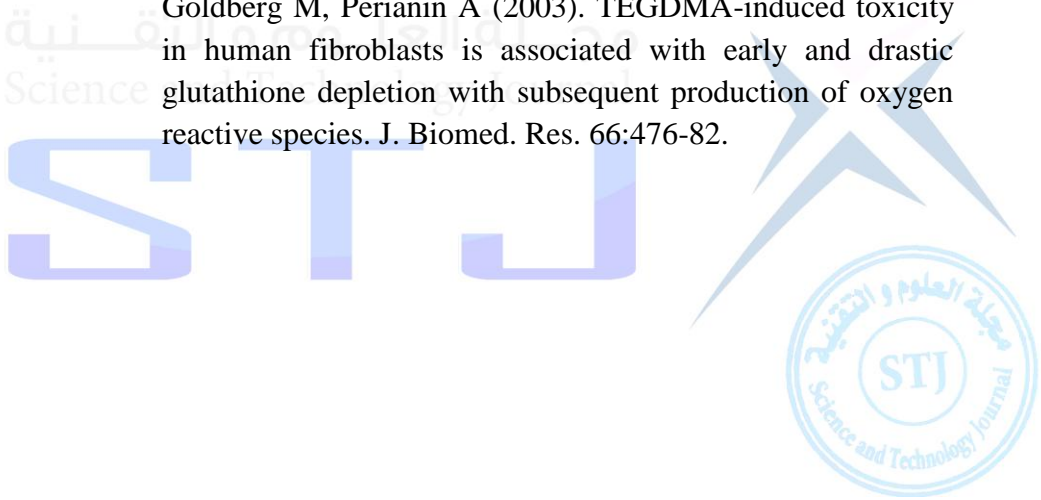
Mussel RL, De Sa Silva E, Costa AM, Mandarim-De-Lacerda CA (2003). Mast cells in tissue response to dentistry

materials: an adhesive resin, a calcium hydroxide and a glass ionomer cement. J. Cell. Mol. Med. 7:171-178.

Booth M, Bundy DA, Albonico P, Chwaya M, Alawi K (1998). Associations among multiple geohelminth infections in school children from Pemba Island. Parasitol. 116: 85-93.0.

Fransiscus RG, Long JC, (1991). Variation in human nasal height and breath, Am. J. Phys. Anthropol. 85(4):419-427.

Stanislowski L, Lefeuvre M, Bourd K, Soheili-Majd E, Goldberg M, Perianin A (2003). TEGDMA-induced toxicity in human fibroblasts is associated with early and drastic glutathione depletion with subsequent production of oxygen reactive species. J. Biomed. Res. 66:476-82.



## Table of Contents

Publication Fee .....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
Information about the Science and Technology Journal. غير معرّفة.	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
Scientific and Technical Areas of the Science and Technology Journal (STJ) .....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
The publishing rules of science and technology journal . غير معرّفة.	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
Investigation of Operational Parameters of Combined Steam Rankine, Brayton and inverse Brayton Cycles.....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
COMPARATIVE STUDY OF THE PERFORMANCE OF .....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
CRYO-TREATED AND NANO-COATED DRILLS IN DRY DRILLING .....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
A Study on The Impacts of Electromagnetic Fields From High-Voltage Lines on Health .....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
Outsourcing Maintenance.....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.
Strategic Tool of Maintenance Management in Libyan Organizations..	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.



## Investigation of Operational Parameters of Combined Steam Rankine, Brayton and inverse Brayton Cycles

M. A. Alabdoadaim<sup>1</sup>, A. S. Amhamed<sup>2</sup>, A. M. Z. Alhodiry<sup>1</sup>,  
Almahdie Aboubaker Ahmad<sup>3</sup>

- 1) Physics department, Faculty of science, Sebha University-Libya.
- 2) Higher institute of universal career, Bint Bia-Libya.
- 3) Higher Institute of Comprehensive Careers Sebha

[Almahdie2@yahoo.com](mailto:Almahdie2@yahoo.com), [maa273@yahoo.com](mailto:maa273@yahoo.com)

### 1. Abstract

The study presented in this paper examined the operational parameters of a proposed thermal energy system constructed from steam Rankine, Brayton and inverse Brayton cycles. The proposed thermal energy system was tested by varying the upper cycle pressure ratio for different values of steam turbine inlet pressure, different values of expansion pressure of inverse Brayton cycle and for three cases of exhaust gases mass split ratios (I, II and III), using fixed maximum system temperature. The results showed that the proposed thermal energy system is operational only in the first two

cases of exhaust gases mass split ratios (I and II). The proposed thermal energy system in the third case of exhaust gases mass split (III) is not operational because of insufficient amount of heat energy to run the steam Rankine cycle. Also, the proposed energy system in both operational cases (I and II) has only one operating point at 11:1, for the value of steam turbine inlet pressure 60 bar. The proposed thermal energy system obtained maximum operating range in the first two operational cases (I and II) for the values (30 bar and 20 bar) of steam turbine inlet pressure, respectively.

**Keywords:** *Steam Rankine cycle, Brayton cycle, combined cycles, hybrid thermal systems, and IPSEpro (the process simulator).*

## 2. Introduction and review

The interest in heat recovery technique has been increased recently aiming to save the limited fossil fuel sources and reduce thermal pollution. The conducted research efforts in realizing maximum energy utilization have resulted in steam and gas combined cycles which nowadays achieved widespread due to their reliability and high performance. Various technical modifications have been introduced into these conventional combined cycles in an attempt to raise their performances [1,2]. The continued efforts in developing the field of combined cycles produced unconventional combined cycles with different bottom cycle arrangement. Moreover, an inverse Brayton cycle of various configurations was used as a bottom cycle for different applications. In these forms of bottom cycles the expansion process was taken below atmospheric pressure

to generate more power output. For instance, a hybrid gas turbine cycle known as Braysson cycle constructed from a conventional Brayton and Ericsson cycles was suggested [3]. The value of the expansion pressure of this bottom cycle arrangement reached 0.04 bar, equivalent to condensing pressure in steam cycles. Furthermore, a theoretical study was performed on a thermal system contained a bottom cycle constructed from an expander followed by multistaged intercooled compressor [4]. The results of this study limited the bottom cycle expansion pressure of the proposed system to 0.25 bar to avoid mechanical problems and reduce the size of components. More than that, a thermal combined system proposed to include an inverted Brayton cycle followed by a heat exchanger, aiming to realize maximum energy utilization [5]. The results obtained of this proposed thermal system indicated that better performance could be achieved when using inverse Brayton cycle expansion pressure less than 0.7 bar. In addition to that, an unconventional simple combined thermal system known as Brayton and inverse Brayton cycles were produced and has become a field of interest in developing more efficient thermal energy systems [6]. This study recommended the values of bottom expansion pressure of inverse Brayton cycle as (0.3, 0.4 and 0.5 bar) for best results. Also, a hybrid thermal system was constructed by using two parallel inverse Brayton cycles and a steam Rankine cycle [7]. This hybrid thermal system was operated at various exhaust gases mass split ratios and obtained better results when the values of the expansion pressures of the two inverse Brayton cycles are equal to 0.5 bar. The hybrid thermal system configuration suggested in [7] was further developed by removing one inverse Brayton cycle. Consequently, the new produced hybrid thermal system incorporated a steam Rankine, a Brayton and an inverse Brayton cycles [8]. The modified hybrid thermal energy

system was operated at different exhaust gases mass split ratios and achieved best results when the mass ratio of exhaust gases mass split entering into the heat recovery steam generator is equal to 75% of the total exhaust mass.

In this study, as a continuation in developing the hybrid thermal systems (unconventional combined cycles) the most of heat energy contained in the exhaust gases rejected from gas turbine could be effectively utilized in augmenting the power output by using an energy system composed of steam Rankine, Brayton and inverse Brayton cycles as shown in Figure 1. This study aims to provide a clear idea about the operational parameters of this proposed thermal energy system and it will be carried out by varying the Brayton cycle pressure ratio for a fixed maximum system temperature, using various values for the expansion pressure of inverse Brayton cycle and steam turbine inlet pressure, for different exhaust gases mass split ratios.

### Notations

$h$	specific enthalpy (kJ/kg)	$P_5$	bottom cycle expansion pressure (bar)
$HE_1$	Heat exchanger of inverse Brayton cycle	$T$	temperature ( $^{\circ}C$ )
$HE_2$	Heat exchanger of steam cycle	$X$	dryness fraction
$m$	mass flow (kg/s)	$\varepsilon_1$	effectiveness of 1 <sup>st</sup> heat exchanger
$P$	pressure (bar)	$\varepsilon_2$	effectiveness of 2 <sup>nd</sup> heat exchanger
$P_R$	Upper cycle pressure ratio		

### 3. System description and analysis

The proposed energy system is constructed from an upper cycle and two bottom parallel cycles as shown in figure (1). The upper cycle is a Brayton cycle consisting of a compressor, combustion chamber, and turbine. It is used to produce power and in the same time works as an energy source for the two parallel bottom cycles (steam Rankine and inverse Brayton cycles). The first bottom cycle is an inverse Brayton cycle which consists of an expansion process followed by cooling at constant pressure and a compression process. The steam Rankine cycle is the second bottom cycle. It is constructed from a turbine, a condenser and a feed pump. The two bottom cycles have been linked with the Brayton cycle by means of a splitter. The splitter distributes the rejected (heat energy) from Brayton cycle to the bottom cycles for any ratio needed at inverse Brayton cycle or Rankine cycle.

The effectiveness of the heat exchangers is defined as the ratio of the actual heat taken to the maximum possible heat gain.

The effectiveness of the first heat exchanger is:

$$\varepsilon_1 = \frac{m_{14}(h_{15} - h_{14})}{m_5 h_5 - m_{14} h_{14}} \quad (1)$$

The effectiveness of the second heat exchanger is:

$$\varepsilon_2 = \frac{m_{13}(h_{10} - h_{13})}{m_8 h_8 - m_{13} h_{13}} \quad (2)$$

The dryness fraction of the expanded steam is calculated as:

$$x = \frac{h_{11} - h_{f(p_{11})}}{h_{fg(p_{11})}} \quad (3)$$

The Brayton cycle (upper cycle) pressure ratio is:

$$p_r = p_2 / p_1 \quad (4)$$

The inverse Brayton cycle pressure ratio is:

$$p_r = p_7 / p_6 \quad (5)$$

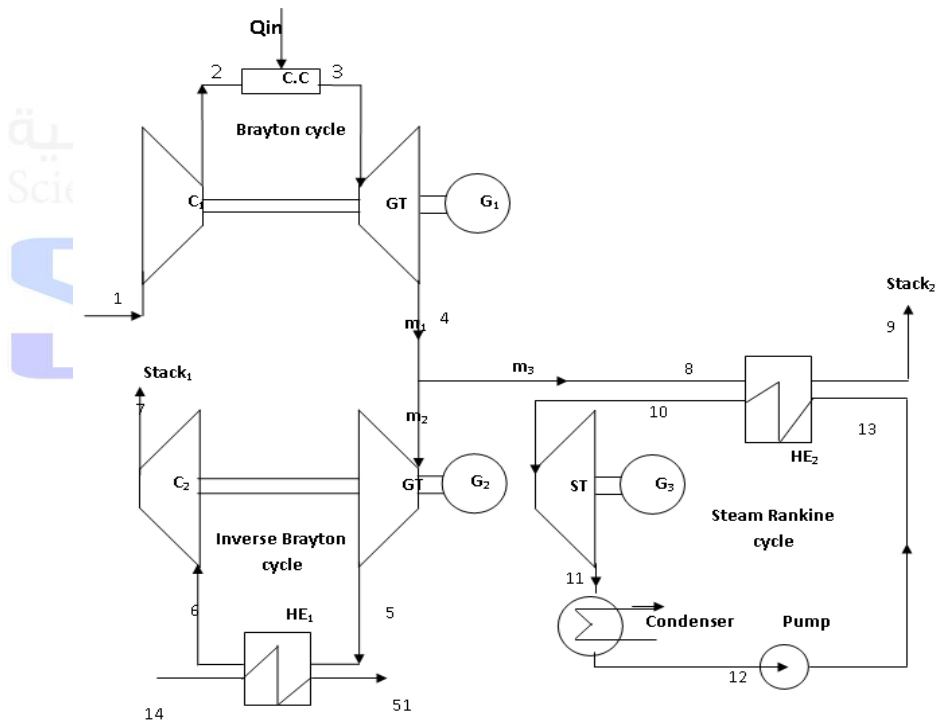


Fig. 1. System layout

#### 4. Assumptions

The study has been made based on the following assumptions:

- The pressure and temperature of the intake air considered as, 1.0135 bar & 15°C, respectively.
- The turbine inlet temperature of Brayton cycle (upper cycle) chosen to be constant ( $T_3=1300$  °C).
- The inlet temperature and pressure of the inverse Brayton cycle chosen to be variable, to be determined as a result of the Brayton cycle pressure ratio variations.
- The range of expansion pressure of the inverse Brayton cycle chosen (0.2 -0.6 bar).
- The steam turbine inlet temperature (for different values of  $P_{10}$ ) is a result of varying upper cycle pressure ratio.
- Each of the stack pressures set as ( $P_7=P_9=1.04$  bar).
- Condenser pressure chosen to be (0.04 bar).
- The fuel is natural gas sulphur free.
- The mechanical efficiency of the turbo-machines chosen to be 99 per cent and the component relative isentropic efficiencies for the turbines and compressors as 0.90 and 0.85, respectively.

The mass of exhaust gases of the upper cycle split into two flows ( $m_2$  and  $m_3$ ) and the study was carried out for three cases as follow:

**Case I:** equal mass ratio ( $m_2=m_3=50$  per cent  $m_1$ ).

**Case II:** decreasing mass of exhaust gases into the inverse Brayton cycle to ( $m_2 = 25$  per cent  $m_1$ ).

**Case III:** increasing mass of exhaust gases into the inverse Brayton cycle to ( $m_2 = 75$  per cent  $m_1$ ).

## 5. Results and discussion

The results obtained presented and discussed as follow:

**Case I:** equal exhaust gases mass split ( $m_2 = m_3 = 50\% m_1$ )

The results presented in table 1 show the values of various operating parameters of the proposed energy system when operated at maximum system temperature  $1300^\circ\text{C}$ , using steam turbine inlet pressure 20 bar for the values of inverse Brayton cycle expansion pressure from 0.2 bar to 0.6 bar. The results obtained illustrate that the operating range of the proposed energy system has an upper and lower limits. For instance, the proposed energy system has a lower limit at upper cycle pressure ratio 10:1, as the steam turbine inlet temperature exceeded the metallurgical limit ( $560^\circ\text{C}$ ), the rest of operating parameters remain acceptable. Furthermore, the topping cycle pressure ratio 20:1 is the upper limit of the operating range of proposed energy system as the effectiveness of the second heat exchanger reached unity, other operating parameters remain in the recommended range.



Table 1: System operating range when ( $P_{10}= 20$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.95</b>	<b>0.91</b>	<b>0.86</b>
11	557	0.94	0.91	0.88
12	539	0.94	0.91	0.89
13	523	0.93	0.90	0.91
14	509	0.92	0.90	0.92
15	496	0.92	0.90	0.93
16	484	0.91	0.90	0.95
17	472	0.91	0.89	0.96
18	462	0.90	0.89	0.97
19	452	0.90	0.89	0.98
<b>20</b>	<b>443</b>	<b>0.90</b>	<b>0.89</b>	<b>1.0</b>

Table 2 show the results of operating parameters obtained when the steam turbine inlet pressure in the proposed energy system increased to 30 bar, the rest of operating conditions remain unchanged. The results obtained in this condition show similar operating range of the proposed energy system to that when the steam turbine inlet pressure is 20 bar, table 1. The lower limit of the operating range in this operating condition is 10:1 due to metallurgical limit, similar to that when ( $P_{10}=20$  bar) with the same reason. On the other hand, the value of the topping cycle pressure ratio 20:1 is the upper ending operating point of this operating condition due to the increase in moisture content of the expanded steam. The upper ending operating

point of this operating condition ( $P_{10}=30$  bar) is similar to that when ( $P_{10}=20$  bar) but for different reason.

Table 2: System operating range when ( $P_{10}= 30$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ ( $^{\circ}C$ )	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>30.9</b>	<b>0.91</b>	<b>60.8</b>
11	557	0.92	0.91	0.87
12	539	0.91	10.9	0.89
13	523	10.9	0.90	0.90
14	509	0.90	0.90	20.9
15	496	900.	900.	0.93
16	484	0.89	900.	0.94
17	472	90.8	0.89	60.9
18	462	0.88	0.89	70.9
19	452	80.8	90.8	0.98
<b>20</b>	<b>443</b>	<b>0.87</b>	<b>90.8</b>	<b>0.99</b>

It can be noticed in table3 that the operating range of the proposed energy system decreased by increasing the steam turbine inlet pressure of the steam cycle to 40 bar. The results obtained demonstrate that the system upper ending operating point is (16:1) due to the increase in moisture content of the expanded steam, reduction in dryness fraction below the recommended value. The lower operating limit for ( $P_{10}=40$  bar) is similar to those obtained in previous operating conditions (10:1) and for the same reason.

Table 3: System operating range when ( $P_{10}= 40$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ ( $^{\circ}$ C)	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.91</b>	<b>0.91</b>	<b>60.8</b>
11	557	0.90	0.91	0.87
12	539	900.	910.	90.8
13	523	0.89	0.90	0.90
14	509	90.8	0.90	0.91
15	496	0.88	900.	30.9
<b>16</b>	<b>484</b>	<b>0.87</b>	<b>900.</b>	<b>0.94</b>

The operating range of the proposed energy system when the steam turbine inlet pressure raised to 50 bar is illustrated in table 4. The results show that the operating range of the proposed energy system further decreased by increasing the steam turbine inlet pressure. The upper ending operating point is limited at the value of topping cycle pressure ratio 14:1 because of the increase in moisture content of the expanded steam. The lower operating limit and first operating point are similar to those obtained for previous operating conditions of the proposed energy system.

Table 4: System operating range when ( $P_{10}= 50$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.90</b>	<b>0.91</b>	<b>0.85</b>
11	557	0.89	0.91	0.87
12	539	0.88	0.91	0.88
13	523	0.88	0.91	0.90
<b>14</b>	<b>509</b>	<b>0.87</b>	<b>0.90</b>	<b>0.91</b>

The results listed in table 5 show the values of various operating parameters of the proposed energy system when the steam turbine inlet pressure increased to 60 bar. The results obtained show that the proposed energy system when operated at upper cycle pressure ratio 10:1 the value of steam turbine inlet temperature rises more than the recommended metallurgical limit (560°C), the values of rest of parameters are acceptable. More than that, the proposed energy system when operated at upper cycle pressure ratio 12:1 the value of steam dryness fraction dropped below the recommended value (less than 0.88), which may cause corrosion and erosion in the last stages of steam turbine. Consequently, the proposed energy system when operated at maximum system temperature 1300°C, steam turbine inlet pressure 60 bar and using values of inverse Brayton cycle expansion pressure (0.2 bar to 0.6 bar) has one operating point 11:1, as the values of steam turbine inlet temperature, the effectiveness of the first and second heat exchangers and the steam dryness fraction lie in the recommended range.

Table 5: System operating range when ( $P_{10}= 60$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.89</b>	<b>0.91</b>	<b>0.85</b>
11	557	0.88	0.91	0.87
<b>12</b>	<b>539</b>	<b>0.87</b>	<b>0.91</b>	<b>0.88</b>

**Case II:** unequal mass split ( $m_2=25\%m_1$  &  $m_3=75\%m_1$ )

The results presented in table 6 show the operating range of proposed energy system when operated at steam turbine inlet pressure 20 bar for fixed maximum system temperature 1300°C and unequal exhaust gases mass split, using the chosen values of inverse Brayton cycle expansion pressure (0.2 bar to 0.6 bar). In this case the increase in mass of exhaust gases entering into the heat recovery steam generator will provide more heat energy available to produce steam. Table 6 shows that the system operating range expanded more than that obtained in case I.

Table 6: System operating range when ( $P_{10}= 20$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.95</b>	<b>0.91</b>	<b>0.57</b>
11	557	0.94	0.91	0.58
12	539	0.94	0.91	0.59
13	523	0.93	0.90	0.60
14	509	0.92	0.90	0.61

15	496	0.92	0.90	0.62
16	484	0.91	0.90	0.62
17	472	0.91	0.89	0.63
18	462	0.90	0.89	0.64
19	452	0.90	0.89	0.65
20	443	0.90	0.89	0.66
21	434	0.89	0.88	0.66
22	426	0.89	0.88	0.67
23	418	0.89	0.88	0.68
24	411	0.88	0.88	0.68
25	404	0.88	0.88	0.69
26	397	0.88	0.87	0.70
<b>27</b>	<b>391</b>	<b>0.87</b>	<b>0.87</b>	<b>0.70</b>

Also, it shows that the values obtained for the effectiveness of second heat exchanger were smaller than those obtained in case I (table 1). Moreover, the upper ending operating point of the proposed energy system is (27:1), due to increase in moisture content in the expanded steam. On the other side, the lower ending operating point of the proposed energy system is similar to that obtained in case of equal mass split (10:1), for the same reason (table 1).

The system operating range of the proposed energy system when operated at steam turbine inlet pressure 30 bar is reduced and ended at 20:1, (table 7). The system operating range and the values of operating parameters obtained are similar to those in case I except

for the values of effectiveness of second heat exchanger, (table 2). Also, the reasons behind the two system ending operating points (10:1 and 20:1) are similar, due to metallurgical limit and moisture content in expanded steam, respectively.

Table 7: System operating range when ( $P_{10}= 30$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	$X$	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.93</b>	<b>0.91</b>	<b>0.57</b>
11	557	0.92	0.91	0.58
12	539	0.91	0.91	0.59
13	523	0.91	0.90	0.60
14	509	0.90	0.90	0.60
15	496	0.90	0.90	0.61
16	484	0.89	0.90	0.62
17	472	0.89	0.89	0.63
18	462	0.88	0.89	0.64
19	452	0.88	0.89	0.65
<b>20</b>	<b>443</b>	<b>0.87</b>	<b>0.89</b>	<b>0.65</b>

Table 8: System operating range when ( $P_{10}= 40$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.91</b>	<b>0.91</b>	<b>0.56</b>
11	557	0.90	0.91	0.57
12	539	0.90	0.91	0.58
13	523	0.89	0.90	0.59
14	509	0.89	0.90	0.60
15	496	0.88	0.90	0.61
<b>16</b>	<b>484</b>	<b>0.87</b>	<b>0.90</b>	<b>0.62</b>

Further increase in steam turbine inlet pressure of the proposed energy system to 40 bar decreases the number of system operating points, table 8. The results obtained show that the values of effectiveness of the second heat exchanger are smaller than those obtained in case I but behave in a similar way, they increase with upper cycle pressure ratio. Also, the system operating range is exactly similar to that obtained in case I and with same reasoning for the two ending operating points, table 3.

The results obtained in table 9 show that the system operating range decreased as the steam turbine inlet pressure increased to 50 bar. Also, the results obtained show that the number of system operating points decreased to three operating points for the whole values of inverse Brayton expansion pressure (0.2-0.6 bar), similar to system operating range obtained in case I (table 4). The system ending



operating points are 10:1 and 14:1, similar to those in case I for the same reasons.

Table 9: System operating range when ( $P_{10}= 50$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ (°C)	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.90</b>	<b>0.91</b>	<b>0.56</b>
11	557	0.89	0.91	0.57
12	539	0.88	0.91	0.58
13	523	0.88	0.90	0.59
<b>14</b>	<b>509</b>	<b>0.87</b>	<b>0.90</b>	<b>0.60</b>

The results in table 10 show that the proposed energy system has one operating point at upper cycle pressure ratio 11:1, as the values obtained for the steam turbine inlet temperature, steam dryness fraction and the effectiveness of the two heat exchangers are in the recommended range. However, the proposed energy system when operated at upper cycle pressure ratio 10:1 the value of steam turbine inlet temperature exceeds the metallurgical limit which may result in steam turbine failure. Furthermore, the upper cycle pressure ratio when increased to 12:1 the steam dryness fraction drops below the recommended value, which may cause corrosion and erosion in the last stages of steam turbine. Also, the values of effectiveness of the

second heat exchanger were smaller than those obtained in case I of equal mass split (table 5), the rest of results were similar.

Table 10: System operating range when ( $P_{10}= 60$  bar and  $P_5= 0.2-0.6$  bar)

$P_r$	$T_{10}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	X	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$
<b>10</b>	<b>576</b>	<b>0.89</b>	<b>0.91</b>	<b>0.56</b>
11	557	0.88	0.91	0.57
<b>12</b>	<b>539</b>	<b>0.87</b>	<b>0.90</b>	<b>0.58</b>

**Case III:** unequal exhaust gases mass split ( $m_2=75\%$   $m_1$  &  $m_3=25\%$   $m_1$ )

In this case the proposed energy system is not operational as the amount of exhaust gases powering the steam Rankine cycle of the proposed energy system is reduced to 25% of the mass of exhaust gases leaving the upper expander of Brayton cycle. The amount of heat energy that contained in the hot gases is not enough to run the steam Rankine cycle, supplementary firing could be used in this case. This suggestion requires some modifications to be introduced on the proposed energy system which is behind the scope of this study.

## 6. Conclusions

The study presented in this paper provided a clear insight into operational parameters of the proposed thermal energy system consisting of steam Rankine, Brayton and inverse Brayton cycles. It showed that the proposed energy system is operational only in the first two cases of exhaust gases mass split ratios (I and II). The proposed energy system in case III is not operational due to insufficient amount of heat energy contained in the amount of hot gases that powering the steam Rankine cycle. It indicated also that the proposed energy system in both operational cases (I and II) has only one operating point at 11:1 when the value of the steam turbine inlet pressure 60 bar, for all the chosen values of expansion pressure of inverse Brayton cycle. It revealed that the operating range of the proposed energy system in both operational cases (I and II) realized maximum expansion at steam turbine inlet pressure 30 and 20 bar, respectively. In future the proposed energy system (in case III) should be further developed by introducing supplementary firing into the heat recovery steam generator of the proposed energy system.

## References

- [1] Chase D. L., "Combined Cycle Development Evolution and Future ", GER 4206 (04/2001).

- [2] Heppenstall T., "Advanced Gas Turbine Cycles for Power Generation: a Critical Review ", Applied Thermal Engineering, vol. 18, pp. 837-846 (1998).
- [3] Frost. T. H, Anderson. A and Agnew. B, "A Hybrid Gas Turbine Cycle ( Brayton/ Ericsson): an alternative to conventional combined gas and steam turbine power plant", Inst. Mech. Engrs, 211, pp.121-131 (1997).
- [4] Bianchi. M, Negri. G di Montenegro and Peretto. A, "Inverted Brayton Cycle Employment for Low-Temperature Cogeneration Application", J. Eng. Gas Turbines Power, 124, pp 561-565 (2002).
- [5] Fujii. S, Kaneko. K, Otani. K and Tsujikawa. Y, "Mirror Gas Turbine: A Newly Proposed Method of Exhaust Heat Recovery", J. Eng. Gas Turbines Power, 123, pp. 481-486 (2001).
- [6] Agnew, B., Anderson, A., Potts, I., Frost, T. H. and Alabdoadaim, M. A. Simulation of Combined Brayton and inverse Brayton cycles, Appl. Thermal Engng, 2003, 23, 953-963.
- [7] Alabdoadaim M. A., Agnew B., and Alaktiwi A. "Examination of the performance envelope of combined Rankine, Brayton and two parallel inverse Brayton cycles",

Proc. Instn Mech. Engrs, Part A: J. Power and Energy, 2004,  
218, 377–385.

- [8] Alabdoadaim M. A., Agnew B., and Potts I. “Examination of the performance of an unconventional combination of Rankine, Brayton and inverse Brayton cycles”, Proc. Instn Mech. Engrs, Part A: J. Power and Energy, 2006, 220, 305–313.

## COMPARATIVE STUDY OF THE PERFORMANCE OF CRYO-TREATED AND NANO-COATED DRILLS IN DRY DRILLING

1- A. P. Tarik M. O.Yerro<sup>a</sup>, 2- PRO.Sehjpal SinghKhngura

3- A. P. Jasmaninder SinghGrewal

<sup>a</sup> tarikyerro@yahoo.com

### 1- Abstract

The major needs in drilling process are long life of the tool (high wear resistance), good surface finish and dimensional accuracy of the hole. The drilling operation will be safe and economical if these parameters are optimum for a given material of work piece and tool. In the present work, high speed steel drill (HSS) has been provided two treatments i.e. cryogenic and coatings. Full factorial design is adopted to carryout the experimental work. Three input parameters (type of drill, spindle speed and number of holes) were selected and varied at three levels. Fifty four drills were used, some of them were shallow cryo-treated, some were coated with TiAlN and the rest were ordinary drills. The performance of ordinary, cryo-treated and nano-coated drills has been evaluated and compared in terms of surface finish, tool wear and dimensional accuracy. The nano-coated drills have shown best result regarding tool life, surface finish and dimensional accuracy, at all different inputs.

*Key words: Tool wear, Surface finish, Surface coating, Cryogenic treatment.*

## 1- الملخص

إن أهم متطلبات ضمان انجاز عمليات ثقب اقتصادية وآمنة هي استخدام لقمة ثقب ذو عمر طويل ( ذو مقاومة عالية للبللي ) ، الحصول على تشطيب نهائي جيد للسطح ، إنتاج ثقوب ذو ابعاد دقيقة . ففي الدراسة الحالية ، تم استخدام لقمة ثقب مصنوعة من فولاذ القطع السريع والتي تمت معالجتها بطريقتين احدها

معالجة عند درجات الحرارة المنخفضة والأخرى تمت معالجتها من خلال تغليفها بطبقة خارجية.

تم تصميم الجانب العملي لهذه الدراسة باستخدام التجارب المعملية الكاملة. حيث اختبرت ثلاث متغيرات كمدخلات ( نوع اللقمة ، سرعة عمود الدوران وعدد الثقوب ) وتم تطبيقها على ثلاث قراءات . فقد استخدمت 54 لقمة ، بعضها تم معالجتها بعملية التبريد المنخفض ( كربوجينيك ) وبعضها تم تغليفها بطبقة من مادة تيتانيوم الومينيوم نايتريد عند درجة النانو والباقي استخدمت كما هي ، أي تقليدية بدون أي معالجة. تم تقييم أداء عمل اللقمة التقليدية ، والمغلقة ، والمعالجة بعملية كربوجينيك ، ومقارنتها مع بعضها نسبة الى التشطيب النهائي للسطح و مدى مقاومة اللقمة للبللي ودقة أبعاد الثقوب المنجزة . فمن خلال التجارب التي تم إجرائها حققت اللقمة المغلقة بطبقة من التيتانيوم الومينيوم نايتريد عند درجة النانو ، أفضل طول عمر وتشطيب نهائي للسطح ودقة أبعاد الثقوب عند جميع مختلف المدخلات .

## 2- Introduction

Today's manufacturing sector necessitates a never-ending demand for high productivity. The life of cutting tools plays a major role in increasing productivity. The longer the time a cutting edge can be used, the higher is the efficiency of the tool, or in other words, the better is its performance. However, while the wear of the cutting edge gradually increases, the precision and the quality of the surface

finish of the work piece decreases. Sooner or later, the tool has to be changed or re-grinded so it means to interrupt the machining process, which costs time and therefore money. The metal working industry demands not only a long tool life, but it is trying to push the limits of the tools still further, as higher and higher cutting speeds are required possibly even without lubrication and cooling liquids, which produces even more severe cutting conditions and cuts the production cost down. The tools have to withstand high temperature and stress during machining, which can be obtained by giving the tool extra treatment to enhance its wear resistance, therefore its life. The extra treatment can be coating the tool with some substrate or by altering the microstructure of the tool material through cryogenic treatment.

Previous studies showed that the cryogenic treatment improve tools life[1]. Cryogenic treatment profoundly improved the wear resistance of M2 HSS drills in the configuration of high-speed dry drilling of steels[<sup>2</sup>].

Further work by Babu et al, on cryogenic treatment of different steels showed that, the wear resistant improvement varied from 315% to 382% depending on the tool material[<sup>3</sup>].

The coated tool gives better result compared to the uncoated tool, at high cutting speed, coating material plays as a thermal barrier and limits the diffusion process[<sup>4</sup>]. It was observed that, the use of drills having a coating with a high hot-hardness, such as TiAlN, achieved a satisfactory tool life[<sup>5</sup>]. The TiAlN-multilayer coated drills have the least average flank wear and the longest tool life, The reason may be explained by the TiAlN-multilayer coated drilling cutter has a higher anti-oxidation temperature, high oxidation resistance and lower thermal conductivity[<sup>6</sup>]. At higher cutting speed, the TiAlN-coated



cobalt high speed steel twist drills showed the same moderate tool wear after drilling 150 boreholes as when they were used with the conventional cutting speed<sup>[7]</sup>. Similar work by Sharif &Rahim<sup>[8]</sup> on TiAlN-coated-drill showed that, it is significantly outperformed uncoated-drill in terms of tool life and surface finish<sup>[8]</sup>.

### 3- Methodology

In the present study the mild steel plate (SAE 1522), with 20 mm thickness was used as the work material. The chemical composition of the plate is shown in table (1). Three types of twist drill bits were selected in this study, which they are HSS drill bits, shallow Cryo-treated drill bits and Nano-coated drill bits (TiAlN coatings), the properties of TiAlN are shown in table (2).

Table1: Chemical composition of mild steel plate samples

Element	C	Si	Mn	S	P
Percentage	0.18	0.26	1.18	0.013	0.008

Table2: Mechanical Properties of Nano-coating - TiAlN for drill bits.

Coating material	Micro-hardness HV 0.05	Coefficient of friction	Residual compressive stress (GPa)	Maximum service temperature	Coating temp C°	Coating color	Coating structure
TiAlN	3,300	0.30 - 0.35	-2.0	900 C°	< 500	violet-grey	Nano-structu red

The experimental work was designed to evaluate three main factors which affecting drilling bit life; cutting speed, type of drill and number of holes.

Drillings were made on a radial drilling machine. Fifty four trials were performed as per full factorial design matrix. The run order was randomized and the experiment was done according to those values. All the drills were examined for flank wear at cutting edges using universal measuring microscope. Surface roughness was measured by surface roughness tester and hole dimensional accuracy was examined with coordinate measuring machine.

Dimensional accuracy of drilled holes which is the deference between hole diameter and drill bit diameter ( $\Delta d = D - d$ ) is measured and related to type of drill, spindle speed and number of holes drilled.

## 4- Results and Discussion

### 4-1- Analysis for Flank Wear

The effect of spindle speed on flank wear of HSS, cryo-treated and Nano-coated drills is shown in fig 1, the plate thickness is 20mm, feed rate used is 76.2 mm/min to drill 20 dray drilling holes. From fig. 1 it is clear that the spindle speed has great influence on flank wear of cutting edges of the drill bit. As the spindle speed increases the flank wear also increases. At high speed (1120 rpm) ordinary HSS and cryo-treated drills showed excessive wear and sometimes catastrophic failure of the drills occurred in the form of plastic deformation (softening) of cutting edges due to excessive

temperature generated at high speed because of eliminating the coolant during machining, this plastic deformation made chips welded to the drill bit itself as shown in Fig 2.

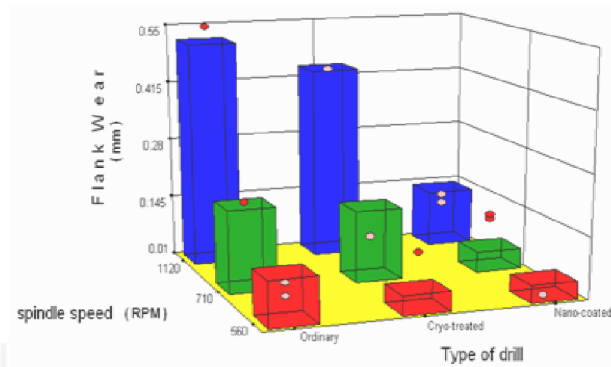


Fig.1. Effect of spindle speed on flank wear of HSS, cryo-treated and Nano-coated drills.



Fig.2. chips welded on cutting edges.

Treating of drill bit with nano-coating or shallow cryo-treatment has shown improvement of flank wear resistance. In the case of cryo-treated drills significant improvement of drills life has been seen at low spindle speed (560 rpm). In the case of nano-coated the

drills life were greatly improved for all speeds (560, 710 & 1120 rpm). Nano-coating has great resistance to wear at any temperature. From results shown in figure 1.

It was concluded that, the drill bit life at high speed (1120 rpm) was increased by 20% in case of shallow cryo-treated drills and 78 % in the case of nano-coated drills, compare to ordinary HSS drills. Both of them have increased surface hardness, and hence flank wear, However, nano-coating has remarkable effect in reducing the bit wear.

Figure 3 shows the effect of type of drill and number of hole on flank wear at spindle speed of 560 RPM. For all drills, the number of holes signifies machining time.

Hence, the flank wear increases with time. However, the increasing of flank wear is not uniform but non linear; it is clear that, the flank wear passes through three stages, which are rapid initial wear, steady state and failure state. According to fig .3 the ordinary HSS drills at 20 to 30 holes shows a flank wear is laying in the second stage which is steady state, and at 40 holes flank wear is in final failure region.

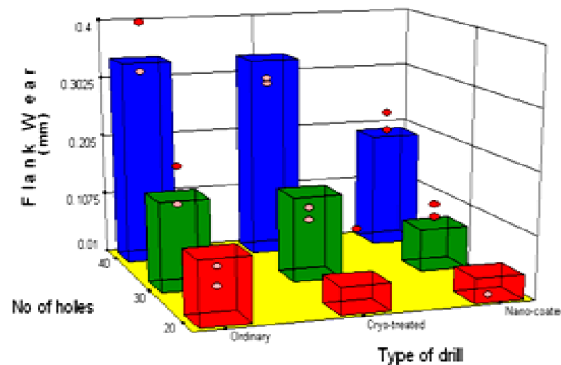


Fig.3. effect of type of drill and number of holes on flank wear at feed rate

of 76.2 mm/min and spindle speed 560 RPM.

Evaluating the effect of the spindle speed and number of holes on flank wear of HSS drills is shown in Fig. 4.

It is clear that the flank wear increases with increasing of speed and number of holes.

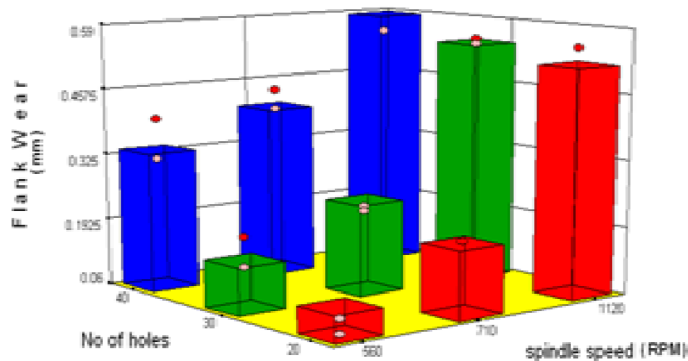


Fig.4 Effect of spindle speed and number of holes on flank wear of HSS at feed rate of 76.2 mm/min.

#### 4-2- Analysis For Surface Roughness

Figures 5 and 6 show the effect of type of drill, spindle speed and number of holes on surface roughness. It is clear that surface roughness is greatly affected by cutting speed and machining time (which is in the form of holes in the present work). As the spindle speed increases roughness becomes worse because of formation of

BUE at cutting edges of drill or abrasion wear due to increase in temperature. However, Nano-coated drills has shown best surface finish of drilled holes at different speeds. Shallow Cryo-treated also shows good surface finish compare to ordinary HSS drills. With no cooling fluid, generated temperature has great influence on surface roughness, due to plastic deformation and wear of the metal surface.

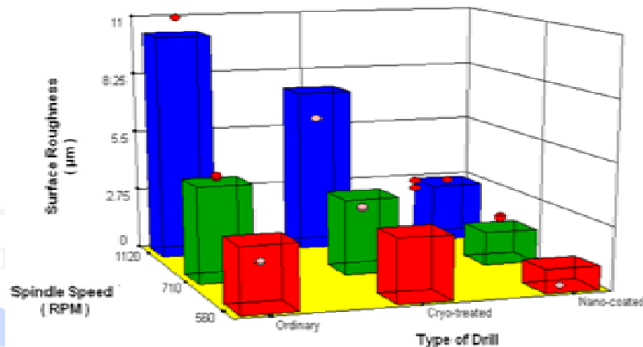


Fig.5. Effect of type of drill and spindle speed on surface roughness of 20 holes each drilled at 76.2 mm/min feed rate.

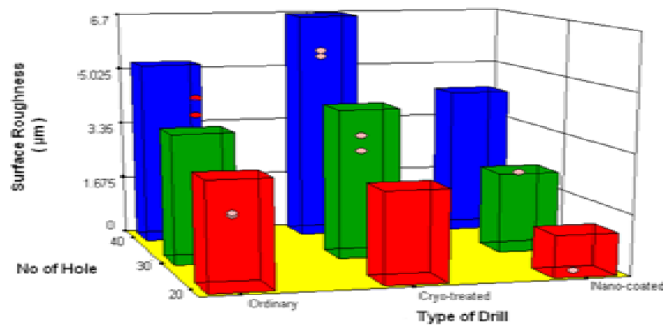


Fig.6. Effect of type of drill and number of holes on surface roughness of

drills working at 560 RPM and 76.2 mm/min.

Detailed study of high speed steel drill bit, with variation of cutting speed and number of holes in relation with surface roughness indicates that, as number of holes increases (cutting time) and spindle speed rises, the surface roughness becomes wares, as shown in figure 7.

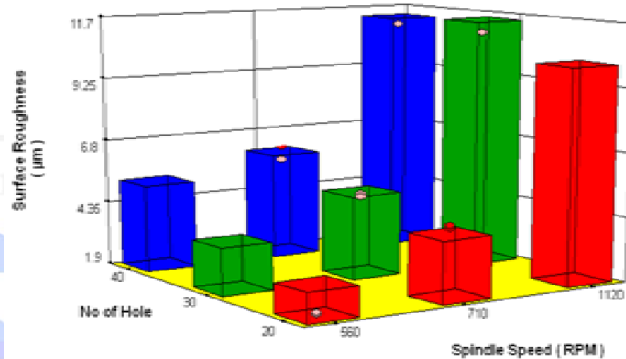


Fig.7. Effect of spindle speed and number of holes on surface roughness when drilling with HSS at 76.2 mm/min feed rate.

#### 4-3- Analysis For Dimensional Accuracy

From figs. 8, 9 and 10, it is clear that spindle speed has great influence on dimensional accuracy of the hole ( $\Delta d$ .i.e  $\Delta d = D - d$  .i.e  $D$  diameter of hole,  $d$  diameter of drill ). Nano- coated drills has shown best dimensional accuracy of the hole, which was not much affected by speed and machining time. Therefore it can be stated that

nano-coated drill can be used for full range of speed and for longer time without appreciable loss of efficiency.

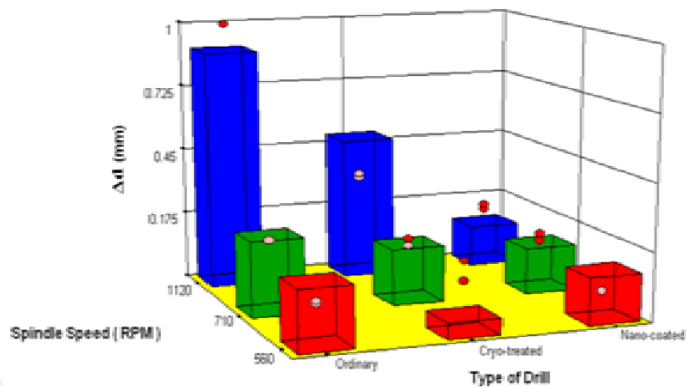


Fig.8. Effect of type of drill and spindle speed On dimensional accuracy for 20 holes each type at 76.2 mm/min feed rate.

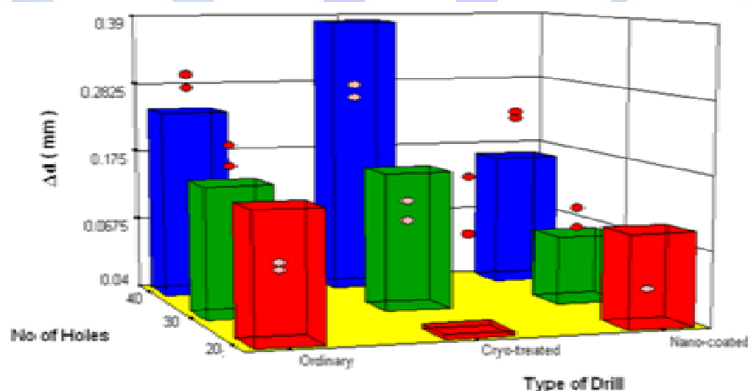


Fig.9. Effect of type of drill and number of on dimensional accuracy at speed rate of 560 RPM and feed rate of 76.2 mm/min.



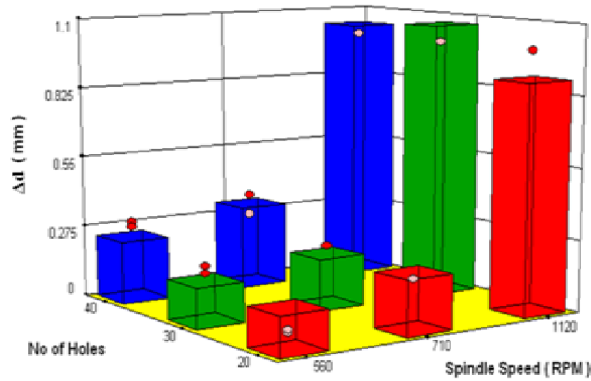


Fig.10. effect of spindle speed and number of holes on dimensional accuracy of HSS at 76.2 mm/min feed rate.

## 5-Conclusion

1. Irrespective of drill type, flank wear increases with increasing of spindle speed and machining time. Nano- coated drill has shown best resistance to flank wear at low and high speeds.
2. Results of this work indicate that, for all types of drill the Surface roughness increases when spindle speed increased, and hence more wear of drill bit.

3. Nano-coated drills showed great performance (low flank wear, good surface finish and high dimensional accuracy) at all combinations of speed rate and machining time.
4. Shallow Cryo-treated drills at low speed gives better dimensional accuracy for limited machining time. Continued use of drill causes deterioration of dimensional accuracy.

## 6-References

- [1] Hong, Markus and Jeong, (2001), "New cooling approach and tool life improvement in cryogenic machining of titanium alloy Ti-6Al-4V", International journal of Machine tools & Manufacture, vol41, pp. 2245 – 2260.
- [2] Firouzdar, Nejati&Khomamizadeh (2008), "effect of deep cryogenic treatment on wear resistance and tool life of M2 HSS drill", journal of material processing technology, vol 206, pp. 467 – 472.
- [3] Babu, Rajendran and Rao. (2005), "Cryogenic of M1, EN19 and H13 tool steel to improve wear resistance", IE (I) journal-MM.
- [4] Nouari, List, Girot, and Gehin. (2004), "Effect of machining parameters and coating on wear mechanisms in dry drilling of aluminium alloys", International journal of Machine tools & Manufacture, vol 45, pp. 1436 – 1442 .

- [5] R. Heinemann, S.Hinduja , G. Barrow , G. Petuelli (2005),” Effect of MQL on the tool life of small twist drills in deep-hole drilling”, International journal of Machine tools & Manufacture,vol46, pp. 1-6.
- [6] (Liang &Chiou ,2006).
- [7] R. Heinemann & S. Hinduja (2007), “Effect of Tool Coatings on the Performance of Small- diameter Drills in Drilling Deep Holes with Higher Cutting Speed”. Proceedings of the 35th International MATADOR Conference, pub:Springer London, part 10, pp 187-190.
- [8] S. Sharif & E.A. Rahim (2007), “Performance of coated- and uncoated-carbide tools when drilling titanium alloy—Ti-6Al4V”. Journal of Materials Processing Technology.Vol 185, Pages 72-76.

## A Study on The Impacts of Electromagnetic Fields From High-Voltage Lines on Health

\*Khaled E. Algarari<sup>1</sup>, Maisam A. Aborass<sup>2</sup>

<sup>1</sup> College of Education, Kikla University of Aljabal Algharbi, Libya  
Email: kh.algarari@hotmail.com

<sup>2</sup> Faculty of Science, Gharyan University of Aljabal Algharbi, Libya

### المخلص

أدى التزايد المستمر والسريع في استخدامات الطاقة الكهربائية والتي لا يمكن تصور العالم الحديث بدونها إلى الانتشار الواسع لخطوط نقل هذه الطاقة ذات الجهد العالي والجهد المنخفض. وقد انتشرت خطوط الجهد العالي في الكثير من المدن والقرى وخاصة في الدول العربية وفي بعض الأحيان بالقرب من الإحياء السكنية بالرغم من تحذير الكثير من الدراسات من مخاطر هذه الخطوط على البيئة والإنسان. وزارات الطاقة وشركات الكهرباء في الدول النامية ومنها الدول العربية تحاول في الكثير من الأحيان التقليل وأحيانا نفي أي تأثير سلبي جراء نشر هذه الخطوط الكهربائية والهوائية منها بالتحديد نظرا لان الخطوط المدفونة تحت الأرض لا تشكل خطرا.

تتناول هذه الورقة عرضا لنتائج بعض الدراسات والأبحاث الأولية التي تؤكد في معظمها العلاقة المباشرة بين التعرض للإشعاعات الكهرومغناطيسية الناتجة من

خطوط الجهد العالي واحتمال الإصابة ببعض الأمراض وخاصة مرض السرطان. كما تعرض الورقة بعض التوصيات التي من شأنها التقليل من التأثيرات السلبية للإشعاعات من خطوط الجهد العالي على البيئة ومسؤولية الجهات ذات العلاقة بهذه المشكلة.

## Abstract

The vast increase in the utilization of electrical energy has led to a widespread of high-voltage lines. In some cases these lines have been installed close to the residential areas. Ministries and companies of Energy try to underestimate and sometimes deny any negative impacts due to the deployment of these transmission lines. This paper presents the findings of studies and international research that, in general, confirm the direct relationship between exposure to Electromagnetic Fields (EMFs) produced by high-voltage lines and the risks of some disease. Also, some recommendations that would minimize the negative effects of Electromagnetic Fields on people's health have been proposed in this paper.

**Keywords:** *Electromagnetic fields, High-voltage lines, Health effects*

## 1. INTRODUCTION

The rapid growth in population has negatively affected the environment and has led to emergence of many problems. The pollution is one of the severe problems that threatens the future of life on earth. The pollution has reached high levels because of the industrial revolution and the scientific renaissance currently experienced in the world, and has almost affected everything in the environment, including food, water and air. Perhaps one of the most

dangerous types of pollution, which has been given a significant concern in recent years, is the so-called electro-magnetic pollution resulted from electromagnetic waves. There is a public concern on the possible health effects from electromagnetic fields radiated from power lines. Despite the great power of electricity [1] and its positive impact in countless ways, the risk of exposure to a mixture of electric and magnetic fields has been discovered.

In this paper, some results of studies and research which, in general, confirm the adverse effects of EMFs on human's health are presented. Various recommendations to lower these risks are proposed. The paper is organized as follows: Section II gives a brief introduction to electromagnetic radiation and International standards. Section III demonstrates the health risks of EMFs emitted from high-voltage lines. Some advantages of underground power lines compared to overhead lines are introduced in section IV. Section V highlights some actions taken by authorities and governments to protect citizens from EMFs exposure. Recommendations to reduce the impacts of EMFs are proposed in section VI, and section VII concludes the paper.

## 2. ELECTROMAGNETIC RADIATION AND INTERNATIONAL STANDARDS

Electromagnetic fields are areas of unseen energy that are generated from home appliances, and high-voltage lines [2] due to the existence and movement of electric charges. EMFs are categorized by frequency into three groups:

- 1) Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields (ELF-EMFs) with frequencies up to 300 Hz, are mainly generated from high-voltage lines and power stations.

- 2) Radio Frequency (RF-EMFs) have frequencies of 10 MHz to 300 GHz produced by wireless networks.
- 3) Intermediate Frequency (IF-EMFs) generated by other technologies within frequency range 300 Hz - 10 MHz.

This paper will focus on the harmful effects resulted from (ELF-EMFs). Moreover, the electromagnetic spectrum is divided into two types of frequencies :

- 1) *Non-Ionizing Radiation*, includes extremely low frequencies (ELF), radio frequencies (RF), microwaves ( $\mu$ W), visible light (VL), and Ultraviolet (UV).
- 2) *Ionizing Radiation*, includes X-rays, and gamma rays.

Many national and International organizations have introduced standards to limit the radiation from an appliance and to set the levels of safety with respect to human exposure to ELF-EMFs. For example, International commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) has proposed a guidance for exposure limit to EMFs of 50-60 Hz from high-voltage lines as shown in Table (1) [3]. Furthermore, there are maximum exposure levels at home and in the environment associated with the International standards. Table (2) gives some common EMF sources and the maximum levels below which human body is allowed to expose.

Table 1. ICNIRP's LIMITATIONS OF EMF EXPOSURE

Exposure type	Electric field (V/m)	Magnetic field ( $\mu$ T)
Public Exposure	5000	1000
Occupational Exposure	10000	5000

Table 2. TYPICAL MAXIMUM EXPOSURE LEVELS [3]

Source	Electric field (V/m)	Magnetic field ( $\mu$ T)
Natural fields	200	70
Mains power (in homes not close to power lines)	100	0.2
Mains power (beneath large power lines)	10 000	20
Electric trains and trams	300	50
TV and computer screens (at operator position)	10	0.7

### 3. HEALTH EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS FROM POWER LINES

Many studies have been conducted in recent years to investigate the adverse effects of the electro-magnetic pollution radiated from power lines. The published studies are classified into three categories according to the findings:

- 1) Research whose results are insufficient and have not discovered an obvious association between human's health and electromagnetic fields, but do not deny the risks and are required to conduct more research.
- 2) Studies whose results are weak and are required to conduct new studies at different levels of radiation and at different conditions to obtain more accurate results, and,



3) Studies were conducted on animals and humans and have revealed evidence that supports the association between electromagnetic fields and various epidemic disease.

In the following paragraphs a review of the findings of some recently published studies that confirm the health effects associated with exposure to electromagnetic fields generated from high-voltage lines will be provided.

Biological effects due to EMFs from power lines have been discovered in studies that were carried out on animals by Chalmers and Voorvaart [4]. This is true for humans according to the National Academy of Science [5] who stated that ELF-EMFs could change the characteristics of cell membranes, and also affect the growth of cell melatonin excretion. In fact, the health effects of electromagnetic fields from power lines depend on certain criteria such as exposure duration, strength of signal and distance from radiation source. The epidemiological records, for example, suggested that heavy long-term exposure to ELF-EMFs may increase the risk of leukemia. In addition, an occupational exposure study in Canada and France [6] observed that exposure to ELF-EMFs in some workplaces such as power stations may also increase the risk of leukemia and brain cancer, as the employees working in the electricity production sector are reported to be exposed to a greater amount of electromagnetic fields than any other workers. Draper *et al.* [7] investigated the relationship between distance from power lines and childhood cancer in England and Wales. The findings detected a higher risk of developing leukemia in children who live near to power lines. The data shows that about five cases in each 400 childhood leukemia patients are due to these high-voltage lines. Moreover, the report of BioInitiative Working Group [8] brought the results of a study which reveals that a child who spent his pre-school

years within 300 meters from power lines has a 500 percent higher risk of developing some types of cancer in his lifetime. Negative effects of electromagnetic fields on pregnant women should also be considered. For example, medical data shows that the women who are long-term exposed to electromagnetic fields during pregnancy have a high risk of miscarriage or even having a child with defects [9].

Although findings of the studies, that have been carried out over the last few decades have not demonstrated DNA damage associated with ELF-EMFs, recent studies, however, elucidated this relationship. In Turkey, for instance, with research conducted by Celikler *et al.* [10] on workers in a power station, the outcome identified that considerable cytogenetic damage was induced in peripheral lymphocytes due to occupational exposure to ELF-EMFs. Additionally, Balamuralikrishnan *et al.* [11] concluded that the risk of genetic damage may be increased among electricians. A noticeable increase in DNA damage due to exposure to certain levels of ELF-EMFs, particularly DNA of body's fibroblasts, has also been discovered in [12].

#### 4. UNDERGROUNDING TRANSMISSION LINES

Electromagnetic environment consists of an electric field and a magnetic field. The electric field is created by the presence of an electric charge. In contrast, a magnetic field is created by the motion of electric charges. Typically, this motion is represented by a flow of charge in the form of an electric current [13]. In fact, we can reduce the electric field by shielding, but it is technically difficult and therefore very expensive to shield the magnetic field. However, the magnetic fields could be reduced by burying underground the power

cables, where the conductors are placed closer to each other than with aboveground cables, rather than through shielding by the earth [14]. Additionally, no electric field above the ground is produced by a buried line, mainly because underground lines practically always include a metal sheath which screens the electric field, and partly because of the screening effect of the ground itself.

This draws several advantages to belowground lines. The main advantage is that the exposure to the EMFs is lowered significantly. Consequently, effects of EMFs on health would be greatly minimized compared to aboveground cables. This is a major factor in favour of belowground line. Reduction of safety impacts during installation is another advantage of underground cables relative to overhead cables, as risks to the public from structures of towers and aboveground lines would be reduced. Furthermore, shock hazards from ground faults and downed conductors would be considerably reduced [15]. By contrast, there are some negative environmental impacts of belowground high-voltage lines. Some buried lines' disadvantages are presented in [15] and [16].

In general, impacts associated with the presence of aboveground lines, particularly health effects, would be significantly reduced by undergrounding the transmission lines. Such advantages favour the use of underground transmission lines in urban and residential areas.

## 5. SOME ACTIONS TAKEN BY AUTHORITIES AND GOVERNMENTS TO PROTECT CITIZENS

For many years research into possible effects of EMFs on health has been carried out in government, academic and industrial laboratories all over the world, especially in the developed countries, and such research is still ongoing. A large number of these countries

have contributed to major research projects on many aspects of EMFs. Major research projects are ongoing in the United States, Canada, EU, Russia, Switzerland, Australia, Japan, China and Korea.

In response to increasing public concern over possible negative health effects associated with exposure to EMFs, an International EMF Project was launched by the World Health Organisation (WHO) in 1996. Promotion and co-ordination of research and studies related to the possible negative impacts of EMFs on health and environment is one of the major efforts that have been made by this projects. Many countries were founder members of the Project, and a significant financial contribution was provided to the Project by them. These governments still financially support this Project and other related projects, and to take part in different committees and working groups set up by these Projects. [17]

Many other governmental and non-governmental organisations have responded to the public concern over the adverse health effects of EMFs. In this context, international and national authorities have drawn up guidelines and standards to limit the exposure and to avoid any negative effects on health that might arise from exposure to EMFs. The *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*, for instance, is a non-governmental organisation responsible for non-ionising radiation protection for WHO, the International Labour Office (ILO), and the EU. This organisation provides scientific advice and references on the exposure limits of the public to EMFs (see section II). Governments and health organisations worldwide have employed the ICNIR guidelines to protect the people from any negative effects on health that associated with exposure to EMFs. For example, based on suspected cancer risks, five Swedish authorities responsible for

activities related to EMFs have recommended a precautionary principle mainly aimed at low frequency magnetic fields [17].

Government policies, together with appropriate planning regulations, designed to deal with the problem that concern the public, would help provide the public with the reassurances it searches. In the U.S, Maryland is one of the states to retain an EMF program. The Power Plant Research Program (PPRP) continues to serve as a source for information for Maryland citizens, answering questions about EMF health effects and exposures. Moreover, California Public Utilities Commission (CPUC) created the California Electric and Magnetic Fields Program in 1993. The program played a prominent role in EMF research and development and was guided by a Stakeholders Advisory Committee. Additionally, several states have instituted new policy directives for addressing EMFs for construction of new transmission and other electric utility facilities [18].

Practically, some protective measures have been taken by the responsible agencies and governments, mostly in the developed countries. However, they do not offer a greater level of protection and therefore more efficient actions are required. In American studies, for example, a system of coding the conductors or wire supplying current for transmission or distribution has been used as a surrogate for magnetic field exposure, whereas in the UK the electricity is distributed to the majority of homes via underground cables as they are less risky than overhead cables. However, such procedures do not eliminate the exposure to EMFs completely. According to findings of some studies that have been carried out on magnetic field exposure associated with transportation, exposure can be relatively high due to the widespread of overhead lines network

that operates electrified transport and due to the use of the transportation, as there is a lack of exposure data for passengers travelling on electrified transport in the UK and other countries. [6]

In developing countries, on the other hand, since people are usually less familiar with the health effects of exposure to EMFs, very few or almost no preventive actions have been taken by the responsible authorities and governments to protect citizens from exposure to EMFs. Furthermore, some of these authorities deny the adverse effects of exposure to EMFs on health. As explained earlier, a main protective measure is to minimize the EMFs by burying transmission lines which, consequently, lowers human exposure and the associated health effects. Because installation of conventional underground cables is costly and typically involves permitting, working around traffic and other surface activity, trenching, laying cable, bringing in thermal sands, and avoiding other underground utilities, such as water and gas pipelines and telecommunication cables [15], this makes such a preventive procedure not practical in developing countries, mainly due to unplanned and random scattering of buildings and utilities, and the lack of planned and efficient infrastructure.

## 6. RECOMMENDATIONS TO REDUCE THE RISKS OF ELETROMAGNETIC FIELDS

It is important for people to know that our surroundings are polluted by electro-magnetic pollution and to be aware of the effects of electromagnetic radiation. These effects cannot be completely eliminated. However, more action can and should be taken to lower the risks of electromagnetic fields. In order to avoid the harmful effects of EMFs, national and international agencies, such as World



Health Organisation (WHO) and ICNIRP, have proposed standards and guidelines to limit the exposure. At the same time, protective action must be taken to minimize the exposure, and educate people about the risks of electromagnetic fields and how to reduce them. Furthermore, information about adverse consequences and safety issues of EMFs should be provided to the media and the public. A preventive action would be to place new high-voltage lines and power stations away from densely populated areas. Steps must also be taken to decrease exposure from current systems. Also, it would be useful to put warning signs around the sites that include EMFs above the guide levels.

Since they are exposed to electromagnetic fields more than any other groups, electrical workers' health should be examined periodically, and there should be a push towards using protective clothing and equipment. Another significant protective measure would be create protocols to check buildings for elevated levels of electromagnetic fields prior to accommodation being purchased or rented. After this, EMF levels could be measured continuously so that they are within predefined levels. This should also apply to schools and workplaces. During pregnancy, women should not expose their embryos to risky levels of EMFs from different sources. EMF exposure could be minimized at home by avoiding sleeping or sitting for long periods close to instruments that produce electromagnetic fields. The studies have demonstrated that children are more sensitive to electromagnetic fields than adults and not able to protect themselves from exposure. Therefore, higher protection is required for them and to be educated on how to protect themselves.

Since the high visibility of overhead power lines has resulted in most concern being associated with EMFs generated by such lines,

an important action should be taken by the companies of Electricity and Ministries of Energy is to switch to belowground transmission lines to distribute the electricity to the homes and other sectors.

## 7. CONCLUSION

Electrical systems have greatly benefited people and have revolutionized the way that we live. At the same time, there are many hazards involved. This paper has included a study on the negative health effects of electromagnetic fields and highlighted the findings of research were conducted by many organizations in different countries. Most of these studies have confirmed the adverse impacts of EMFs in short term, whereas other studies have warned of the risks of exposure to electromagnetic radiation emitted from high-voltage lines in long term and its risks that may threaten future generations.

The degree of radiation effects resulted from power lines depends on various factors, for example:

- 1) The body is affected proportionally with the duration of exposure.
- 2) The effects of radiation vary according to the type of clothes.
- 3) The impacts of radiation increase as humidity percentage and temperature increase.
- 4) The motion of the air surrounding the body may decrease the effects of radiation, and,
- 5) The less the person's age, the higher levels the body absorption of radiation.

It is true that heavy long-term exposure to EMFs may adversely affect humans' health. However, people cannot remove themselves completely from this exposure. This means that in order for individuals, governments and the concerned organizations to lower



the exposure to EMFs, they should take preventive measures to protect the community.

## REFERENCES

- [1] World Health Organisation (WHO). *Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields*. Geneva: WHO, 2002.
- [2] National Institution of Environmental Health Sciences (NIEHS). *Electric & magnetic fields*, 2013.
- [3] World Health Organization (WHO). "Electromagnetic fields," 2014.
- [4] J. A. Chalmers, F. A. Voorvaart, "High-voltage transmission lines: Proximity, visibility and encumbrance effects," *The Appraisal Journal*, (Summer ed.), pp. 227–245, 2009.
- [5] National Academy of Science (NAS). *Health effects of exposure to radon*. Online report. Washington, DC.: National Academy Press, 1999.
- [6] National Radiological Protection Board (NRPB). *Electromagnetic field and risk of cancer*, 12th edition. Oxon: NRPB, 2001.
- [7] G. Draper, T. Vincent, M. E. Kroll, J. Swanson, "Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: A case-control study," *British Medical Journal*, 2005.
- [8] BioInitiative Working Group. *A rationale for biologically-based exposure standards for Low-Intensity electromagnetic radiation*. *Online BioInitiative report*, 2012.
- [9] M. N. Bates, "Extremely low frequency electromagnetic fields and cancer. The epidemiological evidence," *Journal of Environmental Health Perspectives*, 95, pp. 147–156, 1991.

- [10] S. Celikler, N. Aydemir, O. Vatan, S. Kurtuldu, R. Bilaloglu, "A biomonitoring study of genotoxic risk to workers of transformers and distribution line stations," *International Journal of Environmental Health Research*, 19, pp. 421-430, 2009.
- [11] B. Balamuralikrishnan, V. Balachandar, S. S. Kumar, N. Stalin, P. Varsha, S. M. Devi, M. Arun, P. Manikantan, C. Venkatesan, K. Sasikala, S. Dharwadkar, "Evaluation of chromosomal alteration in electrical workers occupationally exposed to low frequency of Electro Magnetic Fields (EMFs) in Coimbatore population, India," *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 13, pp. 2961-2966, 2012.
- [12] F. Focke, D. Schuermann, N. Kuster, P. Schär, "DNA fragmentation in human fibroblasts under extremely low frequency electromagnetic field exposure," *Journal of Mutation Research*, 683, pp. 74-83, 2010.
- [13] NIEHS Working Group Report, *Assessment of Health Effects from Exposure, to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields*. U.S, 1998.
- [14] A Deemed University, A report on Electromagnetic radiation and its effect on humans in NITC. Calicut, India.
- [15] J.C. Molbrg, J.A. Kavicky, and K.C Picel, "The Design, Construction, and Operation of Long-Distance High-Voltage Electricity Transmission Technologies," U.S Department of Energy, 2007.
- [16] Highland Council, Cairngorms National Park Authority and Scottish Natural Heritage, *Undergrounding of Extra-High Voltage Transmission Lines*, prepared by Jacobs Babbie, Manchester, U.K., 2005.

- 
- [17] Department of Communications, Marine and Natural Resources, *Health Effects of Electromagnetic Fields*, Dublin, Ireland.
- [18] S. S. Patty and D. Hill, "Status Report on Investigations of Potential Human Health Effects Associated with Power Frequency Electric and Magnetic Fields (EMF)," Prepared for: Public Service Commission of Maryland, 2006.

## Outsourcing Maintenance Strategic Tool of Maintenance Management in Libyan Organizations

Eng. Nuria Ammar Abusaida

Engineering Management  
Department - Faculty Of  
Engineering  
University Of Tripoli – Libya  
[nona\\_amm@yahoo.co.uk](mailto:nona_amm@yahoo.co.uk)

Dr. Ali Albuzidi

Mechanical and Industrial  
Engineering Department - Faculty  
Of Engineering  
University Of Tripoli – Libya  
[alialbuzidi@yahoo.com](mailto:alialbuzidi@yahoo.com)

### المخلص:

تهدف هذه الورقة لفهم إدارة الصيانة، بما في ذلك معرفة التحديات لتحسينها وأسباب الاستعانة بمصادر خارجية. تم استخدام هذه المعلومات لتحديد مقاييس الأداء التي يمكن استخدامها لتحليل فعالية أنشطة الصيانة عن طريق الصيانة الخارجية ومقارنتها بالصيانة الداخلية للمضخات التي تمثل العمود الفقري لمنظومة الحساونة بجهاز تنفيذ النهر الصناعي خلال الفترة 2007-2012.

تتحقق فعالية وكفاءة الصيانة في المؤسسات بقدرتها على تحقيق اعتمادية وموثوقية عالية للألات و التحكم في تكاليف الصيانة، حيث كانت مقاييس الأداء الرئيسية التي تم تحديدها لتقييم و مقارنة فعالية الصيانة بالاستعانة بمصادر خارجية و والصيانة الداخلية من حيث تكاليف الصيانة، ومقياس أداء الصيانة MTTR (الوقت اللازم للتصليح) أو ما يعرف بقابلية الصيانة.

وقد أثبتت الدراسة الميدانية أن أداء المضخات كان أفضل خلال الفترة الزمنية التي نفذت فيها الصيانة الخارجية مقابل زيادة في التكاليف، مقارنة بالأداء خلال الفترة الزمنية التي نفذت فيها الصيانة الداخلية.

## Abstract :

The aim of this paper was first, to gain an understanding of maintenance managements & maintenance outsourcing, including the identification, the challenges of maintenance improvement factors and the reasons of outsourcing. This information was used to identify the critical performance measures that could be used to analyze the effectiveness of maintenance activities for pumps which considered as the backbone of Hassuna System in Man Made River Authority in period from 2007 - 2012 .

The key performance measures that were identified to evaluate and compare the effectiveness of maintenance outsourcing and insourcing were the maintenance costs, and MTTR.

The survey study approved that the maintenance outsourcing did improve the pumps performance, and there has been a high maintenance costs comparing with insourcing maintenance.

**Keywords:** *Maintenance, Outsourcing, Performance Measures, Costs.*

## 1. Introduction:

Maintenance Management is an orderly and systematic approach to planning, organizing, monitoring and evaluating maintenance activities and their costs. A good maintenance management system are coupled with capable people to maintain sophisticated pumps systems, the optimum level of inventory of maintenance parts, materials, and consumables, specialist maintenance engineering for support and an appropriate organization arrangements.[1].

Maintenance requirements continuously change due to wear and tear, technological developments, changing operational requirements, product quality and a host of other related topics. As organizations today strive to achieve minimum operating costs and lean operations in terms of manpower, the maintenance activity has become a target for outsourcing.[2]

## 2. Maintenance:

Maintenance is an important activity for all types of assets and pumps. Without proper and organised maintenance, a pump/machine will experience damages in a short period of time. This situation will reduce the life time of that particular pump/machine. Damages or disfigurements within an pump/machine must be repaired as soon as possible to prevent further damages to happen.

Maintenance management involve a complex and dynamic process required to implement maintenance practice that improve the operations performance. The key objective of maintenance management is to maximize the availability and reliability of the assets and pumps to produce the desired quantity of products, within the required quality specifications, in a timely manner. Obviously, this objective must be attained in a cost-effective way and in accordance with environmental and safety regulations [4].

### 2.1. The Challenges of Maintenance Improvement:

If the failure patterns and consequences are well understood, there will always be challenges in maintenance improvement. The effective maintenance is the one that can bring effective improvement in the way maintenance is performed. The challenges to the maintenance improvement are as follows [5]:

- 1- People: The ability of the utility to perform maintenance at low costs lies on the available skilled maintenance people. Finding, training and retaining the skilled maintenance people is one of the top challenges facing maintenance organizations.
- 2- Maintenance Leadership: Effective maintenance organizations needs leadership that is able to create an environment of change.
- 3- Tools and Technology: Maintenance today is far more technology based than it is a repair activity with need for greater

emphasis on predicting and forecasting maintenance needs. Now there is a great need to measure maintenance if improvement is required.

4- Processes: In maintenance, 85% of problems are process related and 15% are people related.

5- Costs: Maintenance must be able to demonstrate a measurable return on investment, and must be able to justify its existence through reduction of machine downtime and reduced overtime. Maintenance excellence is the balance of performance risk and cost to achieve optimal solu2.2. Maintenance Measured, Pumps performance measures :

Maintenance performance measured is an essential step to effect improvement in the maintenance planning, organizing and control.

The evaluation of maintenance performance can be made through following factors:

1. Reliability.
2. Maintainability.
3. MTTR/Mean Time to Repair
4. MWT/Mean Waiting Time
5. Cost of Maintenance

### 2.2.1 Reliability :

Reliability is the ability of an item to perform a required function under stated conditions for stated period of time. A primary component of reliability analysis is referred to as failure rate, or the number of failures expected during a certain period of time. Calculation of pumps failure rate and its inverse –The Mean Time Between Failures (MTBF) for items which are repairable or Mean Time to Failures (MTTF) for non-repairable items is the basic of reliability predication. [1][6].



$$\text{Failure rate} = \frac{\text{Number of Failures}}{\text{Operating Time}}$$

(1)

The Mean Time Between Failures (MTBF) is the expected time between two successive failures of the system .

The Mean Time to Failures (MTTF) is the expected time to failure of a non repairable system.

### 2.2.2 Maintainability :

Maintainability is a design parameter intended to reduce repair time, as opposed to maintenance, which is the act of repairing or servicing an item or pumps.

It can be defines also as the measure of ability to make pumps available after it has failed, or mean time to repair (MTTR). It is determine by:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Total downtime due to failures}}{\text{Number of Failures}} \quad (2)$$

The Mean Time to Repair (MTTR) is the expected time to recover a system from a failure. This may include the time it takes to diagnose the problem, the time it takes to get a repair technician onsite, and the time it takes to physically repair the system. Similar to MTBF, MTTR is represented in units of hours [6].

### 2.2.3 Maintenance Cost Analysis:

In order to any organization to be successfully compete today, the availability and reliability must be maintained at desired levels while operating and maintaining costs must be kept as low as is reasonably achievable , the operating costs consist of operating and maintenance (O&M) costs. The simplified graph below shows the theory behind this concept. [7].



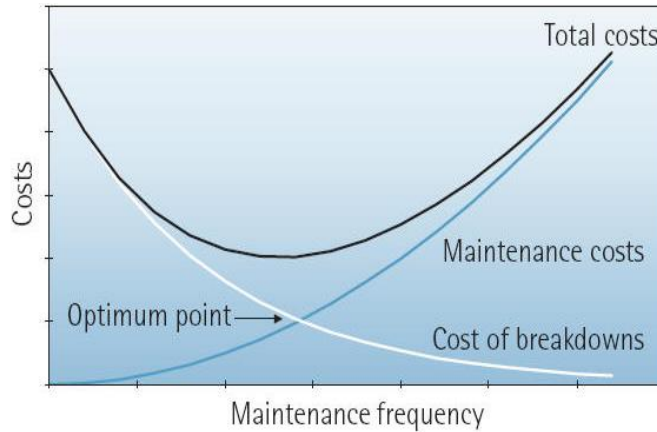


Figure 1: Maintenance Cost Analysis

### 2.3. Costs Performance Measures:

Maintenance management is a business process, the maintenance costs are inputs into the process, and that means they can influence the outputs. Maintenance costs accrue in the following categories [7],

- Labor costs.
- Materials including all parts, components, and others used by maintenance.
- Services covers all workshops, stores warehousing, engineering and any other facilities supporting maintenance.
- Outside services covers all contracted services (maintenance, training and consultants).
- Technical support including supervision, planning, material coordination and data entry.
- Overhead covers all other support functions that are not directly involved with maintenance but provide that is vital in maintenance business.

### 2.4. Maintenance Options:

To meet the maintenance requirements, the company can consider two specific options. The company can outsource the maintenance activities to the external provider (outsourcing) or choose to keep the capability in-house (insourcing) [4].

### 3. Outsourcing:

Outsourcing is an age old management practice of adding specialized expertise where needed to help management run or improve an organization.

Outsourcing now has many dimensions to fit the globalized world we live in. Terms like 'offshoring,' 'insourcing' and 'shared services' are becoming part of a global business lexicon that defines the multitude of options a company has to improve its operations[3].

#### 3.1. The Reasons of Outsourcing:

The organization will be more likely to outsource a function if there are multiple reasons [8]:

- **New skills:** In a fast evolving market where new technologies are emerging, knowledge and skills of individuals are very limited. Not every company is able to attract the knowledge and skill base. The company can solve this problem by handing over the function to the outsourcing supplier.
- **Better Management:** When the poor maintenance performance is attributed to poor management, outsourcing the maintenance function for experience managers.
- **Enhance Controls:** Where the company management is concerned about its ability to provide sufficient control over its operations, some functions can be outsource.
- **Focus on Strategy:** By outsourcing company managers can focus on strategy.

- Focus on Core Functions: The Company can choose to focus their energies on core functions and distributes all other functions through outsourcing.

### ***3.3. The size of relevant outsourcing markets:***

It is important to have a sense of the current size of various markets for outsourcing of technology-related services, their current rates of growth, and available estimates for their expected future levels. Although estimates are often apparently contradictory, because different assumptions have been made about which activities are outsourced, or about which outsourced activities should be considered in the category of information technology.[3]

### ***3.4. Outsourcing from Libya Market Perspectives:***

Outsourcing has become a growing business practice both internationally as well as in Libya. The research suggests that Libya is moving in the same direction as the rest of the world, toward greater use of flexible workers such as contract temporal and casual workers. This is collaborated by a number of small scale surveys that have identified an expansion of outsourcing, subcontracting and other form of typical work[9].

Outsourcing maintenance very much depends on the sector. There is huge demand and it will become a growing market, but till now preventative maintenance with own budgets only in energy, oil and important water sectors.

In most cases companies consider only budget for necessary spare parts but not for service works, Local service still done by own service departments.

Many companies got own service workshops with personal and try to keep the job at their own. That's even due to mostly governmental owned companies, only in very important cases company order service through outsourcing [9].

#### 4. Pumps Maintenance Performance Measurement:

Pumping machinery and pumping station are very important components in different applications. Pumping machinery is subjected to wear, tear, erosion and corrosion due to their nature of functioning and therefore is vulnerable for failures. Generally the number of failures or interruptions are attributed to pumping machinery than any other component. Therefore, correct operation and timely maintenance and upkeep of pumping stations and pumping machinery are of vital importance. Sudden failures can be avoided by timely inspection, follow up actions on observations of inspection and planned periodical maintenance.

Downtime can be reduced by maintaining inventory of fast moving spare parts. Efficiency of pumping machinery reduces due to normal wear and tear. Timely action for restoration of efficiency can keep energy bill within reasonable optimum limit.[10].

##### 4.1. An Analysis of Pumps Performance & Maintenance cost:

This research used the 5 years maintenance performance data from questionnaire designed for this purpose for pumps. The main aim of the research was to analyze and compare the pumps performance in Hassuna System during outsourcing from 2007 to 2010 & insourcing from 2011 to 2012.[11]

The key objective of maintenance activities is to maximize the maintainability and reliability of the pumps, within the required quality specifications, in a timely manner. Obviously, this objective must be attained in a cost-effective way and in accordance with environmental and safety regulations [1].

The overall success of pumps maintainability requires knowledge of pumps performance and conditions, training, focus on right goals, teamwork, communication and leadership. [1].

The maintainability study or analysis normally uses quantitative data drawn from the questionnaire, therefore the choice of research

variables for quantitative research was pump maintainability and maintenance costs.[6]

The maintenance performance analysis only focused on the pumps, The reasons for this choice were that pumps are considered as the bottleneck of the system and the most expensive pumps, and they contributes the highest in maintenance costs.

#### 4.2. Pumps performance analysis:

The breakdown of the pumps failures from 2007 to 2012 is shown in Figure 2:

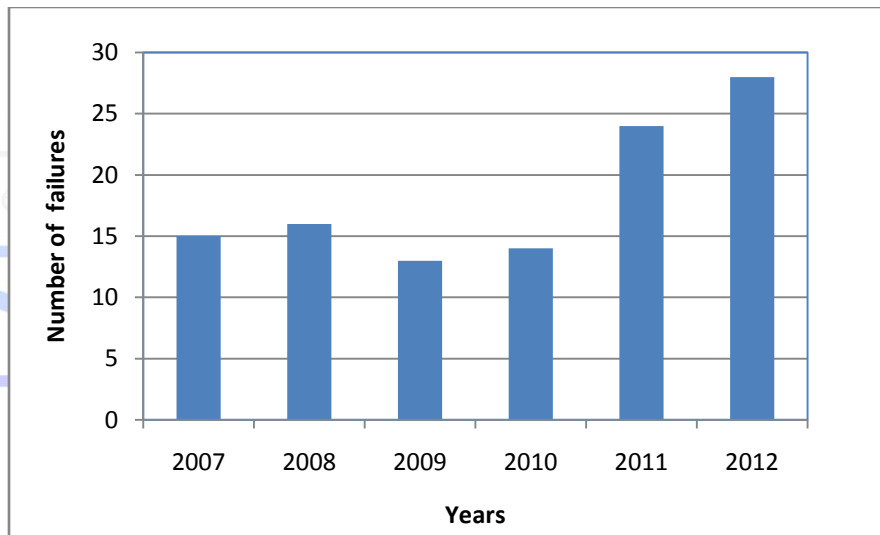


Figure 2 : Number of Failures

#### 4.3. Maintainability Analysis of Pumps:

Maintainability provides a measure of the reparability of a system when it fails. The Mean Time to Repair (MTTR) is the expected time to recover a system from a failure.

The total outage time for all the pumps incidents divided by the failures is the Mean Time To Repair of pumps[6]. The Mean Time To Repair (MTTR) trend of pumps from 2007 to 2012 in Hassuna System is shown in Figure 3.

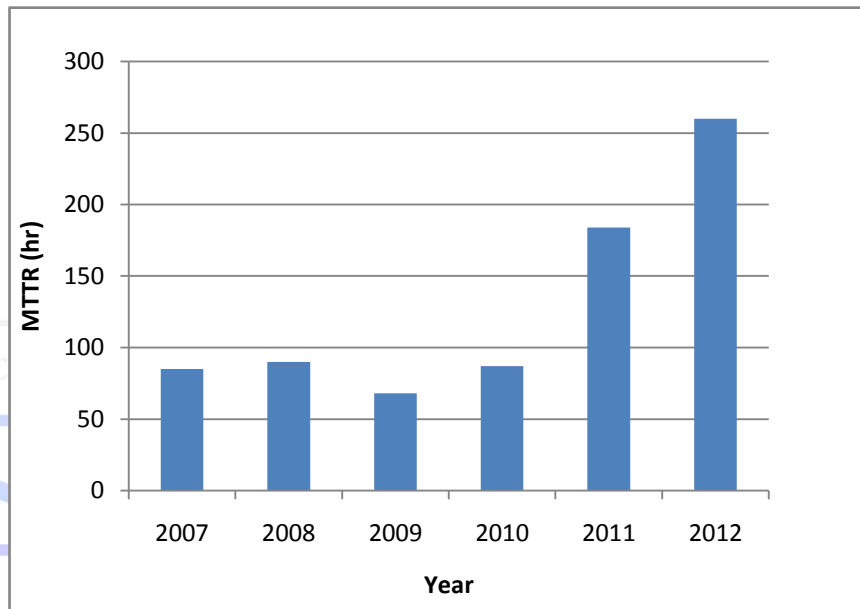


Figure 3 : Mean Time To Repair (hours)

#### 4.4. Maintenance Cost Analysis:

The Maintenance Cost Analysis of pumps from 2007 to 2012 in Hassuna System is shown in Figure 4.

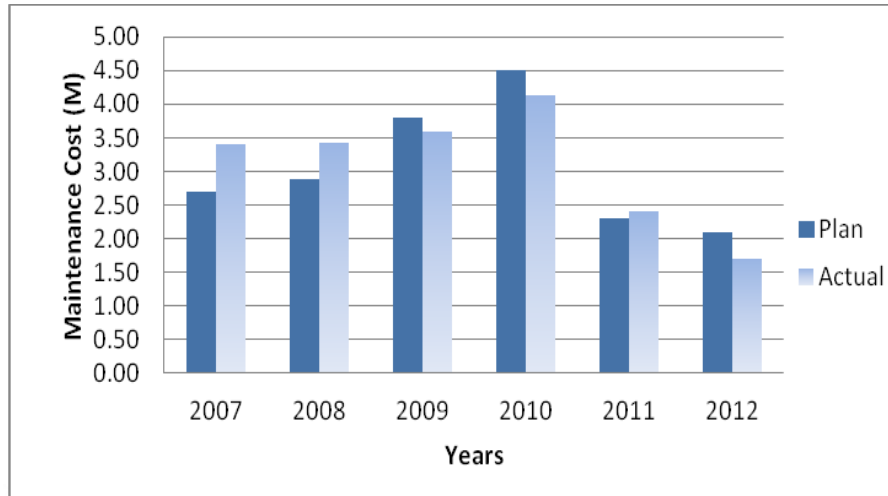


Figure 4 : Maintenance Cost Analysis (LYD)

There was a significant drop of the maintenance budget in 2011 to 2012. The budget was above 3 million from 2007 to 2010, and it dropped below 2.5 million LYD in 2011 to 2012.

The Actual Maintenance Cost Analysis of pumps from 2007 to 2012 in Hassuna System is shown in Figure 5.

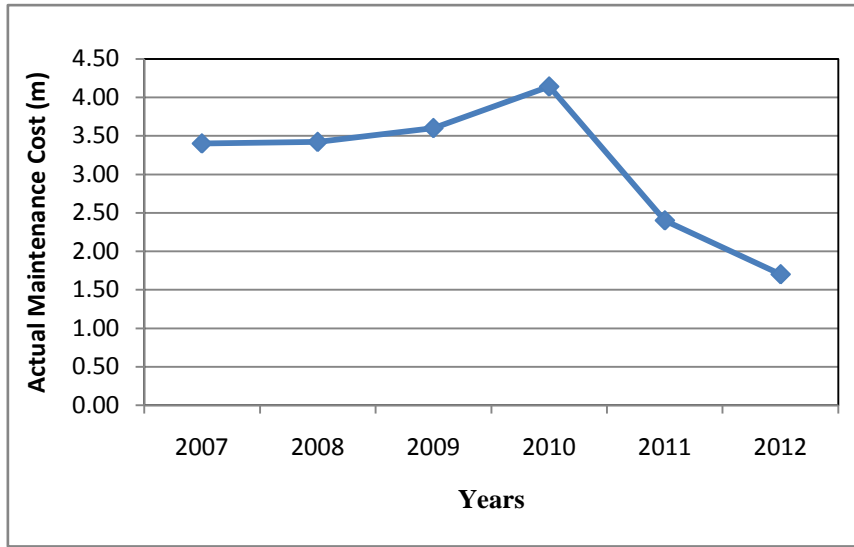


Figure 5 : Actual Maintenance Cost Analysis - (LYD)

## 5. Results Discussion:

### 5.1. Results Discussion of Pumps Performance Analysis:

The breakdown maintenance from 2007 to 2010 was done by combination of outsourcing & insourcing staff; & the breakdown maintenance from 2011 to 2012 was done by insourcing staff only. The pumps analysis during 2007 -2012 period showed total number of 110 failures. The failure rate was constant in the first 4 years (2007-2010) with an average of 15 failures per year. Then there was a failure rate increase in the next 2 years (2011–2012), that can occur from different factors ; missing of spare parts from stock due to the revaluation in Libya in 2011, shortage of budget due to the bad economy in Libya in 2011-2102 that effect of cut the costs of outsourcing activities like supply spare parts & emergency services,



also the capability of handling the maintenance activities by in-house staff only and poor maintenance strategies to measure the maintenance performance of in-house maintenance.

The role of maintenance intervention is to reduce failures, but in addition the successful maintenance should reduce the pumps downtime. The recovery of operation after the failures is very essential in maintenance management. The minimum Mean Time To Repair (MTTR) of pumps in the first 4 years (2007-2010) was 82.5 hours (3.43 days), and the maximum MTTR was 260 hours (10.83 days).

These figures indicate that the average pumps incident was taking a minimum of 68 hours to 260 hours to be repaired. The MTTR greater than 150 hours was recorded in 2011 and 2012. During these incidents the maintenance staff were taking an average of more than 4 days to repair the pump. The average MTTR during 2007-2010 period was 82.5 hours, and during 2011-2012 period the average MTTR increase to 222 hours.

The recovery time or Mean Time To Repair (MTTR) has two components, namely: response time and repair time. The response time component depends on the location of the maintenance staff relative to the work site .

The repair time depends on the knowledge of the maintenance personnel, type of failure and availability of spares. The competent maintenance personnel will take shorter time to do the fault finding and conduct the repairs.

There are failures that can take a very long time to be addressed, but these failures can be eliminated with pumps modification or replacement if they are critical to the operations.

The training of maintenance staff to the right competency level takes time. The success of maintenance insourcing depended on good training and development plans. In general the pumps suppliers understand their pumps better, therefore The combination maintenance of outsourcing & insourcing definitely improved the

maintainability of pumps, and partnering with suppliers in providing relevant training will normally bring better results.

The pumps performance clearly shows that the maintenance outsourcing did improve the maintenance performance.

### **5.2. Result Discussion of Maintenance Cost Analysis:**

There was a significant drop of the maintenance budget in 2011 to 2012. The budget was above 3 million LYD from 2007 to 2010, and it dropped below 2.5 million LYD in 2011 to 2012. The maintenance budget started shrinking after starting the only in-house pumps maintenance in 2011.

In 2011 & 2012, 100% of the pumps maintenance was done in-house. The reduce costs of outsourcing activities like supply spare parts & emergency services. All these affect the pump performance and in-house maintenance, and increase failure rate & the recovery time or Mean Time To Repair (MTTR).

### **6. Recommendation:**

1. An effective management of maintenance system is needed for the planning of the maintenance works. According to the maintenance experts what is not measure it cannot be improved, the organizations and/or companies should implement a system to measure the maintenance performance.

Also, the maintenance team will always require training intervention to improve the skills and to meet the demands of the new technology.

2. The implementation of outsourcing is very effective because it specialize in one activity only. Special services are needed periodically to provide unique or supplementary maintenance support.

3. Companies do not generally know the full financial effects of outsourcing. This, however, becomes increasingly important as the outsourcing trend Companies. Life cycle costing is a tool that can be used when the outsourcing decision is being made.
4. Finally, while these are some of the major considerations for organisations considering outsourcing maintenance, there are many others that cannot be covered in this research due to restrictions in time and space.  
The decision to outsource the maintenance is not one that should be taken lightly, and careful consideration of all major issues is vital.

## 7. Conclusion:

The objective of this paper was to identify the maintenance key performance indicators (KPI's) and use these KPI's to evaluate the challenges and success of maintenance outsourcing and insourcing in Hassuna System pumps between 2007 and 2012.

The key performance measures that were identified to evaluate and compare the effectiveness of maintenance outsourcing and insourcing were the maintenance costs, and MTTR.

The results from the research revealed that the pumps performance during the outsourcing period (2007-2010) was almost constant, and averaging at 15 failures per year. The failures increase to an average of 222 failures per year during the insourcing period (2011-2012).

The pumps Mean Time To Repair (MTTR) or recovery time also increase by 68% during insourcing period (2011-2012) , and there has been a significant reduction in maintenance costs since the insourcing.

The effective maintenance (whether outsourced or insourced) should improved the maintainability of pumps.

## 8. Aknwolgment:

The author would like to grateful to Made River Authority / Phase II- Hassuna System management and for their helpful and KSB AG Company - Libya Branch management for their helpful and data providing.

## 9. References:

- [1] [John Dixon Campbell](#) , [James Reyes-Picknell](#). 2006 . Second Edition. Strategies for Excellence in Maintenance Management.
- [2] Dunn, S., 2007. Maintenance Outsourcing - Critical Issues. Available at : <http://www.maintenanceresources.com/referencelibrary/main/tenancemanagement/outsourcing.htm>
- [3] Michael Levery. 1998 . Outsourcing Maintenance A Question of Strategy. Available at: <http://www.mclconsultancy.co.uk/uploads/pj/i0/pji0gLKdGd20JxHYmtpVWA/outstratfeb98.pdf>
- [4] Majid Nili , Ahmadreza Shekarchizadeh , and Reza shojaey 2012 . Outsourcing Maintenance Activities or Increasing Risks? Available at : [http://www.businessjournalz.org/articlepdf/BMR\\_2405july2512c.pdf](http://www.businessjournalz.org/articlepdf/BMR_2405july2512c.pdf)
- [5] Kremic, T. , Tukul, O. I. and Rom, W. O. , (2006), "Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors", Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 11 No. 6, pp. 467-82. Available at : <http://ankara.lti.cs.cmu.edu/11780/sites/default/files/Outsourcing-Survey.pdf>

- [6] O'Connor, P. T., 2004. Practical Reliability Engineering. 4th ed. New Jersey: Wiley.
- [7] Campbell, J. D., 1995. Strategies for excellence in Maintenance Management. New York: Productivity Press.
- [8] Bragg, S. M., 2006. Outsourcing: A guide to selecting the correct business unit, negotiating the contract, maintaining control of the process. 2nd ed. New Jersey: Wiley
- [9] KSB AG . 2010 - Service Strategic For Libya.
- [10] Kolkata Metropolitan Water and Sanitation Authority / Operation & Maintenance for Pumping Machinery .
- [11] Questionnaire 2014. Man Made River Authority / Phase II- Hassuna System (\*).

STJ



## Appendix A :

Pumps Performance:

Year	Number of failures (*)	Total downtime from pumps performance failures / week (*) ≈	Total downtime from pumps performance failures / hours (*) ≈
2007	15	7.6	1275
2008	16	8.6	1440
2009	13	5.3	884
2010	14	7.3	1218
2011	24	26.3	4416
2012	28	43.3	7280

(\*) The data are collected from failures reports to the pumps manufacture company, and interview with maintenance team at Hassuna System.

---

## Appendix B : Calculation Examples

Maintainability Calculation :

$$MTTR = \frac{\text{Total downtime from failures}}{\text{Number of Failures}}$$

using 2007 pumps performance information :

- The total downtime from pumps performance failures = 1275 hours
- $MTTR = \frac{1275 \text{ hours}}{15 \text{ failures}} = 85 \text{ hour/failure}$

مجلة العلوم والتقنية  
Science and Technology Journal  
STJ

