

المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal

ISTJ



ISSN: 2519-9846

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن

مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات



يناير 2022

العدد 28

WWW.STC-RS.COM.LY

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 **الثامن و العشرون** من **المجلة الدولية للعلوم والتقنية** و الذي نأمل ان يكون مصدرا من مصادر العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية التي ينهل منها البَحّاث المهتمين في هذه المجالات ولتوفير و إعطاء المعلومة والنتيجة الصحيحة لطلاب العلم و المعرفة.

و لقد حرصنا في هذا العدد أن تكون جميع الورقات العلمية المنشورة في المستوى المطلوب و أن تقدم المفيد لخدمة البحث العلمي. 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 البَحّاث بإشراف أساتذة متخصصين في جميع فروع العلوم و التقنية آخذين في الاعتبار الطرق المتبعة في المجالات العلمية العريقة في هذا المجال.

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

هيئة التحرير

محتويات العدد

2	هيئة التحرير
5	أثر مواقع التواصل الاجتماعي على القرار الشرائي للمستهلك
34	استخدام الروبوت الطائر في عمليات التوزيع
47	استخدام تكنولوجيا مستدامة لمعالجة مياه الصرف الصحي بالجنوب الليبي
59	التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطارة ببنغازي - ليبيا، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد
84	أمن وخصوصية البيانات في ظل الشبكات الافتراضية الخاصة (VPN)
105	تأثير خشونة جدران الأنابيب على مقدار الفاقد في الطاقة
113	خدمات الويب وأثرها في تحسين أداء الجامعات الليبية
129	تقدير مستويات بعض العناصر الثقيلة " المنجنيز ، الزنك ، الكروم " في مياه الآبار بمنطقة بئر الغنم
139	دراسة تأثير تغير درجات حرارة الغرفة على معامل أداء التلاجة المنزلية
151	دراسة فاعلية الطاقة الفولتوضوئية في مجال التبريد بدولة ليبيا
163	دراسة واقع منظومة الصرف الصحي في مدينة بنغازي
176	رأس المال الملائكي خيار استراتيجي لتحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية
203	عُكَّاز المكفوفين الذكي
218	قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida للتنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية

قياس نشاط الإشعاع الطبيعي لنماذج التربة وتقييم المخاطر الإشعاعية في منطقة إسبانية	232
محددات انتشار بطاقات السداد الالكتروني.....	244
Designing, Photovoltaic (PV) system for Household electrical Demand	262
Investigation of Energy Dissipation in Stepped Chute with Concave Steps	272
Mechanical properties of wood polymer composites made of sawdust waste and recycled high density polyethylene	284
Privacy and Data Security in Cloud Computing	299
Recognition reservoir quality of Facha Member, Dahab Oil Field, Block74A, in Sirte basin, Libya	308
The Effects of Sweep Angle and Sweep Location on the Performance of Helicopter Blades	325
Use the Linear Quadratic Regulator (LQR) and apply optimal Feedback gain matrix (LQR) to improve the System Stability ..	336
Using Technology and components for Big data Hadoop Framework	356
Palm Print Identification of Individuals Based on the Residual Neural Network	371
Modeling of Active Power Filter for Correcting Power Factor in 3- Phase Systems of Variable Loads	387

أثر مواقع التواصل الاجتماعي على القرار الشرائي للمستهلك (دراسة تطبيقية على المستهلك الليبي في مدينة طرابلس)

أ. عصام المبروك محمد الأحمر

قسم إدارة الأعمال / كلية الاقتصاد والعلوم السياسية / جامعة طرابلس

esamembr356@gmail.com

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن تأثير مواقع التواصل الاجتماعي على قرار الشراء للمستهلك الليبي والوقت والجهد الذي توفره في التقييم بين البدائل المتاحة، ومعرفة هذا التأثير على كل مرحلة من مراحل قرار الشراء، وقد تكون مجتمع الدراسة من جميع مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي في مدينة طرابلس، تم استخدام الاستبيان كأداة لجمع بيانات الدراسة، وتم اختيار عينة مناسبة تكونت من (450) مستهلكاً، استجاب منهم (430) مستهلكاً، وجدت (400) استبانة صالحة للتحليل الإحصائي، أي ما نسبته (88%)، وقد تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية (Spss) في عملية تحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة، وتوصلت نتائج هذه الدراسة إلى: وجود تأثير عالٍ لمواقع التواصل الاجتماعي على عملية اتخاذ القرار الشرائي للمستهلك الليبي في مدينة طرابلس في جميع مراحله، من حيث إدراك الحاجة المعلن عنها عبر مواقع التواصل الاجتماعي، ومساعدته في توفير المعلومات عن البدائل المختلفة، واختيار البديل الأمثل من بين البدائل المتاحة، والقيام بعملية الشراء الفعلي، وتقييم مرحلة ما بعد الشراء، وقد أوصت الدراسة بما يلي: يجب على الشركات التي تعلن على مواقع التواصل الاجتماعي توفير الكمية المطلوبة من المعلومات حول خصائص المنتجات التي تعلن عنها تماشياً مع التغيير المستمر في رغبات المستهلكين، يجب على الشركات توضيح الأسعار الحقيقية للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي، كما يجب على الشركات الالتزام بتوقيت تسليم المنتج وتقديم برامج الصيانة المناسبة للمستهلك .

الكلمات المفتاحية: مواقع التواصل الاجتماعي، القرار الشرائي للمستهلك، الإعلان عبر الإنترنت.

The Effect of Social Networking Sites on Consumer Purchase Decision (An Applied Study on The Libyan Consumer in Tripoli City)

Abstract

This study aimed to reveal the impact of social networking sites on the purchase decision of the Libyan consumer and the time and effort it saves in evaluating between the available alternatives, and knowing this effect on each stage of the purchasing decision. The study community consisted of all users of social networking sites in Tripoli who depend On these sites to purchase their products, The study sample consisted of (450) consumers and (430) of them responded to the questionnaire but only (400) were found valid for analysis, with 85% response rate. Statistical package for social sciences (SPSS) was used to analyze and test the hypothesis, The study results indicated that there is a high impact of social network on Purchasing decision making at all stages: the perception of the consumer of the product that was advertised through social networking, to help consumers to find different alternatives to satisfy their needs, the ability to choose the suitable product, the purchase of the product, evaluate the decision after the purchase stage. The study recommended : Companies that advertise on social networking sites must provide the required amount of information about the characteristics of the products they are advertising. In line with the constant change in consumers' desires, companies must clarify the true prices of products advertised on social networking sites, and companies must adhere to the timing of product delivery and provide appropriate maintenance programs to the consumer.

Key words: Social Media, purchasing decision , Internet advertising .

المقدمة

أصبحت مواقع التواصل الاجتماعي أداة اتصال مهمة يستخدمها الأشخاص للتواصل مع أشخاص آخرين أو للتواصل مع المنظمات، ومشاركة خبراتهم وآرائهم ومعلوماتهم وتقديم النصائح والتحذيرات والإرشادات أو أي نوع من القضايا التي تهم أصدقائهم أو الأشخاص

الذين يتواصلون معهم، وتمثل هذه المعلومات مصدرا مفيدا قد يؤثر على عملية صنع القرار الشرائي للمستهلك، وقد أظهرت معظم الدراسات أن الأشخاص يستخدمون المعلومات المتداولة على وسائل التواصل الاجتماعي كمبادئ توجيهية لعمليات الشراء في المستقبل. كما ان وسائل التواصل الاجتماعي تستخدم كأداة للإعلان من طرف رجال التسويق، ويأخذ رجال التسويق هذه الميزة بعين الاعتبار في وضع استراتيجية للتسويق عبر هذه القناة تساعدهم على كسب المزيد من الزبائن (صونية، يوسف، 2017، ص29).

وأصبحت هذه المواقع تؤدي دوراً رئيساً في التأثير على السلوك الشرائي من حيث: إدراك الحاجة والبحث عن المعلومات الخاصة بالمنتجات، وتقييم البدائل المتاحة، وصولاً الى اتخاذ القرار الشرائي، وتقييم ما بعد الشراء (أبو عيشة، 2009، ص56).

مشكلة الدراسة

ان التوسع الكبير في انتشار خدمة الانترنت في ليبيا في السنوات الاخيرة، وزيادة عدد الشركات التي تقدم هذه الخدمة زاد معها عدد المستخدمين لشبكة الانترنت، وتصدرت مواقع التواصل الاجتماعي قائمة خدمات الانترنت الأكثر استقطاباً على هذه الشبكة، وأشهرها موقع فيس بوك، وأصبح أغلبهم يعتمدون عليها في متابعة الأخبار والأحداث عن كثب واتاحة الفرصة للتعبير عن الآراء والمواقف السياسية والاجتماعية أو بغرض التسلية والتعارف، وامتد ايضا هذا الاستخدام ليشمل الجانب الاقتصادي، حيث اصبحت أغلب الشركات وبمختلف انواعها، وحتى الأسواق أو المحلات المتوسطة والصغيرة تستخدم مواقع التواصل الاجتماعي للتعريف بالشركة ومنتجاتها والاعلان عن الخدمات او السلع التي تقدمها او التي ستقدمها مستقبلا، وايضا نتيجة لكثرة المنافسة بين الشركات والمحلات ازداد التسويق عبر هذه المواقع للتأثير في القرار الشرائي للمستهلك الليبي، حيث أصبح المستهلك يتسوق وهو في بيته ويختار حاجاته ويقارن بين المعلومات المتوفرة عن كل السلع، ونتيجة لما سبق تم صياغة المشكلة في التساؤلات الآتية:

1- ما أثر مواقع التواصل الاجتماعي في إدراك المستهلك لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي ؟

- 2- ما أثر مواقع التواصل الاجتماعي في بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي ؟
 - 3- ما أثر مواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي ؟
 - 4- ما أثر مواقع التواصل الاجتماعي في اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي ؟
 - 5- ما أثر مواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي لمرحلة ما بعد الشراء ؟
- فرضيات الدراسة**

بنيت الدراسة على الفرضيات الآتية:

- الفرضية الأولى:** يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في إدراك المستهلك لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.
- الفرضية الثانية:** يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.
- الفرضية الثالثة:** يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.
- الفرضية الرابعة:** يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.
- الفرضية الخامسة:** يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع لمرحلة ما بعد الشراء .

أهمية الدراسة

تتبع أهمية هذه الدراسة كونها تبحث في موضوع مهم في مجال التسويق الحديث، وهو التسويق عبر مواقع التواصل الاجتماعي بمتغيراته المختلفة، وما يحققه من منافع للمستهلك من حيث توفير الوقت والجهد وعناء البحث عن المنتجات والخدمات، ومساعدة رجال التسويق للوصول للمستهلك بسرعة أكبر من الوسائل التقليدية وإقل تكلفة وأكثر فاعلية

وزيادة توطيد العلاقات مع المستهلكين بالحوار المباشر وأخذ آراءهم واستقبال شكاويهم، ومدهم بالمعلومات عن المنتجات أولاً بأول.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التسويق عبر مواقع التواصل الاجتماعي على القرار الشرائي للمستهلك الليبي، وذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

- 1- التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي على مدى ادراك المستهلك للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .
- 2- التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي في بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .
- 3- التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .
- 4- التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي في اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .
- 5- التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع لمرحلة ما بعد الشراء .

حدود الدراسة

- 1- الحدود الموضوعية للدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى تحليل والتعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي على القرار الشرائي للمستهلك .
- 2- الحدود المكانية للدراسة: وتتمثل في المستهلكين في مدينة طرابلس الذين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي لشراء احتياجاتهم .
- 3- الحدود البشرية للدراسة: وتتمثل في عينة الدراسة والبالغ عددها (400) مبحوث .

مصطلحات الدراسة

مواقع التواصل الاجتماعي: وهي مواقع اجتماعية تفاعلية تتيح التواصل لمستخدميها من خلال واقع افتراضي لالتقاء الأصدقاء والمعارف والأهل، يماثل الواقع الطبيعي من خلال تكوين علاقات مع الأصدقاء من مختلف الأعمار والأجناس ومن كافة أنحاء العالم،

تجمعهم اهتمامات ونشاطات مشتركة بالرغم من اختلاف وعيهم وتفكيرهم وثقافتهم (قاسمي، 2017، ص111) .

الشعور بالحاجة: تبدأ عملية الشراء حينما يشعر المستهلك بوجود حاجات غير مشبعة لديه أو يكون بحاجة إلى شراء أو استخدام منتج يتوقع منه أن يلبي حاجاته ورغباته بين المنتجات التي يتم الإعلان عنها من خلال شبكة التواصل الاجتماعي الإلكترونية **جمع المعلومات عن البدائل:** عندما يشعر المستهلك بأنه بحاجة لسلعة ما، فإنه يقوم بعملية البحث وجمع المعلومات عنها عبر مواقع التواصل الاجتماعي الإلكترونية وتكون هذه حول جودة السلعة، ومكان وجودها وخصائصها وسعرها وأسلوب دفع الثمن.

تقييم البدائل: في هذه المرحلة من عملية الشراء يقوم المستهلك بإجراء عملية تقييم لمختلف البدائل المتاحة للسلعة المراد شرائها بعد توفير المعلومات اللازمة ويستخدم المستهلك مجموعة من المعايير في عملية التقييم وتلك المعايير تختلف بين المستهلكين باختلاف خصائصهم النفسية والديمغرافية والقدرة الشرائية.

اتخاذ القرار الشرائي: ينتج عن عملية التقييم اختيار السلعة المناسبة التي تشبع حاجاته ورغباته، وقرار الشراء في هذا شأنه شأن أي قرار باعتباره اختيار بين البدائل المتاحة على مواقع التواصل الاجتماعي، والمفاضلة بين منافعها وتكلفتها، ولذلك فهو قرار معقد مختلف الجوانب، لأنه نتاج مجموعة من القرارات الجزئية المتشابهة لشراء سلعة معينة ومن صنف معين ومن مكان معين وفي وقت معين وبسعر معين مستخدماً طريقة دفع معينة.

تقييم ما بعد الشراء: بعد عملية الشراء يقوم المستهلك بتقييم عملية اتخاذ قراره الشرائي للمنتجات التي تم شراؤها من خلال مواقع التواصل الاجتماعي، من حيث توقعاته السابقة وهل السلعة حققت له الإشباع المناسب أم لا، فإذا جاءت السلعة وفق توقعات المستهلك فإنه سيكون راضياً والعكس صحيح.

الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات العربية

1- دراسة صونية، يوسف (2017) بعنوان اثر وسائل التواصل الاجتماعي على سلوك المستهلك اتجاه الأزياء الإسلامية (دراسة على عينة من الطالبات المحجبات في جامعة جيجل) .

هدفت هذه الدراسة الى محاولة فحص مدى تأثير وسائل التواصل الاجتماعي على سلوك المستهلك نحو الأزياء الإسلامية، وقد تم جمع البيانات من خلال استبيان وزع بصورة شخصية مباشرة على عينة مقصودة من الطالبات المحجبات اللواتي يستخدمن وسائل التواصل الاجتماعي بجامعة جيجل، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مثل: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف البيانات، والانحدار البسيط والمتعدد لاختبار الفرضيات، وتبين النتائج الرئيسية التي تم الحصول عليها من خلال الانحدار وجود تأثير لوسائل التواصل الاجتماعي (محتوى الشركة ومحتوى المستخدم) على نية الشراء نحو الأزياء الإسلامية .

2- دراسة الخلايلة (2013) بعنوان أثر الحملات التسويقية باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي في رضا العملاء (دراسة تحليلية لآراء عينة من عملاء شركة ماركا (في أي بي) في الأردن .

هدفت الدراسة إلى بيان أثر الحملات التسويقية باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي في رضا عملاء شركة ماركا (في أي بي) في الأردن، وقد تكون مجتمع الدراسة من جميع الفئات المستهدفة من المتعاملين مع شركة ماركا (في أي بي) في الأردن. أما عينة الدراسة فقد تكونت من عينة عشوائية من عملاء شركة ماركا (في أي بي) في الأردن والبالغ عددهم (150)، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي التحليلي، أما لجمع البيانات وتحليلها واختبار الفرضيات من خلال استبانة استخدمت أداة رئيسة لجمع المعلومات في مجال متغيرات الدراسة، والتي تكونت من (38) فقرة، وتم استخدام العديد من الوسائل والأساليب الإحصائية أبرزها المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار العينة، وتحليل الانحدارين المتعدد والبسيط وتحليل المسار، وبعد إجراء عملية تحليل بيانات الدراسة وفرضياتها توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أبرزها: وجود أثر

ذي دلالة إحصائية للحملات التسويقية (الفئة المستهدفة، جهود الشركة ، الفترة الزمنية) على رضا العملاء في شركة ماركا (في أي بي) في الأردن، ووجود أثر ذي دلالة إحصائية لشبكات التواصل الاجتماعي على رضا العملاء في شركة ماركا (في أي بي) في الأردن، ووجود تأثير ذي دلالة إحصائية للحملات التسويقية (الفئة المستهدفة، جهود الشركة، الفترة الزمنية) على رضا العملاء في شركة ماركا (في أي بي) في الأردن.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

1- Acharya & Bhatt, (2013) Effect of social media on consumer's behavior

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر مواقع التواصل الاجتماعي على سلوك المستهلكين من الناحية التعليمية في الهند، حيث شملت عينة الدراسة 235 مستجيب، وتم استخدام برنامج الحزم الإحصائية لتحليل البيانات ، وتوصلت الدراسة الى انه يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي من حيث (الثقة بالمعلومات من مصادر شخصية، ومصادر خارجية، والتفاعل مع هذه المواقع، وإدراك أهميتها وخصوصيتها) مجتمعة جميعها في التأثير على سلوك المستهلكين، كما أظهرت نتائج الدراسة أن التربويين لا يدركون أهمية مواقع التواصل الاجتماعي، وأن الجيل المعاصر لا يدركون الاستخدام التعليمي لمواقع التواصل الاجتماعي وأنه يمكن أن تستخدم لأغراض تعليمية مختلفة .

2- Clark & Melacon (2013) The influence of social media investment on relation outcomes: A relationship marketing perspective.

فحصت هذه الدراسة أثر مواقع التواصل الاجتماعي على بناء العلاقات مع العملاء وكيف تعمل بالحفاظ عليها وإدامتها في الولايات المتحدة الأمريكية، وتم استخدام مواقع التواصل الاجتماعي من الاستثمار بالعلاقة واختبارها على رضا العملاء، حيث تكونت عينة الدراسة من 144 مستجيب، كما استخدم برنامج الرزمة الإحصائية لتحليل بيانات الدراسة ، حيث توصلت هذه الدراسة إلى أن هنالك أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تحقيق الجودة للعلاقات مع العملاء، وأنها تتحقق في استثمار العلاقة بمستويات عالية

و تؤدي لزيادة مستوى الرضا عند العملاء، وكذلك الولاء والشعور الإيجابي و كنتيجة لذلك فهو يؤدي لتبادل الكلام الإيجابي عن الشركة .

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

اهتمت الدراسات السابقة بدور التسويق الإلكتروني على رضا المستهلك والتأثير على سلوكه، ودور مواقع التواصل الاجتماعي في التسويق من خلال استخدامها كوسيلة للإعلان، وأيضاً أثر هذه المواقع من الناحية التعليمية، وبناء العلاقات مع العملاء والحفاظ عليها في حين اهتمت هذه الدراسة بقياس أثر استخدام مواقع التواصل الاجتماعي على كل مرحلة من مراحل عملية اتخاذ القرار الشرائي للمستهلك الليبي من حيث إدراك الحاجة المعلن عنها عبر مواقع التواصل الاجتماعي، ومساعدته في توفير المعلومات عن البدائل المختلفة، واختيار البديل الأمثل من بين البدائل المتاحة، والقيام بعملية الشراء الفعلي، وتقييم مرحلة ما بعد الشراء .

الاطار النظري للدراسة

أولاً : مواقع التواصل الاجتماعي .

مفهوم مواقع التواصل الاجتماعي

هي عبارة عن بروتوكول يعتمد على تجميع المعلومات سواء كانت نصوصاً أو أصوات أو صوراً أو فيديو وتخزينها في مجموعة وثائق متشعبة حيث يمكن للمتصفح الحصول على المعلومات التي يريدها حسب الطلب مستخدماً الروابط أو محركات البحث على الشبكة الاجتماعية الإلكترونية (نورة سعيد الهزاني، 2003، ص132).

أهمية مواقع التواصل الاجتماعي

إن مواقع التواصل الاجتماعي عبر الانترنت من أحدث منتجات تكنولوجيا الاتصالات وأكثرها شعبية، ورغم أن هذه المواقع أنشئت في الأساس للتواصل الاجتماعي بين الأفراد، فإن استخدامها امتد ليشمل النشاط السياسي والاقتصادي والاجتماعي والتعليمي من خلال تداول المعلومات الخاصة بالأحداث السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتعليمية وغيرها، (عوض، 2011، ص4).

أثر مواقع التواصل الاجتماعي على عملية اتخاذ القرار الشرائي

قامت العديد من الشركات المتخصصة بالتسويق الإلكتروني باستخدام الشبكات الاجتماعية للإعلان والترويج من المنتجات كما ويتم عن طريقها اتخاذ القرارات الشرائية، حيث تقوم هذه الشركات بإدارة حملاتها الإعلانية نظراً لتنوع شرائح مستخدمي هذه المواقع (facebook, youtube, linkedin) إلكترونياً على كل من المواقع والموارد والإحصائيات التي توفرها، وبذلك يكون الوصول إلى شريحة معينة من الأشخاص واستهدافهم بإعلان يطابق اهتماماتهم أمراً سهلاً ودقيقاً، وتتبع الفائدة الحقيقية من اتخاذ القرار الشرائي على هذه المواقع من تعدد الشرائح التي تستخدم هذه الخدمات بشكل كبير ومستمر ومكثف، فعندما ترغب الشركات في التسويق على أي من هذه المواقع يستطيع المستهلك تحديد شريحة مشاهدة القطع بشكل دقيق جداً وبشكل لم توفره أية وسيلة شراء أخرى حتى الآن ويذكر أن اتخاذ القرار الشرائي على الشبكات الاجتماعية صدر أخيراً من نيويورك، على لسان (مارك زوكربيرغ) مؤسس موقع فيسبوك الذي أعلن عن اعتقاده بأن عصر الإعلانات والقرارات الشرائية العريضة الموجهة إلى الجمهور العام بات جزءاً من الماضي (عوض ، 2011، ص21).

ثانياً: اتخاذ القرار الشرائي

مفهوم عملية اتخاذ قرار شراء

تعتبر عملية الشراء عملية ديناميكية تتكون من مجموعة من الخطوات والتأثيرات التي يمر بها المستهلك لاتخاذ قرار الشراء، إن معظم النظريات التي اهتمت بدراسة وتفسير عملية اتخاذ القرارات الشرائية على أساس اعتبار الشراء عملية حل مشكلة، حيث تختلف صعوبة حل المشكلة حسب نوع المنتج، وعليه يجب أن يكون التركيز الأساسي لرجل التسويق في دراسة سلوك المستهلك وعملية اتخاذ القرار.

ويعرف سلوك المستهلك بأنه: التعرف على الطريقة التي يتخذ بها المستهلك قرار الشراء، ويفيد ذلك في تصميم الاستراتيجيات التسويقية المناسبة للتأثير على المستهلك

(Brown, 2003, P12) .

وتعرف عملية اتخاذ القرار بأنها : عملية فنية لتحديد الاختيارات والتعرف على أحسن البدائل المتوفرة، فهي عملية تبنى على دراسة وتفكير موضوعي للوصول لقرار معين،

أي الاختيار بين بدائل، كما تعرف عملية اتخاذ قرار الشراء بأنها: "عبارة عن مجموعة من المراحل التي يسلكها المستهلك من أجل حل مشكلة تتعلق بتلبية حاجة تخصه" (لسود، 2009، ص 26) .

وتعرف أيضا بأنها: "الاختيار القائم على بعض المعايير والأسس لبدل واحد من بين بدلين أو أكثر في أمور يستحق القيام بها وامعان التفكير فيها وبذل الجهود لتحقيقها " (فلية، 2005، ص 255) .

أما (العجي، 2000، ص 74) فيرى أن اتخاذ القرار يشير إلى موقف معين أو محدد من قبل المشتري تجاه مختلف الماركات أو المنتجات.

مراحل اتخاذ القرار الشرائي

أولاً: مرحلة الشعور بالحاجة

وتعتبر أولى الخطوات في اتخاذ قرار الشراء، حيث تبدأ المحفزات بتعزيز الشعور لدى المستهلك لتحقيق عملية الشراء وإشباع الحاجة، فالفرد عندما يكون جائعاً مثلاً وهو في الطريق يرى واجهة إحدى المطاعم وقد وضعت فيها أنواع متعددة من الأطباق والأكلات الشهية، فهنا يخلق الحافز لدى الفرد باتجاه سلوك معين يدفعه لاتخاذ قرار إشباع حاجته من الطعام، ويعتبر التعرف على حاجات المستهلكين ومحاولة إشباعها من قبل المؤسسات أمر ضروري في ظل المفهوم الحديث للتسويق، لذا فعلى رجال التسويق القيام بمختلف الدراسات لمعرفة الحاجات غير المشبعة، وإنتاج السلع والخدمات التي تشبعها (Howard & Sheth, 2001, P46)

ثانياً: البحث عن المعلومات

بعد أن يدرك المستهلك وجود الحاجة، وتتولد لديه القدرة على إشباعها، يقوم بالخطوة التالية وهي البحث عن المعلومات، ويتوقف حجم ونوعية المعلومات المراد جمعها على طبيعة المنتجات، فإذا كان المنتج سلعة أو خدمة معمرة أو ذات تكاليف باهظة فإن المستهلك يجتهد في جمع المعلومات وانتقائها من جميع المصادر المتاحة، أما إذا كانت سلعة أو خدمة تشتري بصفة روتينية وذات تكلفة منخفضة فإن المستهلك قد لا يجتهد كثيراً في جمع المعلومات (القريوتي، 2000، ص 22).

وتتمثل أهم المصادر التي يستعين بها المستهلك لجمع المعلومات فيما يلي: (عبد العظيم، 2008، ص233)

- 1- المصادر الشخصية: الأسرة، الجيران، الأصدقاء، المعارف.
- 2- المصادر التجارية: الإعلان، رجال البيع، الموزعون، أغلفة المنتجات، المعارض .
- 3- المصادر العامة: وسائل الإعلام واسعة الانتشار ومنظمات حماية المستهلك .
- 4- المصادر التجريبية: تناول بعض الأطعمة، اختيار وفحص المنتج والاستخدام .

ثالثاً: تقييم البدائل

بعد أن ينتهي المستهلك من جمع المعلومات، يقوم الأفراد استناداً إلى المعلومات السابقة التي حصلوا عليها من خلال خبرتهم السابقة، والمعلومات الجديدة التي قاموا بجمعها، إلى وضع عدد من الحلول الممكنة، والتي من خلالها سوف يقومون باختيار الحل المناسب ولأجل ذلك يستخدم المستهلك مجموعة من المعايير لتقييم تلك البدائل أهمها: (الصميدعي، يوسف، 2012، ص54).

- 1- المعايير الفنية: (الصلاحية- النمط- الراحة- التسليم- المكانة- الأداء- الذوق) .
- 2- المعايير الاجتماعية: (المظهر والشكل - الاحتياج الاجتماعي- الطراز) .
- 3- المعايير الاقتصادية: (السعر - القيمة مقارنة بالنقود- التكاليف المصاحبة- تكاليف نمط الحياة) .
- 4- المعايير الشخصية: (السمعة الشخصية- تخفيض المخاطر - العواطف- الروح المعنوية) .

وتختلف المعايير المستخدمة باختلاف طبيعة السلع والخدمات المراد شراؤها، فمثلاً المعايير المستخدمة لشراء سلعة أو خدمة معمرة، ليست هي نفس المعايير المستخدمة لاقتناء سلعة أو خدمة روتينية (حسن، 2001، ص126) .

وبعد تقييم البدائل تأتي مرحلة الشراء، لكن ما بين تقييم البدائل وقرار الشراء قد تحدث بعض الظروف أو المواقف التي تدعم قرار الشراء أو تلغيه، كأن يكون ظهور حاجة جديدة أكثر إلحاحاً من الحاجة التي يتم البحث عنها (البكري، 2006، ص93).

ربعاً: قرار الشراء

بعد تقييم البدائل واختيار البديل الذي يرى المستهلك أنه يحقق له أقصى إشباع، تأتي مرحلة الشراء الفعلي، حيث يكون المستهلك في هذه المرحلة قد اتخذ قرار الشراء، ولكن ونظراً لبعض الظروف المحيطة كتأثير أفراد العائلة، أو الأصدقاء، أو تأثير معيار من المعايير التي اعتمد عليها في اختيار البديل، فقد تطرأ على المستهلك تغيرات سلبية تجاه المنتج أو دولة المنشأ لاعتبارات عقائدية أو سياسية، فإنه يمكن أن يتراجع عن هذا القرار ويختار بديلاً آخر، ويبرز دور رجل التسويق في هذه المرحلة بتدعيم المستهلك أو متخذ قرار الشراء بالمعلومات الكافية بواسطة مختلف الوسائل الترويجية التي تجعله لا يتراجع عن هذا القرار، وأن تتولد لديه قناعة لاتخاذ، وهذه المرحلة هي ثمرة الجهود التي قام بها المستهلك في المراحل السابقة بتحقيق قراره الشرائي للإشباع من جهة، والمؤسسة التي تعمل على تقديم المعلومات الكافية ومساعدة المستهلك على اتخاذه لقرار الشراء من جهة أخرى، وهي بذلك تحقق أهم أهدافها المتمثلة في تصريف منتجاتها والتوسع في السوق (العوادلي، 2006، ص 314).

خامساً: مرحلة ما بعد الشراء

تقييم ما بعد الشراء: بعد عملية الشراء يقوم المستهلك بتقييم عملية اتخاذ قراره الشرائي من حيث توقعاته السابقة وهل السلعة حققت له الإشباع المناسب أم لا، فإذا جاءت السلعة وفق توقعات المستهلك فإنه سيكون راضياً والعكس صحيح. والتقييم الذي يأتي بعد عملية الشراء والذي يتمثل في مدى إشباع السلعة للحاجة، وهذا يتوقف على مطابقة ما تقدمه السلعة مع ما هو متوقع منها، وإيجابية أو سلبية تقييم قرار الشراء ترتبط بمدى بعيد بمصادقية المعلومات التي قدمها المنتجون للمستهلك. (Kotler, P. 1997)

الجانب التطبيقي للدراسة

منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي للوصول الى أهدافها من خلال جمع وتوصيف وتحليل اتجاهات المستهلكين نحو استخدام مواقع التواصل الاجتماعي وتأثير هذه المواقع على قراراتهم الشرائية بمختلف مراحلها.

نوع ومصادر بيانات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على نوعين من البيانات هما:

- 1- البيانات الأولية: وهي البيانات المتعلقة بالدراسة الميدانية والتي تم جمعها من خلال قائمة الاستبيان التي تم اعدادها وفقا لأسئلة الدراسة وفرضياتها .
- 2- البيانات الثانوية: وتمثلت في المراجع العربية والأجنبية والأبحاث المنشورة وغير المنشورة المتعلقة بموضوع البحث .

مجتمع الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في جميع مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي في مدينة طرابلس والذين يشتركون احتياجاتهم من هذه المواقع.

عينة الدراسة

اعتمدت الدراسة على أسلوب العينة بدلا من أسلوب الحصر الشامل وذلك نظرا لكبر حجم مجتمع الدراسة وعدم القدرة على معرفة أفرادهِ وصعوبة الكشف والوصول إليهم، ولتحقيق أهداف الدراسة فقد تم أخذ عينة عشوائية من مستخدمي مواقع التواصل لاجتماعي في مدينة طرابلس، وقد تم تجميع البيانات عن طريق استمارة استبيان ،حيث تم توزيع (450) استبانة على المستهلكين، بعد التأكد من أن المستجيب تنطبق عليه شروط عينة الدراسة، وبلغ عدد الاستبانات التي تم استرجاعها (430) استبانة وبعد التدقيق وفحص الاستبانات تبين أن الصالح للتحليل هو (400) استبانة أي ما نسبته (88 %) من مجموع الاستبانات الموزعة وتعد هذه النسبة جيدة .

أداة الدراسة

قام الباحث بإعداد أداة الدراسة (الاستبانة) بالرجوع إلى الأدبيات ذات العلاقة، والدراسات المتشابهة، وبالاعتماد على أسئلة وفرضيات الدراسة، وقد تضمنت عدة أجزاء على النحو التالي:

الجزء الأول: يتضمن مجموعة من الأسئلة عن البيانات الشخصية للمستجوب.

الجزء الثاني: يقيس استخدام مواقع التواصل الاجتماعي.

الجزء الثالث: يتضمن مجموعة من الأسئلة عن مراحل اتخاذ القرار الشرائي على مواقع التواصل الاجتماعي.

صدق أداة الدراسة

تم عرض الاستبانة على عدد من المختصين والمهتمين بالبحث العلمي لتحكيمها وقد تم أخذ ملاحظاتهم حولها، حيث تم تعديل الاستبانة بناءً على ذلك إلى أن وصلت إلى صيغتها النهائية.

ثبات أداة الدراسة

تم استخدام اختبار الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha)، لقياس مدى التماسق في إجابات المبحوثين عن كل الأسئلة الموجودة في المقياس. والجدول (1) يبين نتائج أداة الثبات لهذه الدراسة .

جدول (1) معامل ثبات الاتساق الداخلي لأبعاد الاستبانة مقياس (كرونباخ ألفا)

الرقم	البعد	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
1	استخدام مواقع التواصل الاجتماعي	5	89
2	إدراك المستهلك لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي.	5	80
3	بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي.	7	85
4	تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي.	4	88.7
5	اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي	7	76
6	تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي لمرحلة ما بعد الشراء	8	77

يوضح الجدول (1) قيم الثبات للمتغير المستقل وهو استخدام مواقع التواصل الاجتماعي والتي بلغت (89) كحد أعلى و(76) لبعد اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي كحد أدنى، وتدل مؤشرات كرونباخ ألفا

(Cronbach Alpha) أعلاه على تمتع أداة الدراسة بصورة عامة بمعامل ثبات عال وبقدرتها على تحقيق أغراض الدراسة.

أساليب تحليل البيانات

1- التحليل الوصفي المتمثل في التكرارات والنسب المئوية للتعرف على البيانات العامة لعينة الدراسة .

2- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعرفة المتوسط العام لإجابات المبحوثين على عبارات الاستبيان .

3- اختبار الارتباط والانحدار للفرضيات .

نتائج التحليل الإحصائي

خصائص أفراد عينة الدراسة

يبين الجدول التالي وصفا لخصائص أفراد عينة الدراسة حسب الجنس، العمر، المؤهل العلمي، المعدل اليومي لاستخدام الإنترنت:

جدول (2) خصائص أفراد عينة الدراسة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	289	%72.25
	أنثى	111	%27.75
	المجموع	400	%100
العمر	18 - 25	131	%32.75
	26 - 34	103	%25.75
	35 - 40	90	%22.5
	أكثر من 40	76	%19
	المجموع	400	%100
المؤهل العلمي	أقل من المتوسط	58	%14.5
	ثانوي أو دبلوم متوسط	98	%24.5
	جامعي أو دبلوم عالي	177	%44.25
	أعلى من جامعي	67	%16.75
	المجموع	400	%100

معدل	أقل من ساعة في اليوم	42	10.5%
استخدام	من ساعة الى 3 ساعات	91	22.75%
مواقع	من 3 ساعات إلى 5 ساعات	167	41.75%
التواصل	أكثر من 5 ساعات	100	25%
الاجتماعي	المجموع	400	100%

يتضح من الجدول (2) أن نسبة الذكور من عينة الدراسة بلغت (72.25%) في حين بلغت نسبة الإناث من عينة الدراسة (27.75%) كما يتضح أن (32.75) من أفراد عينة الدراسة كانت أعمارهم تتراوح من 18- 25 سنة تليها النسبة 25.75% من الذين الذين تتراوح أعمارهم ما بين (26- 34) سنة، وهذا يدل على أن نسبة عالية من أفراد عينة الدراسة هم من فئة الشباب، ويتضح من الجدول (2) أن عدد أفراد العينة الذين يحملون مؤهل جامعي أو دبلوم عالي كانت نسبتهم (44.25%) وهي أعلى نسبة، وأن معدل استخدام مواقع التواصل من 3 - 5 ساعات كانت النسبة الأعلى، حيث بلغت (41.75%) في حين كانت النسبة (10.5%) هي نسبة استخدام مواقع التواصل الاجتماعي لأقل من ساعة وهي النسبة الأقل .

وصف متغيرات الدراسة

يعرض هذا الجزء من الدراسة وصفاً لمتغيرات الدراسة، حيث تم احتساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري، وبيان أهمية كل فقرة من فقرات الاستبانة، وعليه فإن قيم المتوسطات الحسابية التي توصلت إليها الدراسة وفقاً لمقياس ليكرث الخماسي سيتم التعامل معها على النحو الآتي:

منخفض	متوسط	مرتفع
2.49 فأقل	2.5- 4.9	3.5 فما فوق

حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحاوَر الدراسة
أولاً: استخدام شبكة التواصل الاجتماعي لدى المستهلك الليبي
جدول (3): يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة باستخدام مواقع
التواصل من قبل المستهلك الليبي.

المرتبة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرات	رقم الفقرة
1	1.07	3.92	استخدم مواقع التواصل الاجتماعي لمعرفة المنتجات التي احتاجها بشكل عام	1
2	1.03	3.88	اعتمد احيانا على مواقع التواصل الاجتماعي لتحديد خياراتي الشرائية للعديد من المنتجات	5
3	1.12	3.78	استخدم مواقع التواصل الاجتماعي للتعرف على المنتجات الجديدة	2
4	1.05	3.54	اتابع مواقع التواصل الاجتماعي للاطلاع على الاعلانات التي تتعلق بالمنتجات	4
5	1.11	3.27	استخدم مواقع التواصل الاجتماعي للاطلاع على خصائص المنتجات التي احتاجها	3
	0.82	3.68	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	

جاءت الفقرة التي تنص على " استخدم مواقع التواصل الاجتماعي لمعرفة المنتجات التي
احتاجها بشكل عام " في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.92) وانحراف معياري بلغ
(1.07)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلكين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي
لمعرفة المنتجات التي يحتاجونها بشكل عام، كما جاءت الفقرة " استخدم
مواقع التواصل الاجتماعي للاطلاع على خصائص المنتجات التي احتاجها " في المرتبة
الأخيرة بمتوسط حسابي (3.27) وانحراف معياري (1.11) يلاحظ أن هذه الفقرة حصلت
على المرتبة الأخيرة بمستوى متوسط، وهذا يدل على أن بعض المستهلكين لا يطلعون

على خصائص المنتجات على مواقع التواصل الاجتماعي أو أن بعض هذه المواقع لا توضح خصائص المنتجات بالقدر المطلوب من المستهلك.

ثانياً: مراحل القرار الشرائي

جدول (4): يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة بإدراك المستهلك

لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

المرتبة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرات	رقم الفقرة
1	1.09	4.10	ان المنتجات التي يتم الاعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تولد لدي شعور الحاجة لشراء بعضها	6
2	1.15	4.06	ان المنتجات التي يتم الإعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تثير اهتمامي	10
3	1.07	4.73	تعمل المنتجات التي يتم الإعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي على تلبية احتياجاتي	7
4	1.12	3.71	تثير المنتجات الجديدة التي يتم الإعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي حاجات جديدة لدي	9
5	1.14	3.54	ان المنتجات التي يتم الإعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تتماشى مع التغير المستمر في رغباتي.	8
	0.90	3.93	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	

جاءت الفقرة التي تنص على " ان المنتجات التي يتم الاعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تولد لدي شعور الحاجة لشراء بعضها " في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.10) وانحراف معياري بلغ (1.09)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن بعض المنتجات التي يتم الاعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تولد شعور الحاجة لدى المستهلك وتجعله يسعى لشراؤها لإشباع حاجاته، كما جاءت الفقرة " ان المنتجات التي يتم الإعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تتماشى مع التغير المستمر في رغباتي " في المرتبة

الأخيرة بمتوسط حسابي (3.54) وانحراف معياري (1.14) يمكن تفسير هذه النتيجة أن بعض المنتجات التي يتم الاعلان عنها على مواقع التواصل الاجتماعي قد لا تتماشى مع التغير المستمر في رغبات المستهلكين .

جدول (5) : يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة بقيام المستهلك بالبحث عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على هذه الشبكة.

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المرتبة
17	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات حقيقية وغير مضللة للمستهلك.	4.10	1.09	1
14	توفر مواقع التواصل الاجتماعي بيانات عن اتجاهات وآراء المستهلكين السابقة و المتعلقة بالمنتجات المعلن عنها.	4.07	1.17	2
13	توفر شبكة التواصل الاجتماعي معلومات عن المنتجات البديلة.	4.06	1.15	3
12	توفر مواقع التواصل الاجتماعي معلومات عن خصائص وفوائد المنتجات التي أبحث عنها.	3.87	1.14	4
11	تقوم مواقع التواصل الاجتماعي بتقديم كافة المعلومات والبيانات المتعلقة بالمنتجات التي أبحث عنها.	3.78	1.06	5
15	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي طرق ومجالات استخدام المنتجات.	3.71	1.11	6
16	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات وبيانات عن الأسعار الحقيقية للمنتجات.	3.54	1.18	7
	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	3.87	0.97	

جاءت الفقرة التي تنص على " توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات حقيقية وغير مضللة للمستهلك" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.10) وانحراف معياري بلغ (1.09)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلكين يستخدمون مواقع التواصل

الاجتماعي لمعرفة المنتجات التي يحتاجونها بشكل عام، كما جاءت الفقرة " توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات وبيانات عن الأسعار الحقيقية للمنتجات " في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.54) وانحراف معياري (1.18) يمكن تفسير هذه النتيجة أن بعض الشركات لا تعلن عن الاسعار الحقيقية على مواقع التواصل الاجتماعي. جدول (6) : يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة بتقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على هذه الشبكة.

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المرتبة
18	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات كافية لتحديد البدائل المتاحة للمنتجات.	4.06	1.15	1
21	أشعر أن سعر المنتجات البديلة المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تتناسب مع قدراتي الشرائية	3.88	1.12	2
20	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات كافية للتعرف على البديل الأفضل للشراء .	3.71	1.06	3
19	توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات للتعرف على مميزات وخصائص البدائل المتاحة.	3.55	1.17	4
	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	380	0.89	

جاءت الفقرة التي تنص على " توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات كافية لتحديد البدائل المتاحة للمنتجات" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.06) وانحراف معياري بلغ (1.15) ويمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلكين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي للحصول على معلومات كافية لتحديد البدائل للمنتجات، كما جاءت الفقرة " توفر لي مواقع التواصل الاجتماعي معلومات للتعرف على مميزات وخصائص البدائل المتاحة. " في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.55) وانحراف معياري (1.17) يمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلك الليبي لا يحصل على القدر الكافي من المعلومات المتعلقة بخصائص المنتجات البديلة المتاحة.

جدول (7) : يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة باتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه الشبكة.

المرتبة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرات	رقم الفقرة
1	1.15	4.06	تلعب العلامة التجارية دوراً بارزاً عند شراء المنتجات المعلن عنها عبر مواقع التواصل الاجتماعي.	23
2	1.12	3.88	أعتقد أن شراء المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تشبع حاجاتي.	22
3	1.17	3.78	تحتاج عملية شراء المنتجات المعلن عنها على مواقع الاجتماعي إلى وقت طويل	26
4	1.11	3.71	تمتاز عملية شراء المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل بالبساطة والسهولة.	25
3	1.12	3.68	أقوم بدفع القيمة النقدية المتعلقة بالمنتج دون تردد.	24
4	1.03	3.54	تلتزم الشركات التي تعلن على منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي بالأسعار المعلن عنها ودون أي اضافات لا يعلمها المستهلك مسبقاً.	27
5	1.15	3.45	تلتزم الشركات التي تعلن عن منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي بتوقيت التسليم وحسب ما هو معلن عنه.	28
6	0.88	3.73	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	

جاءت الفقرة التي تنص على تلعب العلامة التجارية دوراً بارزاً عند شراء المنتجات المعلن عنها عبر مواقع التواصل الاجتماعي " في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.06) وانحراف معياري بلغ (1.15)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلكين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي لمعرفة المنتجات التي يحتاجونها بشكل عام ، كما جاءت الفقرة "

تلتزم الشركات التي تعلن عن منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي بتوقيت التسليم وحسب ما هو معلن عنه " في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.45) وانحراف معياري (1.15) وتفسير هذه النتيجة أن بعض الشركات لا تلتزم بتوقيت تسليم المنتج حسب الموعد المعلن عنه.

جدول (8) : يبين المتوسطات والانحرافات المعيارية لجميع الفقرات المتعلقة بتقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه الشبكة.

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المرتبة
30	تتيح مواقع التواصل الاجتماعي لي الفرصة الكافية التعبير عن ملاحظاتي عن المنتجات.	3.87	1.21	1
36	اعتقد أن السعر الذي أقوم بدفعه لشراء المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي يتوافق مع تلبية حاجاتي ورغباتي .	3.75	1.11	2
33	تقوم الشركات التي تعلن عن منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي باستطلاع آراء المستهلكين الذين قاموا بشراء منتجاتهم بين الحين والآخر .	3.73	1.07	3
32	أعبر عن رضائي عن المنتج من خلال مواقع التواصل الاجتماعي.	3.67	1.11	4
35	أعتقد أن المنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي تمتاز بالجودة العالية .	3.64	1.09	5
29	تنطبق خصائص المنتجات المعلن عنها مع الواقع الفعلي للمنتج بعد تجربته.	3.45	1.08	6
31	أعتقد أن الشركات التي تعلن عن منتجاتها تأخذ بآراء المستهلكين وتعليقاتهم على المنتجات .	3.39	1.12	7

8	1.14	3.32	تقوم الشركات التي تعلن عن منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي ببرامج صيانة مناسبة للمنتجات التي يتم شراؤها .	34
	0.93	3.79	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري العام	

جاءت الفقرة التي تنص على " تتيج مواقع التواصل الاجتماعي لي الفرصة الكافية التعبير عن ملاحظاتي عن المنتجات " في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.87) وانحراف معياري بلغ (1.21)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن المستهلكين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي لمعرفة المنتجات التي يحتاجونها بشكل عام، كما جاءت الفقرة " تقوم الشركات التي تعلن عن منتجاتها على مواقع التواصل الاجتماعي ببرامج صيانة مناسبة للمنتجات التي يتم شراؤها " في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.32) وانحراف معياري (1.14) ويمكن تفسير هذه النتيجة أن بعض الشركات لا تقدم برامج صيانة مناسبة للمنتجات التي يتم شراؤها من قبل المستهلك الليبي.

اختبار الفرضيات

تم اختبار الفرضيات حسب ما يناسبها من اساليب احصائية وعلى النحو الآتي
جدول (9) نتائج اختبار فرضيات الدراسة .

المتغير التابع	ملخص النموذج		تحليل التباين		المعاملات		
	قيمة R ²	قيمة R	درجات الحرية	قيمة F	Sig f	البيان	B
	خطأ المعياري	T	Sig t				
ارراك الحاجة	0.635	0.722	2	54.263	0.000	مواقع التواصل الاجتماعي	0.709

0.000	31.451	0.032	0.650	مواقع التواصل الاجتماعي	0.000	47.878	3	0.656	0.740	البحث عن المعلومات
0.000	25.022	0.025	0.624	مواقع التواصل الاجتماعي	0.000	43.860	1	0.576	0.856	تقييم البدائل
0.000	21.234	0.030	0.700	مواقع التواصل الاجتماعي	0.000	45.345	3	0.623	0.704	اتخاذ القرار الشرائي
0.000	32.756	0.056	0.570	مواقع التواصل الاجتماعي	0.000	40.509	1	0.511	0.656	تقييم القرار الشرائي

اختبار الفرضية الأولى : يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في إدراك المستهلك لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .

تشير نتائج الجدول (9) أن قيمة معامل التحديد ($r^2=0.635$) وهذا يعني أن بعد استخدام مواقع التواصل (فسر ما مقداره (63.5 %) من التباين في (إدراك الحاجة) ، كما يتبين أن قيمة (F) قد بلغت (54.263) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة الانحدار عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، وأن قيمة (t=25.877) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة المعامل عند مستوى ثقة ($\alpha \leq 0.05$) وبناءً على هذه النتائج نقبل الفرضية التي تنص على وجود أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في إدراك المستهلك لحاجاته للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع .

اختبار الفرضية الثانية: يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

تشير نتائج الجدول (9) أن قيمة معامل التحديد ($r^2=0.656$) وهذا يعني أن بعد استخدام شبكة التواصل) فسّر ما مقداره (65.6 %) من التباين في (إدراك الحاجة) ، كما يتبين أن قيمة (F) قد بلغت (47.878) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة الانحدار عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، وأن قيمة (t=31.451) عند مستوى ثقة وهذا يؤكد دلالة المعامل عند مستوى ثقة ($\alpha \leq 0.05$) وبناءً على هذه النتائج نقبل الفرضية التي تنص على وجود أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في بحث المستهلك عن المعلومات الخاصة بالمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

اختبار الفرضية الثالثة: يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

تشير نتائج الجدول (9) أن قيمة معامل التحديد ($r^2=0.576$) وهذا يعني أن بعد استخدام شبكة التواصل) فسّر ما مقداره (57.6 %) من التباين في (إدراك الحاجة) ، كما يتبين أن قيمة (F) قد بلغت (43.860) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة الانحدار عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، وأن قيمة (t=25.022) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة المعامل عند مستوى ثقة ($\alpha \leq 0.05$) وبناءً على هذه النتائج نقبل الفرضية التي تنص على وجود أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك لبدائل المنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

اختبار الفرضية الرابعة: يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

تشير نتائج الجدول (9) أن قيمة معامل التحديد ($r^2=0.623$) وهذا يعني أن بعد استخدام شبكة التواصل) فسّر ما مقداره (60.5 %) من التباين في (إدراك الحاجة) ، كما يتبين أن قيمة (F) قد بلغت (45.345) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة الانحدار عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، وأن قيمة (t=21.234) عند مستوى ثقة (Sig =0.000) وهذا يؤكد دلالة المعامل عند مستوى ثقة ($\alpha \leq 0.05$) وبناءً على هذه النتائج نقبل الفرضية التي تنص على وجود أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في اتخاذ المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع.

اختبار الفرضية الخامسة: يوجد أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها على هذه المواقع لمرحلة ما بعد الشراء .
تشير نتائج الجدول (9) أن قيمة معامل التحديد ($r^2=0.511$) وهذا يعني أن بعد استخدام شبكة التواصل) فسر ما مقداره (51.1 %) من التباين في (إدراك الحاجة) ، كما يتبين أن قيمة (F) قد بلغت (40.509) عند مستوى ثقة ($\text{Sig} = 0.000$) وهذا يؤكد دلالة الانحدار عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، وأن قيمة ($t=32.756$) عند مستوى ثقة ($\text{Sig} = 0.000$) وهذا يؤكد دلالة المعامل عند مستوى ثقة ($\alpha \leq 0.05$) وبناءً على هذه النتائج نقبل الفرضية التي تنص على وجود أثر لمواقع التواصل الاجتماعي في تقييم المستهلك للقرار الشرائي للمنتجات المعلن عنها لمرحلة ما بعد الشراء .

النتائج:

- خصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج يمكن إبرازها على النحو التالي:
- 1- أن هناك نسبة كبيرة من أفراد عينة الدراسة يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي من 3 إلى 5 ساعات يوميا .
 - 2- أن هناك نسبة كبيرة يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي لتحديد المنتجات التي يحتاجونها بشكل عام ومتابعة الاعلانات عن المنتجات الجديدة .
 - 3- وجود تأثير عالٍ لمواقع التواصل الاجتماعي على عملية اتخاذ القرار الشرائي في جميع مراحله .

التوصيات :

- توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات أهمها :
- 1- على الشركات المعلنه على مواقع التواصل الاجتماعي أن توفر القدر المطلوب من المعلومات على خائص المنتجات التي تعلن عنها .
 - 2- ان تقوم الشركات بالإعلان عن المنتجات التي تتماشى مع التغير المستمر في رغبات المستهلكين .
 - 3- على الشركات أن توضح الأسعار الحقيقية للمنتجات المعلن عنها على مواقع التواصل الاجتماعي .

4- على الشركات الالتزام بتوقيت تسليم المنتج وتقديم برامج الصيانة المناسبة للمستهلك.

المراجع

أولاً المراجع العربية

- [1] . أبو عيشة ، فيصل (2009) إعلام الكتروني ، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان: الاردن .
- [2] . البكري، تامر (2006) التسويق أسس ومفاهيم معاصرة (د. ط) ، عامان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- [3] . الخلايلة ، ثامر هاني (2013) بعنوان أثر الحملات التسويقية باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي في رضا العملاء ، (رسالة ماجستير منشورة) ، جامعة الشرق الأوسط ، عمان: الأردن.
- [4] . حسن، أمين عبد العزيز (2001) استراتيجيات التسويق في القرن الحادي والعشرين، ط 2. القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
- [5] . الصميدعي، محمود جاسم ويوسف، ردينة عثمان (2012) التسويق الالكتروني (د. ط) . عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- [6] . صونية، يوسف، شتوان، بومدين ، (2017) أثر وسائل التواصل الاجتماعي على سلوك المستهلك اتجاه الأزياء الإسلامية، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية (علمية محكمة)جامعة حسيبة بن بوعلي، العدد الثامن عشر، الجزائر .
- [7] . عبد العظيم، محمد (2008) إدارة التسويق مدخل معاصر (د. ط) . الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.
- [8] . العجي، ماهر (2000) سلوك المستهلك كيف تكسب زبونك (د.ط)، دمشق: دار الرضا للنشر .
- [9] . عوض حسني (2011) تأثير مواقع التواصل الاجتماعي في تنمية المسؤولية الاجتماعية لدى الشباب، بحث منشور، القدس: جامعة القدس المفتوحة .
- [10] . العوادلي، سلوى (2006) الإعلان وسلوك المستهلك، ط 2. القاهرة: دار النهضة العربية.

- [11] . فليه، فاروق عبده (2005) السلوك التنظيمي في إدارة المؤسسات التعليمية (د.ط)، القاهرة: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- [12] . قاسمي، صونيا (2017) دور شبكات التواصل الاجتماعي في تدعيم التكوين الأكاديمي لدى الطلبة الجامعيين، مجلة الباحث الاجتماعي، جامعة قسنطينة 2 العدد الثالث عشر
- [13] . القريوتي، محمد قاسم (2008) السلوك التنظيمي، دراسة السلوك الفردي والجماعي في المنظمات الإدارية، ط 3. عامان: دار وائل للطباعة والنشر.
- [14] . لسود، ارضية (2009) سلوك المستهلك تجاه المنتجات المقلدة، (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة منتوري، الجزائر.
- [15] . نورة سعود الهزاني (2003) فاعلية الشبكات الالكترونية الاجتماعية في تطوير عملية التعليم والتعلم لدى طالبات كلية التربية في جامعة الملك سعود ، المجلة الدولية للأبحاث التربوية ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ، العدد 3.
- ثانياً : المراجع الأجنبية

- [1] . Acharya, C. & Bhatt, K (2013) Effect of social media on consumer behavior, unpublished master thesis, Ganpat University, India.
- [2] . Brown, M., Pope, N., & Voges, K (2003) Buying or browsing? An exploration of shopping orientations and online purchase intention. European Journal of Marketing, 37(11/12), 1666-1684.
- [3] . Clark, M. & Melacon, J (2013) The Influence of Social Media Investment on Relational Outcomes: A Relationship Marketing Perspective, published master thesis, University of North Alabama & Western Kentucky University, USA .
- [4] . Howard, J. A., & Sheth, J. N (2001) The Theory Of Buying Behavior, New York , USA: Wiley .
- [5] . Kotler, P (1997), Marketing management , New Jersey: Prentice Hall.

استخدام الروبوت الطائر في عمليات التوزيع

صلاح الهادي ابوحرية

المعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية

sabohrba@ymail.com

الملخص

في السنوات الأخيرة ازداد بشكل سريع استخدام الروبوت الطائر في بلدان العالم وذلك لاتجاه العالم نحو أتمتة العمليات المختلفة المحيطة بنا في كافة المجالات، ومن هذه المجالات عملية توزيع الأشياء من المخازن إلى الزبائن والتي تعرف بعملية التوزيع النهائي (Last mile delivery).

في هذه الورقة سيتم دراسة استخدام الروبوت الطائر في مجال التوزيع من جانب الأفضلية (Optimization)، حيث يتم تحديد المسارات الأفضل للروبوت أثناء عملية التوزيع ومقارنتها مع طريقة التوزيع التقليدية باستخدام عربة التوزيع. تم نمذجة المسألة رياضياً ومن ثم إيجاد الحل لها باستخدام خوارزمية الجار الأقرب. تم استخدام برنامج الماتلاب (MATLAB) لتنفيذ الخوارزمية وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع يقلل من زمن التوزيع والذي بدوره يقلل من تكلفة التوزيع ويجعل عملية التوزيع تتم بطريقة آلية.

الكلمات المفتاحية: الروبوت الطائر -مسألة توجيه الروبوت -نظام التوزيع -خوارزمية الجار الأقرب

Abstract

In recent years, the use of flying robot is increasing speedy in everyday life due to movement to automated processes in various area of life. One of this field is the last mile delivery where, the goods distributed from the warehouse to the customers.

In this paper, we will study the use of flying robot in the delivery system considered as an optimization problem. The optimal route will be find when the flying robot do the delivery task and comparing with the delivery truck. The mathematic model of the

problem was derived and solved by nearest neighbor algorithm. The algorithm was implemented in MATLAB and the result show that the use of flying robot will decreasing the serves time, which will reduce the delivery, cost and make the delivery Process as an automated system.

Keywords: flying robot; Drone routing problem; delivery system; nearest neighbor algorithm.

المقدمة

بدأت في السنوات القليلة الماضية الطائرات بدون طيار (Unmanned Arial Vehicle) والتي يطلق عليها أيضا (Drone) وتسمى بالروبوت الطائر تلاقي اهتماما كبيرا من الدراسة والبحث في العديد من المجالات العسكرية والمدنية وذلك لما تتميز به من موثقيه وكفاءة عالية في التقليل من الوقت والجهد في أداء الأعمال المختلفة. بدأ استخدام هذه الطائرات فعليا في العديد من التطبيقات المدنية مثل مراقبة المناخ، و البحث و الإنقاذ، و مراقبة حركة المرور و كذلك إدارة و مراقبة الأماكن الخطرة و العديد من التطبيقات الأخرى [1][2][3]. ويمكن تعريف الروبوت الطائر بأنه عبارة عن طائرة تستطيع الطيران بدون طيار يقوم بقيادتها من داخلها وإنما يمكن التحكم فيها عن بعد بواسطة محطة أرضية يقوم بتشغيلها طيار ارضي أو يتم التحكم فيها آلياً عن طريق حاسوب قابل للبرمجة مركب بداخلها [4].

تتميز هذه الطائرات بقدرتها على الطيران على ارتفاعات منخفضة مع إمكانية المناورة مما يجعلها تتجنب الاصطدام بالعوائق في طريقها.

إحدى أنواع الروبوتات الطائرة يطلق عليه متعدد المحركات (Multi-copter) كما هو موضح في الشكل (1) وهو من النوع الدوار (Rotary craft) ويتميز بعدة ميزات منها:

- بساطة التركيبة الميكانيكية
- المناورة العالية عند أداء العمل وعند الهبوط
- العلاقة المثالية ما بين حمولته والوزن الكلي للروبوت
- الإقلاع والهبوط بشكل عمودي في أماكن ضيقة



الشكل (1): الروبوت الطائر متعدد المحركات (Multi-copter)

هذه المميزات جعلت من الروبوت الطائر الخيار الأفضل للعديد من الشركات العاملة في مجال التوزيع لاستخدامه في نظام التوزيع (Delivery system) ، في المقابل فإن العديد من الخطوات قد اتخذت من قبل هذه الشركات للتقليل من عملية التلوث البيئي بسبب أنظمة التوزيع التقليدية و ذلك باستخدام أنواع أخرى من مصادر الطاقة الخضراء و التي تكون آمنة في استخدامها على البيئة مثل استخدام العربات الكهربائية. أضيف إلى ذلك فإن الازدحام المروري وخاصة في فترة الذروة جعل العربات المستخدمة في التوزيع لا تستطيع الوصول إلى كل الأماكن بسهولة ويسر [5]. لتلك الأسباب المذكورة آنفاً فإن استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع يكون مناسباً عملياً ويساهم في تحسين عملية التوزيع وتقليل تكلفتها.

هناك العديد من شركات الخدمات البريدية في العالم تعمل اليوم على استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع. فشركة DHL هي من الشركات العالمية في مجال الخدمات البريدية قامت باختبار الجيل الثالث من روبوتات التوزيع الطائرة والمسمى (Parcel-copter) كما هو موضح في الشكل (2). حيث يستطيع الطيران بسرعة تصل الي 70 Km/h ومسافة تصل 8.3 Km وبحمولة تصل الي 2.2 Kg. هذه الروبوتات تستطيع القيام بعملية التوزيع في زمن مقداره 8 min و الذي كان يستغرق 30 min عند استخدام عربات التوزيع التقليدية [6].



الشكل (2): الروبوت (Parcel-copter) لشركة DHL

شركة Amazon قامت باختبار روبوت طائر يستخدم في عملية التوزيع يستطيع الطيران على ارتفاع 122m وبحمولة تصل الي 2.3 Kg وسرعة حتى 88 Km/h ويستخدم هذا الروبوت نظام GPS لتحديد مواقع الزبائن ضمن مدى يصل إلي 24 Km [7]. في سنغافورة بدء اختبار استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع عن طريق الشركة الوطنية للخدمات البريدية (National Postal Service) حيث تم استخدام الروبوت الطائر في خدمات توصيل الرسائل إلي جزيرة صغيرة تسمى (Pulau Vbin) تقع إلي الشمال الشرقي من الجزيرة الرئيسية لسنغافورة حيث استطاع الروبوت الطيران لمسافة 2.3 Km في رحلة استغرقت تقريباً 5 min [8].

في الصين فان شركة التجارة العملاقة قامت بتطوير واختبار سبعة أنواع مختلفة من الروبوتات لاستخدامها في مجال خدمات التوزيع شكل (3)، هذه الانواع من الروبوتات تستطيع توزيع حمولة ما بين 5-30 Kg و بسرعة طيران تصل الي 100 Km/hr [9].

في المقابل فان هناك بعض الدراسات قامت بإجراء بعض الحسابات للمقارنة بين استخدام الروبوت الطائر و الطريقة التقليدية المستخدمة منذ عقود في عملية التوزيع و خلصت إلي إن استخدام الروبوت يكلف تقريباً 10cents لكل 2 Kg في مدى 10 Km ، في

المقابل فان استخدام الطرق التقليدية يكلف تقريبا 60 cents لكل قطعة. لذلك فان استخدام الروبوت الطائر يعتبر ملائم اقتصاديا لأنظمة التوزيع [10].



الشكل (3) الروبوتات المختلفة للشركة التجارة الصينية

مسألة توجيه الروبوت:

تعتبر مسألة توجيه الروبوت من مسائل الأفضلية (Optimization) المهمة في مجال التوزيع و تشبه إلى حد ما مسألة توجيه العربات (Vehicle Routing Problem) [11] مع إضافة بعض القيود إلى مسألة توجيه الروبوت.

تعرف مسألة توجيه الروبوت بأنه يوجد عدد M من الروبوتات في مستودع التوزيع، و يوجد مجموعة N من الزبائن يراد زيارتها. كل زبون يتم زيارته مرة واحدة بواسطة روبوت واحد و له طلبه معينة g_i ، كل روبوت له حمولة معينة Q^m و كذلك أقصى زمن للطيران t^m ، المطلوب هو إيجاد أفضل مسار (المسار الأقصر) لكل روبوت و كذلك عدد الروبوتات المستخدم بحيث يتم زيارة كل الزبائن مرة واحدة و العودة إلى مستودع التوزيع. يتم دراسة مسألة توجيه الروبوت تحت الفرضيات التالية:

– الروبوتات المستخدمة تكون متماثلة.

- أقصى حمولة للروبوتات محدودة.
- طلبات الزبائن معروفة مسبقاً وهي متساوية.
- أما القيود فتتلخص في التالي:
- كل الروبوتات تبدأ رحلتها وتنتهي في مستودع التوزيع.
- كل زبون يتم زيارته مرة واحدة بواسطة روبوت واحد.
- الطلبية الكلية لكل مسار يجب ألا تتجاوز أقصى حمولة للروبوت.
- شحنة البطارية يجب أن تكون كافية لرجوع الروبوت إلى المخزن بعد عملية التوزيع.

النموذج الرياضي لمسألة توجيه الروبوت

لكي يتم الحصول علي النموذج الرياضي لمسألة توجيه الروبوت للحصول علي اقل زمن لخدمة الزبائن ، و يتم تمثيل المسألة بالمخطط $G = (V, A)$ حيث $V = (0, 1, \dots, N)$ تمثل العقد و هي هنا مواقع الزبائن المراد خدمتهم و العقدة 0 تمثل موقع مستودع التوزيع، بينما $A = \{(i, j) : i, j \in V, i \neq j\}$ تمثل الأضلاع ما بين العقد، و تمثل d_{ij} مصفوفة المسافات للانتقال بين العقد و هي مصفوفة متماثلة أي أن؛ $d_{ij} = d_{ji}$ ، و يمكن إيجاد دالة الهدف (1) للحصول علي اقل زمن للروبوت عندما ينطلق من المخزن إلي أن يصل إلي الزبائن المراد خدمتهم ثم الرجوع مرة أخرى إلي المخزن مع الأخذ في الاعتبار مجموعة من القيود:

$$\min \sum_{\substack{i \in N_0 \\ i \neq j}} \sum_{j \in N_0} t_{ij} x_{ij} = \min \sum_{\substack{i \in N_0 \\ i \neq j}} \sum_{j \in N_0} \left(\frac{d_{ij}}{v} + \lambda_j \right) x_{ij} \quad (1)$$

حيث t_{ij} تمثل الزمن الكلي المطلوب للإقلاع من المخزن ثم الوصول إلي الزبون و تقديم الخدمة له ثم الرجوع الي المخزن. و تمثل d_{ij} مصفوفة المسافات بين الزبائن بعضهم مع بعض و المخزن، و تمثل v سرعة الروبوت ، و تمثل λ_j الزمن المطلوب لخدمة الزبون و الذي يمثل الهبوط و الإقلاع عند الزبون و تقديم الخدمة. خاضعة للقيود التالية:

$$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n x_{ij} + x_{0j} = 1, \quad \forall j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n x_{ij} + x_{i0} = 1, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{0j} = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i0} = 1 \quad (5)$$

$$u_i - u_j + (n+1)x_{ij} \leq n, \quad \forall (i, j) \in N_0 \quad (6)$$

$$\sum_{i=0}^n \frac{d_{0j}}{v} + \left(\frac{d_{ij}}{v} + \lambda_j \right) x_{ij} + \frac{d_{j0}}{v} \leq T, \quad \forall j = 1, \dots, n \quad (7)$$

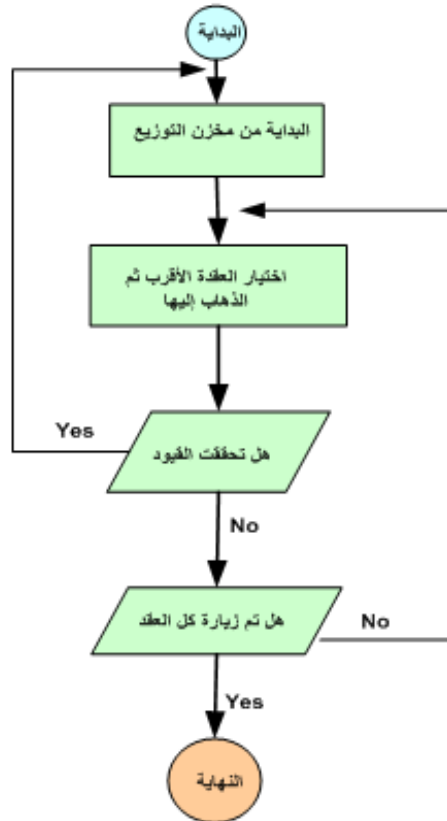
حيث

تمثل المعادلة (1) دالة الهدف والتي تقلل الزمن المطلوب لخدمة الزبائن.
والقيود (2) فيضمن أن كل زبون يمكن الوصول إليه من المخزن أو من أي زبون آخر.
والقيود (3) يضمن لكل زبون تتم المغادرة إلى المخزن أو إلى أي زبون آخر، كذلك فإن القيد (2) (3) يضمن أن كل زبون يتم زيارته من قبل الروبوت مرة واحدة. أما القيود (4) (5) فيضمن أن الروبوت الذي يغادر المخزن لا بد أن يرجع إلى المخزن. والقيود (6) يضمن أن عدد الزبائن الممكن زيارتهم في الرحلة الواحدة لا يمكن أن يزيد على عدد الزبائن الذين يتم تحديدهم مسبقاً لكل رحلة. والقيود (7) فيضمن أن الزمن المستغرق في الوصول إلى كل الزبائن في المسار الواحد عندما يغادر الروبوت من المخزن ويقوم بعملية التوزيع ثم الرجوع إلى المخزن مرة أخرى لا يمكن أن يزيد على أقصى زمن للطيران (T). ويشمل الزمن المستغرق في المسار الواحد، زمن الطيران بين الزبائن ($\frac{d_{ij}}{v}$) وزمن الخدمة (λ_j) وزمن الرجوع إلى المخزن ($\frac{d_{j0}}{v}$). المتغيرات 0, 1 يتم تحديدهما كالتالي:
 $X_{ij}^m = 1$ إذا كانت العربة m وصلت إلى الزبون j قادمة من الزبون i ، $X_{ij}^m = 0$ غير ذلك.

خوارزمية الجار الأقرب الإرشادية (Nearest neighbor heuristic)

تتلخص خطوات خوارزمية الجار الأقرب كما هو موضح في شكل (4) في الآتي:

- تكون البداية من العقدة التي تمثل مخزن التوزيع.
- يتم اختيار العقدة الأقرب ثم الذهاب إليها.
- ومن هذه العقدة يتم اختيار العقدة الأقرب وهكذا حتى يتم زيارة كل العقد.
- في كل مرة يتم اختيار العقدة الأقرب لابد أن يتم اختبار القيود، فإذا تحققت يتم الرجوع إلى عقدة البداية (مخزن التوزيع) ومن ثم البداية مرة أخرى للعقد التي لم يتم زيارتها.
- في نهاية الخوارزمية يتم الحصول على المسارات الأقل تكلفة (الأقل مسافة).



الشكل (4): يوضح خوارزمية الجار الأقرب

تمثل العقد مواقع الزبائن اما عقدة البداية فتمثل موقع مخزن التوزيع. البيانات التي يتم إدخالها إلى الخوارزمية هي مواقع الزبائن ومخزن التوزيع لذلك يتم حساب مصفوفة المسافات d_{ij} بناء على البيانات المدخلة وذلك بواسطة العلاقة التالية:

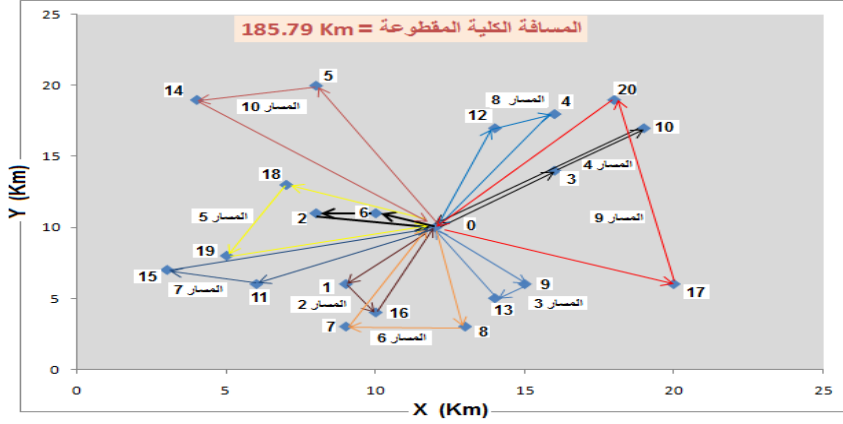
$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (8)$$

النتائج والمناقشة

تم تطبيق خوارزمية الجار الأقرب لحل مسألة توجيه الروبوت في برنامج الماتلاب (MATLAB)، البيانات التي تم استخدامها عبارة عن مواقع (Locations) لمجموعة من الزبائن مع مخزن التوزيع تم توليدها بطريقة عشوائية في مساحة 20 Km و كان الهدف هو الوصول إلى أقل زمن مطلوب لخدمة الزبائن و الرجوع إلى مخزن التوزيع الذي بدوره سيقبل من تكلفة التوزيع مع وجود مجموعة من القيود كأقصى حمولة للروبوت و أقصى زمن للطيران و أقل شحنة للبطارية تمكن الروبوت من الرجوع إلى المخزن ، و تتمثل خطوات الخوارزمية في أن الروبوت يخرج من مستودع التوزيع إلى أقرب زبون و منه إلى الزبون الأقرب حتى يكتمل كل الزبائن مع الأخذ في الاعتبار القيود السابق ذكرها. ولمقارنة النتائج المتحصل عليها تم حل المسألة مرة أخرى بحيث تتم عملية التوزيع عن طريق عربة التوزيع التقليدية.

بفرض أن سرعة الروبوت ثابت عندما ينتقل من الزبون i إلى الزبون j و تساوي $v = 16 \frac{m}{sec}$ و كذلك الزمن الذي يستغرقه الروبوت عند كل زبون من أجل عملية التوزيع و الهبوط و الإقلاع هي $\lambda = 1min$ ، و كذلك فإن الروبوت يستطيع خدمة عدد 2 من الزبائن في كل رحلة.

يوضح الشكل رقم (5) المسارات المتحصل عليها لمجموعة من الزبائن ($N=20$)، حيث كان عدد الزبائن في كل رحلة اثنان و بذلك كان عدد المسارات 10 ، بينما الجدول (1) يوضح زمن الخدمة و أرقام الزبائن في كل مسار و المساحة لكل مسار و متوسط زمن الخدمة.

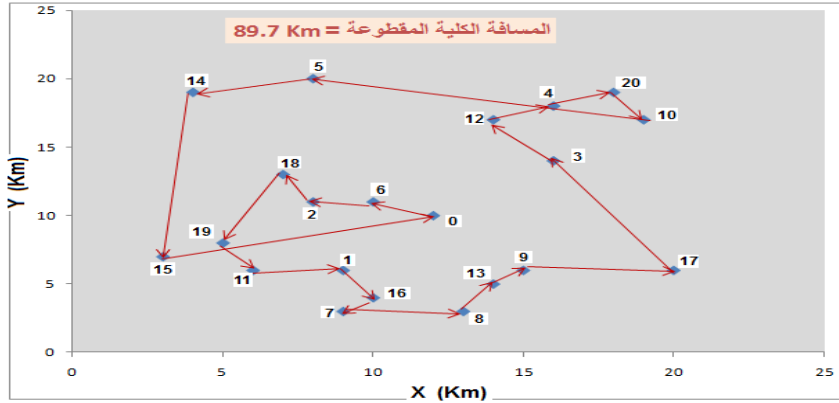


الشكل (5): يوضح المسافة الكلية المقطوعة ومسارات الروبوت لعدد 20 زبون المتحصل عليها من خوارزمية الجار الأقرب.

الجدول (1) يوضح أرقام المسارات وأرقام الزبائن والمسافة المقطوعة لكل مسار وزمن الخدمة ومتوسط زمن الخدمة.

رقم المسار	الزبائن	المسافة المقطوعة (Km)	زمن الخدمة (min)	متوسط زمن الخدمة لكل مسار (min)	متوسط زمن الخدمة (min)
1	0←2←6←0	8.36	6.41←3.33	4.87	10.49
2	0←16←1←0	13.56	9.54←6.21	7.88	
3	0←13←9←0	11.8	8.68←6.21	7.45	
4	0←10←3←0	16.54	11.65←6.89	9.27	
5	0←19←18←0	18.5	13.68←7.1	10.39	
6	0←7←8←0	18.69	13.53←8.37	10.95	
7	0←15←11←0	19.86	12.81←8.51	10.66	
8	0←4←12←0	21.99	13.65←10.32	11.99	
9	0←20←17←0	29.89	22.82←10.32	16.57	
10	0←14←5←0	26.94	17.51←12.22	14.87	

ولمقارنة النتائج بين استخدام الروبوت واستخدام عربة التوزيع التقليدية تم حل المسألة مرة أخرى باستخدام خوارزمية الجار الأقرب وكانت النتائج كما موضح في الشكل (6) والجدول (2).



الشكل (6): يوضح المسار لعربة التوزيع والمسافة الكلية المقطوعة والمتحصل عليها من خوارزمية الجار الأقرب.

جدول:2 مسار العربة والمسافة المقطوعة و زمن الخدمة لكل زبون و متوسط زمن الخدمة

17←9←13←8←7←16←1←11←19←18←2←6←0	الزبائن
0←15←14←5←10←20←4←12←3←	
89.7 Km	المسافة المقطوعة (Km)
42.9←37.63←31.13←25.78←15.70←10.35←5.35	زمن الخدمة (min)
96.←89.48←74.1←64.57←60.45←55.1←47.1←8	
←140.21←132.03←112.94←107.59←102.23←88	
160.27	
70.59	متوسط زمن الخدمة (min)

نلاحظ من خلال الجدول (1) والجدول (2) ان متوسط زمن الخدمة في حالت استخدام الروبوت هو 10.49 min بينما في حالة استخدام عربة التوزيع هو 70.59 min أي انه قد قل بنسبة (85 %) وهذا يعني أن استخدام الروبوت الطائر قد قلل زمن الخدمة بشكل كبير والذي بدوره سيققل من تكلفة التوزيع ويجعل عملية التوزيع تتم بشكل آلي.

الاستنتاجات

تم في هذه الورقة دراسة استخدام الروبوت الطائر (Drone) في مجال توزيع الأشياء من المخازن إلى الزبائن. النتائج المتحصل عليها أثبتت أن استخدام الروبوت يقلل من زمن التوزيع مقارنة باستخدام عربات التوزيع التقليدية والذي بدوره يؤدي إلى تقليل تكلفة التوزيع وجعل عملية التوزيع تتم بطريقة آلية (أتمتة عملية التوزيع)، أضف إلى ذلك فان الروبوت المستخدم في عملية التوزيع يعتمد على البطاريات في تغذيته بالطاقة وبذلك فان استخدامه سيققل من التلوث البيئي مقارنة بالعربات التقليدية.

التوصيات

من خلال دراسة استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع يمكن الخروج بالتوصيات التالية:

- 1-استخدام الروبوت الطائر في الأعمال المدنية مثل عمليات التوزيع أو المراقبة يحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة وخاصة أن الموضوع مازال في بدايته.
- 2-استخدام الروبوت الطائر في عملية التوزيع يحتاج إلى سن القوانين المنظمة لحركة الطيران في المجالات الجوية المحلية حتى لا تحدث حوادث عند القيام بعملية التوزيع.
- 3-يمكن استخدام خوارزميات أخرى لحل مسألة توجيه الروبوت مثل خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

المراجع

- [1] Naidoo, Y., R. Stopforth, and G. Bright. *Development of an UAV for search & rescue applications*. in *AFRICON*, 2011. 2011. IEEE.

- [2] Villa, T.F., et al., *An overview of small unmanned aerial vehicles for air quality measurements: Present applications and future perspectives*. Sensors, 2016. **16**(7): p. 1072.
- [3] Liu, X.-f., et al., *An optimization model of UAV route planning for road segment surveillance*. Journal of Central South University, 2014. **21**(6): p. 2501-2510.
- [4] Bendea, H., et al., *Low cost UAV for post-disaster assessment*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2008. **37**(B8): p. 1373-1379.
- [5] Imam, A. and R. Bicker, *State of the Art in Rotorcraft UAVs Research*. IJESIT, 2014. **3**: p. 221-233.
- [6] GmbH, D.I. *Successful Trial Integration of DHL Parcelcopter into Logistics Chain*. 2016, September, 05; Available from: http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/parcel_ecommerce/successful_trial_integration_dhl_parcelcopter_logistics_chain.html.
- [7] Inc., A.c. *Amazon Prime Air*. 2016, December, 07; Available from: www.amazon.com/primeair.
- [8] Mashable. *Singapore Post has started testing drone deliveries*. 2015; Available from: <https://mashable.com/2015/10/08/singapore-post-drone/#HfCzaHxhusqO>.
- [9] Patchara K. , *OPTIMIZATION MODELS AND ANALYSIS OF TRUCK-DRONE HYBRID ROUTING FOR LAST MILE DELIVERY*, Phd Thesis (2020).
- [10] D'Andrea, R., *Guest Editorial Can Drones Deliver?*. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, **11**(3), 647-648 (2014).
- [11] C. Barnhart and G. Laporte (Eds.), *Handbook in OR&MS*, Elsevier, 2007, Chapter 6, pp. 367-428.

استخدام تكنولوجيا مستدامة لمعالجة مياه الصرف الصحي بالجنوب الليبي

مجيد الهادي خترش

استاذ مساعد قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة صبراتة، الزاوية، ليبيا

البريد الإلكتروني: khitreesh@yahoo.com

المخلص:

تعتبر مياه الصرف الصحي من أكبر المشاكل البيئية التي تواجهه التطور الحضري للمدن بمختلف دول العالم لما يترتب على ذلك من أخطار صحية واقتصادية، ولمواجهة هذه الاخطار حدث تطور تكنولوجي كبير في مجال معالجة مياه الصرف الصحي وتطورت تقنيات واساليب المعالجة بناءً على الضوابط البيئية التي ترتبط بطبيعة المياه والهدف النهائي من معالجتها وتحقيق الاعتبارات الاقتصادية ومتابعة الآثار البيئية مع ضرورة اختيار انسب طرق ادارتها واستدامتها.

ان هذه الدراسة تسلط الضوء على استخدام تكنولوجيا مستدامة لمعالجة مياه الصرف الصحي في مدن الجنوب الليبي (مدينة تمسه دراسة حالة). بهدف ابراز الفوائد البيئية والاقتصادية الناجمة عن تطبيق هذه التكنولوجيا المستمدة من الطبيعة في ليبيا ، حيث اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتصميم محطة معالجة تعمل بتكنولوجيا أحواض التثبيت تتكون من حوض اختياري متبوع بعدد 2 حوض نضوج بمساحة تقدر بـ 4 هكتار لإقامة جميع وحدات المعالجة وتحقيق معيار قياسي لتحديد الطلب الكيميائي الحيوي على الاوكسجين (BOD_5) Biochemical Oxygen Demand) للتدفق الناتج لا يزيد عن 25 مليجرام ١ لتر، وخلصت الدراسة الى إجراء تحليل اقتصادي لتكاليف الانشاء بلغت 110 الف دينار وبتوصيات هامة عن استخدام هذه التكنولوجيا محدودة التكاليف في ليبيا.

الكلمات المفتاحية: الصرف الصحي، تقنيات معالجة مياه الصرف، أحواض التثبيت

Abstract

Wastewater is considered one of the biggest environmental problems faced by the prohibitive development of cities in various countries of the world due to the health and economic risks that this entails. To confront these dangers, a great technological development occurred in the field of sewage treatment and treatment techniques and methods have developed based on environmental controls that are related to the nature of Water and the final goal of its treatment, and achieves economic considerations and follow-up environmental impacts with the need to choose the most appropriate methods of management and sustainability. This study sheds light on the use of sustainable technology for wastewater treatment in the southern Libyan cities. In order to highlight the environmental and economic benefits resulting from the application of this technology derived from nature in Libya, where the study relied on the descriptive analytical approach to design a treatment plant that operates with the technology of stabilization ponds consisting of 1 facultative pond followed by 2 maturation ponds with an estimated area of 4 hectares and meet the standard output BOD₅ of no more than 25 mg/L, The study concluded that an economic analysis of the construction costs amounted to 110 thousand dinars and important recommendations for the use of this technology .

Keywords: sewage treatment, sewage treatment techniques, oxidation ponds

1- مقدمة

ان ازدياد التوسع العمراني والنمو السكاني وتطور الصناعة الذي تم في هذا العصر أدى الى المزيد من استهلاك المياه العذبة وبالتالي زيادة طرح المياه الملوثة المنزلية والصناعية في البيئة بدون معالجة مما أدى الى ظهور التلوث وتفاقمه بشكر خطير وخير دليل على ذلك انتشار الروائح الكريهة والمزعجة في العديد من المدن الليبية مما استلزم توجيه الاهتمام الى معالجة هذه المياه الملوثة ضمن محطات معالجة ومن ثم طرح المياه المعالجة في المصبات المائية او اعادة استخدامها بشكل مفيد.

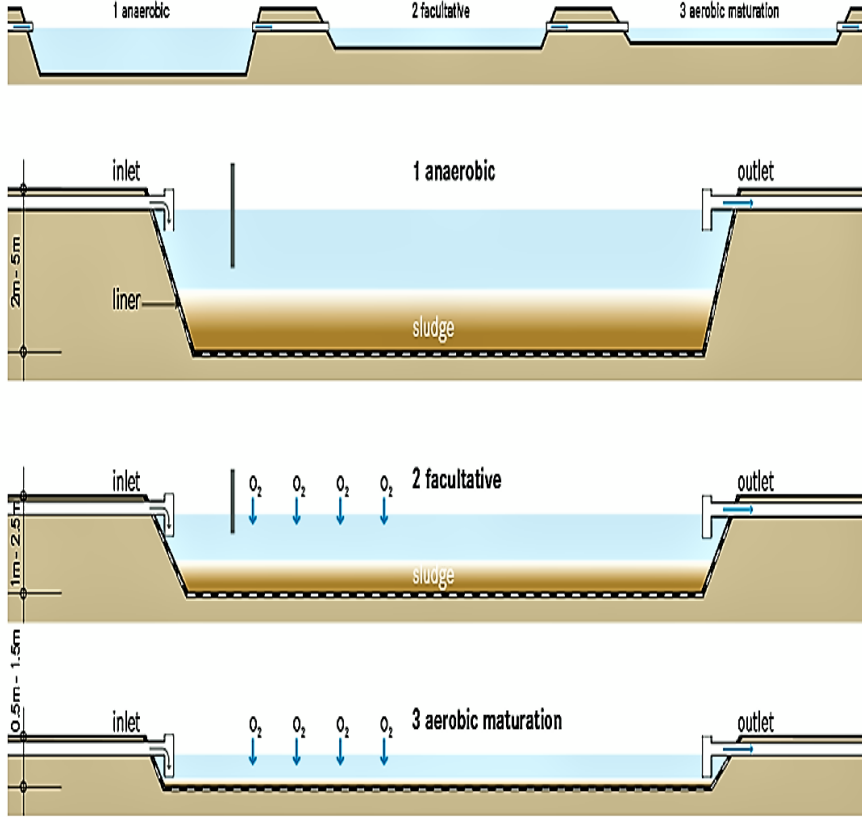
ان اختيار نوع وتقنيات المعالجة المناسبة لمعالجة مياه الصرف الصحي ليست بالمهمة السهلة فهي تتطلب فهما عميقاً لمختلف طرق المعالجة لهذه المياه الملوثة والإمكانيات التشغيلية للوحدات المختارة والظروف البيئية والمحلية المحيطة. حيث في هذه الدراسة تم اختيار مدينة تمسه بالجنوب الليبي لتطبيق تكنولوجيا مستدامة لمعالجة مياه الصرف الصحي "احواض التثبيت" وهي تقنية مبسطة مستمدة من الطبيعة لمعالجة مياه الصرف الصحي لتعميمها بمدن الجنوب الليبي التي تتميز بظروف بيئية مناسبة جداً لتطبيق هذه التكنولوجيا تتمثل بمناخ مشمس طول السنة وتوفر مساحات شاسعة من الارض بجوار هذه المدن.

2- تكنولوجيا معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام احواض التثبيت

تعتبر المعالجة بأحواض التثبيت (WSPs, Waste stabilization ponds) أو برك الأكسدة إحدى الأنظمة البيئية الطبيعية التي تتم فيها معالجة المياه بيولوجياً بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك ومتكامل تقوم به الكائنات الحية الدقيقة (بكتيريا، طحالب) للتخلص من المواد العضوية الكربونية وإزالة مسببات الأمراض من مياه الصرف الصحي عند توفر الظروف البيئية الملائمة مثل أشعة الشمس وبعض العناصر الموجودة أصلاً في مياه الصرف الصحي (زيتلي وأخرون، 2014).

ويتكون نظام المعالجة من سلسلة من الأحواض (اللاهوائية، الاختيارية، واحواض النضوج) وهي تختلف في العمق كما مبين في الشكل (1).

حيث تدخل المياه الملوثة على جانب واحد من حوض التثبيت وتخرج من الجانب الآخر على أنها مياه معالجة بعد قضاء عدة أيام في الحوض يمكن ان تصل الى 30 يوم تتم خلالها عمليات المعالجة، ويعتمد عدد و نوع الأحواض على درجة وكمية المياه المعالجة المطلوبة، حيث تحتوي أحواض التثبيت اللاهوائية وهي بعمق 2-5 متر على القليل جداً من الأكسجين المذاب وبالتالي تسود الظروف اللاهوائية، اما أحواض التثبيت الاختيارية وهي بعمق 1-2.5 متر تحافظ على سطح هوائي في الأعلى وتنخفض نسبة الأكسجين الذائب في اتجاه الاسفل من الحوض، بينما أحواض الإنضاج تكون بعمق بسيط 0.5-1.5 متر وهي توفر ظروفًا هوائية من سطح إلى قاع الحوض (زيتلي وأخرون، 2014).



الشكل (1): رسم تخطيطي لأنواع الثلاثة الرئيسية لأحواض التثبيت (WSPs): (1) اللاهوائية ، (2) الاختيارية ، (3) الهوائية (النضوج) ولكل منها خصائص معالجة وتصميم مختلفة.

عند تشغيل الاحواض اللاهوائية يتم تثبيت جزء من المواد الصلبة العالقة من مياه الصرف الصحي، وبالتالي إزالة المادة العضوية التي تساهم بها هذه المواد الصلبة و بالإضافة إلى ذلك تتم إزالة بعض المواد العضوية المذابة عن طريق الهضم اللاهوائي، اما خلال المرحلة الثانية في الاحواض الاختيارية يتم إزالة معظم المواد العضوية الذائبة المتبقية بشكل رئيسي من قبل البكتيريا التي تحصل على الأكسجين من عملية التمثيل الضوئي

التي تقوم بها الطحالب. وتتمثل الوظيفة الرئيسية للمرحلة الثالثة في أحواض النضوج في إزالة مسببات الأمراض، على الرغم من أنها قد تساعد أيضًا في تقليل المغذيات مثل النيتروجين (بينيا وآخرون، 2004). ومع ذلك فإن تثبيت النيتروجين بواسطة الطحالب التي تعيش في أنظمة أحواض التثبيت قد يؤدي إلى زيادة مستويات النيتروجين في مياه الصرف في أحواض التثبيت (فون وآخرون، 2007).

3- التطبيق و ملائمة التكنولوجيا

يعتبر نظام المعالجة بطريقة أحواض التثبيت مناسباً جداً في المناطق التي تتمتع بمناخ حار وشمس ساطعة في معظم أيام السنة تساعد في سرعة اتمام عمليات المعالجة البيولوجية، وخاصة عند وجود مساحات شاسعة من الأراضي رخيصة الثمن حول المدن (فون وآخرون، 2005). وتنشأ أحواض التثبيت بطرق هندسية بسيطة لا تتعدى في بعض الأحيان أعمال الحفر والتمهيد والتسوية إذا كانت التربة قوية متماسكة، ولنجاح هذه التكنولوجيا واستدامتها يفضل قبل أعمال التصميم والتنفيذ عمل دراسة وافية تشمل طبوغرافية المنطقة وما يحيط بها، طبيعة المياه الجوفية، خصائص التربة ومكوناتها، درجة الحرارة والرياح السائدة، السطوع الشمسي، خصائص مياه الصرف، شكل الاحواض المناسب وأسلوب التشغيل الأمثل ومجالات استعمال المخلفات السائلة بعد معالجتها. ومن خلال التجارب السابقة في تشغيل وصيانة هذه المحطات في العديد من المواقع حول العالم كما مبين الشكل(2)، وجد ان لها العديد من المحاسن والتي منها (فون وآخرون، 2005).



الشكل (2): صورة جوية لأحواض الأكسدة في ريد لودج، مونتانا.

- هذه الطريقة لا تحتاج الي عدد كبير من العناصر الفنية الماهرة وتعتبر من أرخص عمليات معالجة مياه الصرف الصحي من حيث التشغيل والصيانة ومحدودة الاحتياج الى الطاقة الكهربائية.
- تستوعب هذه الطريقة التغيرات الفجائية في الأحمال الهيدروليكية والعضوية ويمكن تشغيلها بطرق كثيرة، مثلا أحواض لاهوائية تعمل كمعالجة تمهيدية، احواض اختيارية، احواض هوائية، أحواض أكسدة بالهواء المضغوط، احواض الإنضاج حيث يمكن ربط أكثر من طريقة من هذه الطرق في عملية معالجة واحدة حسب درجة المعالجة المطلوبة والتي ترتبط باستعمال المياه المعالجة.
- ومن الملاحظ عن ملائمة وتطبيق هذه التكنولوجيا، لا تستطيع الأحواض أن تحقق كفاءة عالية في إزالة المواد العضوية وعادة ما يكون لها قدرة منخفضة على إزالة النيتروجين والفوسفور وعادةً ما تحتوي المياه المعالجة على تركيزات عالية من المواد الصلبة العالقة الناتجة عن إنتاج الطحالب في الأحواض. لذلك فإن الأحواض ليست تقنية

مناسبة في المناطق التي توجد فيها معايير صارمة لتصريف المياه المعالجة ما لم يتم تضمين مراحل إضافية من المعالجة اللاحقة (منظمة الصحة العالمية، 2006).

4- التشغيل والصيانة

رغم ان تكنولوجيا أحواض التثبيت توفر نظام لمعالجة مياه الصرف الصحي سهل التشغيل والصيانة حيث لا توجد معدات كهربائية أو ميكانيكية معقدة تتطلب الاهتمام والمهام التي يؤديها طاقم التشغيل بسيطة للغاية ولا تتطلب مهارات خاصة، إلا أنه يمكن ان تحدث بعض المشاكل في حالة إهمال متطلبات التشغيل والصيانة السليمة، مثل الروائح الكريهة وتكاثر البعوض والذباب والحشرات الأخرى ونمو الأعشاب المائية وطفو الخبث في الأحواض الاختيارية وأحواض النضوج التي تتطلب القليل من الاهتمام. والصيانة الروتينية الوحيدة المطلوبة هي تنظيف المناخل وإزالة الرمل (المعالجة الأولية)، والفحص الروتيني للأنابيب، والسدود والهياكل الهيدروليكية الأخرى، وإزالة النمو النباتي غير المرغوب فيه في السدود الجانبية ورش بعض المبيدات من حين إلى آخر لمنع تكاثر الحشرات (منظمة الصحة العالمية ، 1990). أما عن تراكم الحمأة داخل الأحواض يتم إزالته بعد عدة سنوات يمكن ان تصل الى 25 عامًا للأحواض الاختيارية وهي ميزة مهمة لنظام، في حين تكون الإزالة الأكثر تكراراً في الأحواض اللاهوائية بسبب صغر حجمها وانخفاض قدرتها على تخزين الحمأة، وفي أحواض النضوج يكون تراكم الحمأة منخفضاً جداً ويتم عادة إزالة الحمأة عن طريق الشفط والضخ أو التجريف باستخدام معدات ميكانيكية (فون وآخرون، 2007).

5- التكاليف والاستدامة

تعتبر معالجة مياه الصرف الصحي بتكنولوجيا أحواض التثبيت من بين أفضل طرق المعالجة البيولوجية من الناحية الاقتصادية، وذلك على الرغم من الغلاء النسبي لثمن الأرض ببعض المواقع، وللتحليل الاقتصادي الأكثر تفصيلاً يجب اخذ جميع العناصر المباشرة وغير المباشرة في الاعتبار مثل تكاليف راس المال وتكاليف المواد والمعدات والأدوات المستخدمة في الانشاء وكذلك تكاليف الخدمات والطاقة و مصاريف التشغيل

والصيانة، والعائد من استخدام المياه المعالجة في اغراض الري او الاغراض الأخرى. ونظرًا لأن كل هذه العناصر خاصة بالموقع فمن الصعب تعميم تكاليف البناء الإجمالية، وفي معظم الحالات ستكون هذه أقل مقارنة ببدايل معالجة مياه الصرف الصحي الأخرى (آرثر وآخرون، 1983).

6- البيانات الفنية وتطبيق التكنولوجيا بموقع الدراسة

تقع مدينة تمسه بالجنوب الشرقي لمدينة سبها ضمن دائرة العرض $26^{\circ} N$ وخط الطول $15^{\circ} E$ وهي مدينة صغيرة ذات تعداد سكاني يبلغ 3000 نسمة، و يتميز موقع المدينة بتوفر الظروف المناسبة لتطبيق هذه التكنولوجيا من حيث الموقع و درجة الحرارة وإمكانات تنفيذ هذا التصميم علي أرض الواقع.

بهذه الدراسة كما مبين بالجدول (1) تم اقتراح نظام معالجة يتكون من حوض اختياري يتبعه عدد 2 أحواض نضوج لإتمام عملية المعالجة والتخلص من الكائنات الدقيقة الممرضة أما المعادلات المستخدمة في التصميم والحسابات من رقم (1-4) استخدمت من المرجع (بينيا وآخرون، 2004) وهي $L = 20T - 60$ (1)

حيث L = معدل التحميل السطحي مقاساً بالكيلو جرام BOD_5 / هكتار / يوم

T = المتوسط الشهري لأقل حرارة (درجة حرارة أبرد شهر) مقاسة بالدرجة المئوية (م°).

معدل إزالة البكتيريا لتصميم أحواض النضوج $Be = \frac{Bi}{(1 + K_B(T)t^*)}$ (2)

Be = عدد البكتيريا القولونية لكل 100 مليلتر من المياه المعالجة.

Bi = عدد البكتيريا القولونية لكل 100 مليلتر من المياه الداخلة.

$K_B(T)$ = ثابت معدل إزالة البكتيريا القولونية عند درجة حرارة T (م°) مقاسة لكل يوم.

ويمكن إيجاد ثابت معدل إزالة البكتيريا القولونية $(K_B(T))$ عند درجة حرارة T باستخدام

المعادلة التالية $K_B(T) = 2.6 [1.19]^{T-20}$ (3)

T = المتوسط الشهري لأقل درجة حرارة مقاساً بدرجة المئوية.

مقدار الازالة البكتيرية الكلية لسلسلة أحواض تتكون من أحواض لاهوائية و احواض اختيارية و أحواض نضوج

$$(4) \quad Be = \frac{Bi}{[1+KT_{(T)}t^{*an}][1+KT_{(T)}t^{*fac.}][1+KT_{(T)}t^{*mat.}]^n}$$

. t^{*an} , $t^{*fac.}$, $t^{*mat.}$ هي أزمنة المكوث بالأيام في الأحواض اللاهوائية والأحواض الاختيارية وأحواض النضوج على التوالي، n = عدد أحواض النضوج في نظام المعالجة.

الجدول 1. البيانات التصميمية و النتائج المتوقعة بمنطقة الدراسة (مدينة تمسه)

البيانات التصميمية	الوحدات
عدد السكان التصميمي	3000 نسمة
المعيار التصميمي لـ FC. للتدفق الناتج	100 \ 100 مليلتر
المعيار التصميمي BOD5 في الناتج النهائي	لا يزيد عن 25 ملليجرام / لتر
العدد المسموح به للبكتيريا القولونية (FC) في المياه المعالجة	لا يزيد عن 100 / 100 (FC) مليلتر
متوسط درجة الحرارة السنوي	30 م°
معدل استهلاك مياه الشرب	200 لتر/ اليوم / شخص
معدل تراكم الحمأة في الأحواض الاختيارية للفرد	0.03 متر مكعب في السنة
عمق الحوض الاختياري	2م
عمق حوض النضوج	1م
الميول الجانبية للجسور	3:1
الارتفاع الظاهر فوق المنسوب التصميمي	0.5 متر .
فرق المنسوب بين الأحواض الاختيارية و أحواض النضوج	1 متر .
تركيز (BOD) في المياه الداخلة	250 ملليجراما لتر
ثانيا : نتائج التصميم المقترح	الوحدات
مساحة الحوض الاختياري الابتدائي	1423 متر مربع
حجم الحوض الاختياري	2846 متر مكعب
نسبة الإزالة المتوقعة لقيمة BOD ₅	95 %
زمن المكوث بالحوض الاختياري الابتدائي	20 يوم
عند استخدام حوضي نضوج علي التوالي بزمن مكوث 8 أيام لكل منهما تكون عدد البكتيريا في المياه الخارجة	11.697 FC / 100ml و بنسبة ازالة مقدارها FC = 99.99%

7- التكاليف التقديرية لتنفيذ وتشغيل محطة المعالجة بموقع الدراسة

الجدول (2) يوضح تكلفة رأس المال المقدرة لتنفيذ محطة معالجة لمياه الصرف الصحي تعمل بتكنولوجيا أحواض التثبيت حيث تم حساب ثمن الأرض على أساس (2.5) دينار للمتر المربع، أما تكلفة أعمال التربة والتنفيذ والإنشاءات فتم تقديرها بناءً على أسعار تقريبية بالمنطقة، كما يوضح الجدول (2) مصاريف التشغيل والصيانة السنوية لعمل المحطة.

جدول 2. التكاليف والمصروفات السنوية المقدرة لتنفيذ وتشغيل وصيانة أحواض التثبيت

بنود التنفيذ	التكلفة (د.ل.)	بنود التشغيل والصيانة	التكلفة السنوية (د.ل.)
ثمن الأرض	25000	عمالة	$24000 = 12 \times 2 \times 1000$
أعمال التربة	30000	مبيدات حشرية	500
الخرسانة العادية	35000	وقود	1000
تجهيز الموقع	20000	صيانة ومعدات بسيطة	1000
التكلفة الإجمالية للتنفيذ	110000	أجمالي تكاليف السنوية	26500 دينار

8-الاستنتاجات

من خلال دراسة استخدام تكنولوجيا أحواض التثبيت لمعالجة مياه الصرف الصحي، ومن واقع المعلومات التي توضح الخبرات السابقة لكثير من الدول في مجال أستخدم أحواض التثبيت حول العالم ومن خلال تصميم محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة تمسه بالجنوب الليبي يمكن استنتاج ما يلي: -

1- بلغت المساحة المطلوبة لمحطة المعالجة بمدينة تمسه حوالي 4 هكتار، وهي تغطي عدد 2 حوض نضوج بمساحة 8000 متر مربع، وحوض اختياري بمساحة 1500 متر مربع، والمساحة الباقية لتجفيف الحمأة والتوسع المستقبلي. وهي ذات قدرة لإزالة 99.99 % من الجراثيم الضارة، ونسبة الإزالة المتوقعة للمواد العضوية والملوثات (BOD) حوالي 95 %.

2- يمكن استخدام العوائد السنوية الناتجة من استخدام المياه المعالجة في الري أو تربية الأسماك كمصاريف لتشغيل والصيانة البسيطة (اليونسكو، 2018) حيث كما مبين

بهذه الدراسة باستخدام حوضي نضوج كمزارع أسماك وبفرض أن الهكتار الواحد ينتج سنوياً أربعة آلاف كيلو جرام من السمك فسيكون إجمالي إنتاج السمك 3500 كيلو جرام سنوياً، وعلى فرض أن سعر كيلو جرام من السمك يساوي 10 دينار بالسوق المحلي فيكون العائد السنوي من تربية الأسماك 35000 ألف دينار مما يغطي مصاريف التشغيل والصيانة السنوية للنظام ويوفر الاستدامة للمشروع .

3- يمكن الحصول على المواد والمعدات اللازمة لإنشاء محطات المعالجة باستخدام أحواض التثبيت محلياً ويمكن التنفيذ بشركات محلية موجودة بالمنطقة حيث بلغت تكلفة التنفيذ 110 ألف دينار، و 27 ألف دينار مصاريف تشغيل وصيانة سنوية لاستمرار واستدامة تشغيل المحطة بمنطقة تمسه.

9- التوصيات

1- الاتجاه الى تطبيق معالجة مياه الصرف الصحي في المنطقة الجنوبية من ليبيا باستخدام تكنولوجيا أحواض التثبيت فهي من أنسب طرق المعالجة البيولوجية للاستخدام وذلك لتوفر مساحات كبيرة من الأراضي حول المدن بسعر مناسب لإقامة هذه المحطات الي جانب ملائمة الظروف المناخية للعمليات البيولوجية التي تتم بهذه التقنية.

2- يجب القيام بالدراسات المحلية على مشاريع إعادة استعمال مياه الصرف لتقييم تأثير إعادة استعمال المياه على الصحة العامة والبيئة، ودراسة مدى ملائمة تطبيق الخطوط الاسترشادية العالمية على هذه المشاريع والتعديل بها حسب النتائج لهذه الدراسات.

3- على الجهات المسؤولة وضع بدائل عامة لطرق المعالجة المفضلة بالمناطق بحيث تكون سهلة التنفيذ وبسيطة التشغيل تناسب الموقع الجغرافي للمدن من حيث غياب الخبرة التشغيلية المحترفة وضع الطاقة الكهربائية وتوفير قطع الغيار للمحطات والمواد الكيميائية المستخدمة بالمعالجة.

4- التقييم الدوري للتأثير الفعلي لمشروعات الصرف الصحي هام جداً إنشاء وبعد تشغيل المشروع، وذلك للاستفادة من خبرة المشروع في مشاريع أخرى مشابهة.

المراجع

- [1] آرثر، جي بي، ملاحظات حول تصميم وتشغيل أحواض الأكسدة في المناخات الدافئة في البلدان النامية. الورقة الفنية رقم 7. واشنطن العاصمة، 1983.
- [2] بينيا فارون، د. مارا، برك التثبيت، المركز الدولي للمياه والصرف الصحي، دلفت، هولندا، 2004.
- [3] زتيلي، يورخ، ريموند، نظم وتقنيات الصرف الصحي، المعهد الفدرالي السويسري للعلوم والتكنولوجيا المائية، الطبعة الثانية، 2014.
- [4] فون سبيرلينج، ماركوس. المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي في المناطق ذات المناخ الدافئ، لندن، 2005.
- [5] فون سبيرلينج، ماركوس، المبادئ الأساسية لمعالجة مياه الصرف الصحي، الناشر IWA، لندن 2007.
- [6] منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو)، حلول مستمدة من الطبيعة لمعالجة قضايا المياه، باريس 2018.
- [7] منظمة الصحة العالمية (WHO)، إرشادات منظمة الصحة العالمية للاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي والفضلات والمياه الرمادية، جنيف، سويسرا، المجلد الرابع، 2006.
- [8] منظمة الصحة العالمية المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، برك تثبيت المخلفات السائلة، الاسكندرية 1990.

التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطارة بنغازي - ليبيا، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد

أ.م. لبنى سليمان بن طاهر

استاذ مساعد بقسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة / جامعة بنغازي.

Email: Lubnabentaher@gmail.com., lubna.bentaher@uob.edu.ly

Abstract

This study aimed to establish the hydromorphometric analysis of Wadi AlQattara basin, located in southeast of Benghazi city - Libya, by integrating Remote Sensing, Geographic Information Systems techniques, and Snyder Model's. The study results concluded that, Wadi AlQattara basin with an area of 1074.81km², by length of main stream 89.5km, and the shape factor 0.13, that means the basin shape is close to the triangle and still in the stage of maturity. Moreover, the basin's streams rank from 1 to 8 with total number of 13492strams, by a bifurcation ratio is 7.25 as the solidity and permeability of rock formations in the basin area, to reduce the flooding risk. According to the synthetic unit hydrograph by Snyder model, the concentration time in Wadi AlQattara basin is 19.55hr, beside the maximum flood flow 122.26m³/sec with a peak time of 22.7hr. Should be recommended to design a storm drainage network in Benghazi city to suit the annual rainfall quantities, to protect it from the impact of severe floods, and build obstructive dams in course of the streams. Use of integration between Remote Sensing techniques and Geographic Information Systems to study basins and valleys in Libya, by creating an available morphometric, climatological and hydrological database.

Keywords: Wadi AlQattara Basin, Morphometric Analysis, Hydrological Analysis, Snyder Model, Geographic Information Systems, Remote Sensing.

الملخص:

هدفت الدراسة الى اجراء التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطارة الواقع بالجنوب الشرقي لمدينة بنغازي- ليبيا، بالتكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم معلومات الجغرافية؛ توصلت نتائج الدراسة إن بحوض وادي القطارة تنتقل المياه من منبعه بمرتفعات الرجمة و الابيار الى مصبه بالبحر المتوسط بمساحة 21074.81km، بطول للمجرى الرئيسي 89.5 km، و معامل شكل 0.13 مما يعني اقتراب شكل الحوض من المثلث و لا يزال في مرحلة النضج، اما نسبة التضرر بلغت 25.21-km مما يدل على نشاط عملية الحت النهري. رتب الاودية بحوض وادي القطارة من 1 الى 8 بعدد 13492 وادي، بمجموع أطوال 3908.22 Km، و بنسبة تشعب مرتفعة بمقدار 7.25 ذلك ناتج عن صلابة التكوينات الصخرية بمنطقة الحوض ونفاذيتها و تباعد المجاري المائية، لتدل على قلة خطر الفيضان بالحوض؛ زمن التركيز بحوض وادي القطارة يصل الى 19.55 hr بسبب طول الوادي والمناخ الجاف و الشبة الجاف التابع له الحوض؛ بالإضافة الى اقصى تدفق للسيل بحوض وادي القطارة 122.26 m³/sec، بزمن ذروة 22.7 hr، و بحجم 350.01 Mm، بسرعة 1.62 m/sec، ذلك وفق منحنى الوحدة الاصطناعي للسيل من نموذج سنايدر .

يتوجب التوصية بتصميم شبكة تصريف مياه الامطار بمدينة بنغازي لتلائم الكميات المطيرة سنويا لحمايتها من اثر سيول و تكدس مياه الامطار، بالإضافة الى إنشاء سدود تعويقيه بمجرى الاودية التي تؤثر عليها و عدم التهاون في تطبيق التشريعات التي تحد من عمليات التوسع الحضري على الغطاء النباتي الطبيعي بحوض وادي القطارة؛ التوصية باستخدام التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة لدراسة الاحواض و الاودية بإنشاء قاعدة بيانات مورفومترية ومناخية وهيدرولوجية متاحة يمكن الاستفادة منها في الدراسات المستقبلية بدولة ليبيا.

الكلمات المفتاحية: حوض وادي القطارة، التحليل المورفومتري، التحليل الهيدرولوجي، نموذج سنايدر، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد.

1. المقدمة:

الخصائص المورفومترية للأحواض المائية يمكن التنبؤ من خلالها بالعمليات الهيدرولوجية للفيضانات، فمن هذا الأساس أصبحت إحدى أهم العلوم للباحثين بمجال المياه لما توفره من قياسات كمية لمختلف الخصائص المتعلقة بالأحواض وشبكاتها المائية و التي يمكن تعيينها من خلال مصادر البيانات متمثلة بالخرائط الطبوغرافية، و الصور الجوية و البيانات الفضائية[1]؛ يقع مصب وادي القطارة بأوديته الموسمية بالمدخل الغربي لمدينة بنغازي، مستقبلا تساقط للأمطار خلال فترات قصيرة فينتج عنها جريان سطحي وغالبا ما يتحول الى سيول، لذلك مع توفر تقنيات نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في استخلاص الخصائص الهيدرومورفومترية، شجع المختصين في السنوات الأخيرة بدراسة مخاطر السيول التي تتشكل في المجاري المائية قاطعة بمجاريها النسيج العمراني بالمدن الليبية.

طبق العدد من الباحثين دراسات تمت بالاعتماد على التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية لاستنباط الخصائص الهيدرومورفومترية لأحواض التصريف منها: ما قدمه كل من عبدالرحمن و عمران، 2018، اللذان قاما بدراسة هيدرولوجية للأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان بدولة العراق، و النشوان، 2018، الذي درس الخصائص الهيدرولوجية لحوض شعيب تمر في محافظة السلييل بالملكة العربية السعودية، اما العمري، 2020، قام ببحثه بتحليل الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتير بعدن بدولة اليمن، ايضا الخفاجي و الموسوي، 2021، درسا بعض الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي شوشيرين الواقع بالحدود الايرانية العراقية وتقدير حجم الناتج الرسوبي به، وما قدمه النيش، و الجبوري، 2021، بنتائج بحثهما بتحليل الهيدرولوجي لحوض وادي بادوش بدولة العراق [1، 2، 3، 4، 5].

تهدف هذه الدراسة الى الكشف عن الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي القطارة بمدينة بنغازي بتوظيف التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، وذلك لتحديد خصائص شبكة الصرف المائي للحوض و خصائصه الشكلية و التضاريسية، بالإضافة الى إبراز خصائصه الهيدرولوجية من تدفق الذروة و زمن التركيز

و حجم الجريان السطحي بإعداد منحنى الوحدة (synthetic unite hydrograph) باستخدام نموذج سنايدر (Snyder's Model)، بالاعتماد على البيانات والمعلومات التي جمعت من الصور الفضائية لمنطقة الدراسة بواسطة برنامج Google Earth ونماذج الارتفاعات الرقمية؛ تم اعداد التحليل الهيدرولوجي و المورفومتري للحوض قيد الدراسة و انتاج الخرائط وتصحيحها وارجاعها باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS10.5. تكمن اهمية الدراسة كونها تحدد اوجه الطرق الفعالة لحماية المدنية من السيول و الفيضانات الموسمية بموقع حوض وادي القطارة، لجعله من المناطق الواعدة التي تصلح لاستثمار المياه السطحية، بالإضافة الى ان الدراسة تعد مجالا لفهم الجانب الهيدرولوجي و المورفومتري لحوض وادي القطارة بإنشاء قاعدة معلومات جغرافية رقمية لخصائصه.

2. منهجية و بيانات الدراسة:

1.2 التحليل المورفومتري لأنظمة التصريف:

يشير التحليل المورفومتري إلى جميع الخصائص الحوضية القياسية التي تنتج عن اخذ قياسات معينة للأحواض المائية، وتتم عملية التحليل المورفومتري للأحواض المائية باحتساب التالي:

1. الخصائص المساحية و التضاريسية لأحواض التصريف تستنبط من برنامج ArcGIS10.5، و هي:

- مساحة حوض الوادي ($A \text{ km}^2$).
- أقل منسوب للأرض الطبيعية ($H_{\min} \cdot m$).
- طول محيط الحوض ($P \text{ Km}$).
- أعلى منسوب للأرض الطبيعية ($H_{\max} \cdot m$).
- طول المجرى الرئيسي ($L \text{ Km}$).
- متوسط منسوب الأرض الطبيعية ($H_{avr} \cdot m$).
- عرض الحوض ($W \text{ Km}$).
- طول المركز للحوض ($Lc, \text{ Km}$).

2. خصائص شكل حوض التصريف وفق العلاقات الرياضية التي عرضت بجدول 1.

جدول 1. الخصائص المساحية للأحواض التصريفية [4، 5، 6].

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
1	نسبة الاستدارة	$R_C = 4 \times \pi \times \left(\frac{A}{P^2}\right)$	A = مساحة الحوض Km^2 . P = محيط الحوض Km . R_C = نسبة الاستدارة.
2	نسبة الاستطالة	$R_e = \frac{2}{L} \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0.5}$	A = مساحة الحوض Km^2 . L = طول المجرى الرئيسي الحوض Km . R_e = نسبة الاستطالة.
3	نسبة التماسك	$R_f = \frac{1}{\sqrt{R_C}}$	R_C = نسبة الاستدارة. R_f = نسبة التماسك.
4	معامل شكل الحوض	$S_f = \frac{A}{L^2}$	A = مساحة الحوض Km^2 . L = طول المجرى الرئيسي الحوض Km . S_f = معامل شكل الحوض.
5	معامل التقلطح	$B_f = \frac{L}{A}$	A = مساحة الحوض Km^2 . L = طول المجرى الرئيسي الحوض Km . B_f = معامل التقلطح $1/\text{km}$.

3. الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف تحسب بالمعادلات الرياضية بجدول 2.

جدول 2. الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف [3، 4، 5].

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
6	نسبة التضرس.	$R_r = \frac{H_{max} - H_{min}}{L}$	H_{max} = أقصى منسوب لسطح الأرض بالحوض m . H_{min} = أقل منسوب لسطح الأرض بالحوض m . L = طول المجرى الرئيسي الحوض Km . R_r = نسبة التضرس m/km .
7	نسبة تقطع الحوض.	$T_B = \frac{N_u}{P}$	N_u = مجموع عدد الودية حسب الرتب. P = محيط الحوض Km . T_B = نسبة التقطع km / وادي.
8	قيمة الوعورة .	$R_n = \frac{D(H_{max} - H_{min})}{L}$	H_{max} = أقصى منسوب لسطح الأرض بالحوض m . H_{min} = أقل منسوب لسطح الأرض بالحوض m . D = كثافة تصريفية للحوض Km / وادي. L = طول المجرى الرئيسي الحوض Km .

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
			R_n = قيمة الوعرة $\text{km}^2/\text{وادي}$.

4. الخصائص التصريفية تحست وفق المعادلات التي تعرض بجدول 3 .

جدول 3. الخصائص التصريفية لشبكة الاودية باحواض التصريف [5، 6] .

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
9	متوسط طول مجرى الرتبة النهرية.	$L_{SM} = \frac{\sum L_u}{N_u}$	L_u = طول الوادي حسب الرتبة u . N_u = عدد الاودية حسب الرتبة u . L_{SM} = متوسط طول المجرى المائي m .
10	نسبة التشعب.	$R_S = \frac{N_u}{N_{u+1}}$	N_u = عدد الاودية الرتبة u . N_{u+1} = عدد الاودية الرتبة الاعلى. R_S = نسبة التشعب.
11	كثافة التصرف.	$D = \frac{N_u}{P}$	N_u = مجموع طول الاودية حسب الرتبة u . P = محيط الحوض Km . D = كثافة التصرف $\text{Km} / \text{وادي}$.
12	التكرار (الكثافة العددية).	$F_S = \frac{N_u}{A}$	N_u = عدد الاودية حسب الرتبة u . A = مساحة الحوض Km^2 . F_S = التكرار النهرى $\text{Km}^2 / \text{وادي}$.
13	معدل بقاء المجرى.	$S_S = \frac{A}{\sum L_u}$	A = مساحة الحوض Km^2 . L_u = طول الوادي حسب الرتبة u . S_S = معدل بقاء المجرى Km .

2.2 الخصائص الهيدرولوجية لأحواض التصريف:

لتقدير حجم الجريان السطحي بحوض وادي القطارة تم الاعتماد على نموذج سنايدر (Snyder's Model) لاحتساب خصائصه الهيدرولوجية و اشتقاق منحى وحدة التدفق Unite Hydrograph؛ اعتمد سنايدر ببناء نموذجه على البيانات الخاصة بالأحواض الواقعة بالمناطق الجافة و التي تفتقر الى بيانات مسجلة عن الجريان السطحي او العواصف المطيرة [7]، على هذا الاساس تم اختياره لتقدير تدفق السيول لمنطقة حوض وادي القطارة.

لحساب المعاملات الهيدرولوجية وفق نموذج سنايدر (Snyder's Model) يتم تطبيق العلاقات الرياضية بجدول 4، اما لرسم منحى تدفق الوحدة الاصطناعي (synthetic unite hydrograph) لابد من حساب كل من: زمن التباطؤ T_p ، الفترة المثالية القياسية T_r ، زمن الأساس للسيل T ، تصريف الذروة لمنحى تدفق الوحدة الاصطناعي Q_{pSUH} ، الفترة الزمنية المناسبة لعرض W50 و W75 بمنحنى الوحدة عند مستوى % 50 و 75% من تدفق الذروة، و اخيرا حساب i تركيز هطول الأمطار [7]، كما هو مبين بجدول 5 وشكل 1 .

جدول 4. الخصائص الهيدرولوجية لحوض التصريف حسب نموذج سنايدر Snyder's Model [10، 9، 8، 7]

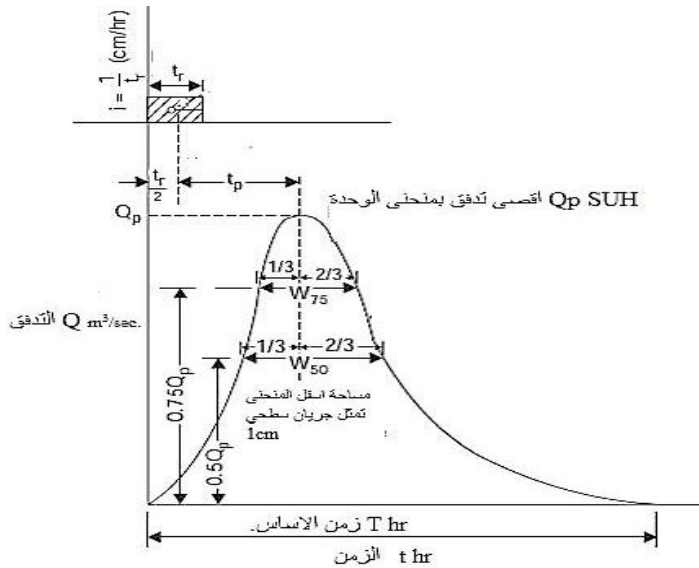
رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
14	اقصى التدفق.	$Q_p = \frac{2.78 C_p A}{T_p}$	Q_p = اقصى تدفق m^3/sec . A = مساحة الحوض km^2 . C_p = معامل تدفق الذروة و تتراوح قيمته بين (0.93- 0.3). T_p = زمن التباطؤ hr .
15	زمن التركيز.	$T_c = \frac{4A^{0.5} + 1.5L}{0.8H^{0.5}}$	A = مساحة الحوض km^2 . T_c = زمن التركيز hr . L = طول مجرى الحوض km . H = الفرق بين متوسط و اقل منسوب بالحوض m .
16	زمن التباطؤ.	$T_p = 0.75 C_t (L L_c)^{0.3}$	T_p = زمن التباطؤ hr . L = طول مجرى الحوض km . C_t = معامل زمن تدفق الذروة و تتراوح قيمته بين (2.2- 1). L_c = المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله km .
17	سرعة الجريان السطحي.	$V = \frac{L}{3.6 T_c}$	T_c = زمن التركيز hr . L = طول مجرى الحوض km . V = سرعة الجريان السطحي m/sec .
18	فترة التدرجي لتدفق السيل.	$T_m = \frac{1}{3} T$	T_m = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل hr . T = زمن الاساس hr .
19	فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل.	$T_d = \frac{2}{3} T$	T_d = فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل hr . T = زمن الاساس hr .
20	قيمة التسريب الثابتة.	$F_p = 0.0158 A T_d$	F_p = قيمة التسريب m^3 . T_d = فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل hr . A = مساحة الحوض km^2 .

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
21	حجم تدفق السيل.	$A_L = Q_p(T_m) \times 10^{-6}$	T_m = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل/sec. A_L = حجم تدفق السيل Mm^3 . Q_p = أقصى تدفق m^3/sec .
22	عمق الجريان السطحي لذروة تدفق السيل.	$E = \frac{Q_p(T_m) \times 10^3}{A}$	T_m = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل/sec. A = مساحة الحوض m^2 . Q_p = أقصى تدفق m^3/sec . E = عمق الجريان السطحي لذروة تدفق السيل mm.
23	قوة السيل في الحوض المائي.	$a = \frac{Q_p}{\sqrt{A}}$	A = مساحة الحوض Km^2 . Q_p = أقصى تدفق m^3/sec . a = قوة السيل في الحوض المائي $m^3/sec/Km$.

جدول 5. خصائص منحنى الوحدة للتدفق (Synthetic Unite Hydrograph) حسب نموذج سنايدر Snyder's Model [7، 8، 9].

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
24	أقصى التدفق لمنحنى الوحدة.	$Q_{pSUH} = \frac{2.78C_p A}{T_r}$	Q_{pSUH} = أقصى تدفق لمنحنى الوحدة m^3/sec . A = مساحة الحوض km^2 . C_p = معامل تدفق الذروة و تتراوح قيمته بين (0.3-0.93). T_r = الفترة الزمنية القياسية لمنحنى الوحدة hr.
25	الفترة الزمنية القياسية لمنحنى الوحدة.	$T_r = \frac{T_r}{2} + T_p$	T_p = زمن التباطؤ hr. T_r = الفترة الزمنية القياسية لمنحنى الوحدة hr. T_r = الفترة الزمنية القياسية hr.
26	زمن الأساس.	$T = 5T_p$	T = زمن الأساس hr. T_p = زمن التباطؤ hr.
27	قيمة تدفق الذروة النوعي.	$q_p = \frac{Q_{pSUH}}{A}$	Q_{pSUH} = أقصى تدفق لمنحنى الوحدة m^3/sec . A = مساحة الحوض km^2 . q_p = قيمة تدفق الذروة النوعي $m^3/sec/km^2$.

رقم معادلة	المعامل	صيغة المعادلة	تعريف الرموز
28	الفترة الزمنية عند مستوى 50% و 75% من تدفق الذروة.	$W_{50} = \frac{5.6}{(q_p)^{1.08}}$ $W_{75} = \frac{3.21}{(q_p)^{1.08}}$	W_{50}, W_{75} = الفترة الزمنية عند مستوى 50% و 75% من تدفق الذروة لمنحنى سيل الوحدة hr. q_p = قيمة تدفق الذروة النوعي $m^3/sec/km^2$
29	تركيز الامطار.	$i = \frac{1}{T_r}$	T_r = الفترة الزمنية القياسية لمنحنى الوحدة hr. i = تركيز الامطار cm/hr



شكل (1) خصائص منحنى الوحدة للتدفق (Synthetic Unit Hydrograph) حسب نموذج سنيدر Snyder's Model [7].

3.2 التحليل المورفمري الرقمي للأودية و القنوات باستخدام تقنيات نظم معلومات الجغرافية باستخدام برنامج ArcGIS10.5 :

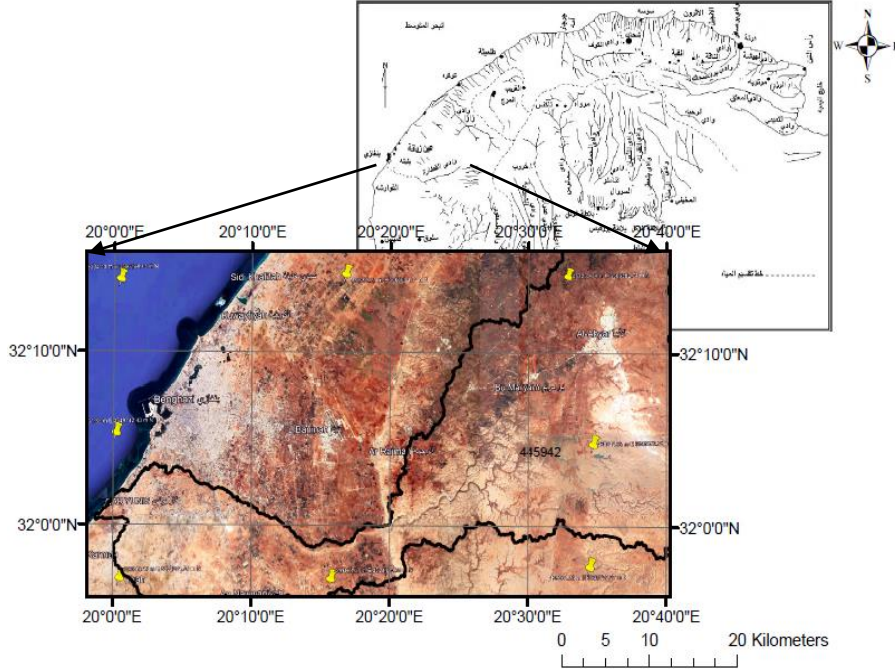
يتم التحليل الهيدرولوجي في برنامج ArcGIS10.5 عن طريق صندوق الادوات Arc Toolbox كآلي [11]:

- اداة Fill: لمليء الانخفاضات غير المتوقعة في بيانات ملف الارتفاعات الرقمية الناتجة من عيوب بها.
- اتجاه الجريان Flow Direction : لتحديد الاتجاه الذي ستجري من خلاله المياه من خلية الى الخلايا المجاورة لها، وذلك من مقارنة منسوب الخلية مع مناسيب الخلايا المجاورة .
- تجميع الجريان Flow Accumulation : حساب عدد الخلايا التي ستصب المياه فيها لتحديد شكل المجاري الرئيسي لمنطقة الدراسة.
- زيادة التحسس: تهدف هذه الخطوة لزيادة التحسس عند استخراج مسارات الاودية من ملف تجميع الجريان، وذلك باستخدام الاداة Con.
- تحويل ملف الاودية من الصورة الشبكية raster الى الصورة الخطية vector واستخدام الاداة stream to Feature من ادوات الهيدرولوجي للحصول على طبقة خطوط polylines لتحديد مجاري اودية منطقة الدراسة.
- باستخدام اداة رتب المجاري Stream Orders لتحديد رتب المجاري المائية في منطقة الدراسة ويتم استخدام طريقة Strahler.
- لدراسة موقع محدد لبيان الحوض المائي الذي يؤثر على الجريان عند هذا الموقع يتم إنشاء طبقة نقاط point shapefile، ثم إضافة نقطة محددة نهاية اي الرتبة المستهدفة.
- استخدام اداة watershed لاستنباط الحوض المائي الذي يؤثر على الموقع المطلوب دراسته، و يتم استدعاء قاعدة البيانات غير المكانية Attribute Table لطبقة رتب المجاري لمعرفة اجمالي اطوال الاودية حسب الرتب المختلفة و عددها.

4.2 موقع منطقة الدراسة :

يقع حوض وادي القطارة بمنطقة الرحمة ويمتد الي منطقة قاريونس بمدينة بنغازي و يبعد عنها بحوالي 40 كيلومتر، ويتأثر الحوض بمناخ البحر المتوسط في جزؤه الشمالي، أما الجزء الجنوبي فيتميز بمناخ شبه صحراوي؛ وبالنسبة للتركيب الجيولوجي للصخور بمنطقة الحوض فيرجع عمرها لعصر الميوسين الأوسط، وهذه الصخور يمثلها تكوين الرحمة بعضويه بنغازي ووادي القطارة، ويتميز عضو وادي القطارة بوجود درنات من الصوان

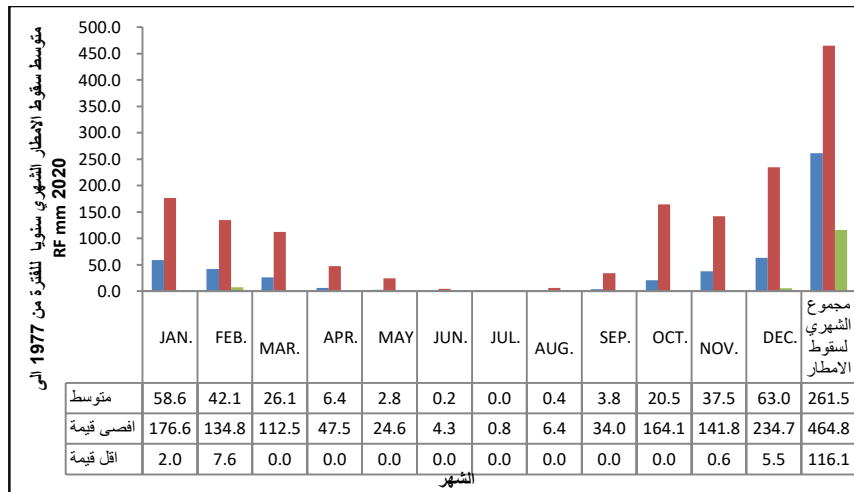
وعدسات من الجبس في القسم العلوي منه، ويغلب على تكوينها الحجر الرملي بصورة رئيسية مع وجود تداخلات من الجبس والحجر الجيري بنسب ضئيلة، وأما تكوينات الزمن الرابع فتغطي رواسبه مساحات واسعة من الشريط الساحلي، وتقسيم رواسب الزمن الرابع في قيعان الأودية إلى قسمين رئيسين هما الرواسب الساحلية والرواسب الفيضية [12، 13]. المنطقة التي يقع بها حوض وادي القطارة عند دائرتي عرض $31^{\circ} 50' 0''$ ، خطي الطول $32^{\circ} 20' 0''$ و $20^{\circ} 40' 0''$ ، $20^{\circ} 0' 0''$ كما هو مبين بالشكل 2.



شكل (2) مرئية فضائية من برنامج Google earth لموقع حوض وادي القطارة و معالجة ببرنامج ArcGIS10.5.

5.2 البيانات المستخدمة بالدراسة :

في هذه الدراسة تم استخدام مرئية رادارية لعام 2014 لنموذج ارتفاعات رقمي لمدينة بنغازي من خلال موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS و التي التقطت بواسطة المركبة الفضائية ASTER [14]، تم الاستعانة ببرنامج ArcGIS10.5 لمعالجة المرئية للحصول على مناسيب الارض الطبيعية بمساحة المنطقة قيد الدراسة وتتبع نظام الاحداثيات و الارجاع الجغرافي الوطني Libyan Geodetic Datum UTM 2006, Zone 34N؛ بالإضافة الى البيانات المناخية المتوفرة بهيئة الارصاد الليبية الخاصة بمحطة بنينا الواقعة عند دائرة عرض 32.1^0 و خط طول 20.26^0 بمنسوب عن سطح البحر 131m الواقعة في مطار بنينا الدولي بمدينة بنغازي، و النطاق الزمني للبيانات التي استخدمت بالدراسة هي من الفترة 1977 الى 2020. عرض ملخص للخصائص الاحصائية للبيانات المناخية المعتمدة بالدراسة بجدول 6، بالإضافة الى عرض متوسط هطول المطر بالشهر سنويا للفترة 1977 حتى 2020 بالشكل 3 للوقوع على الفترات المطيرة و قيم الامطار العليا و الدنيا بالعام وخصوصا قيم الامطار التي تحدث فوق المعدل السنوي.



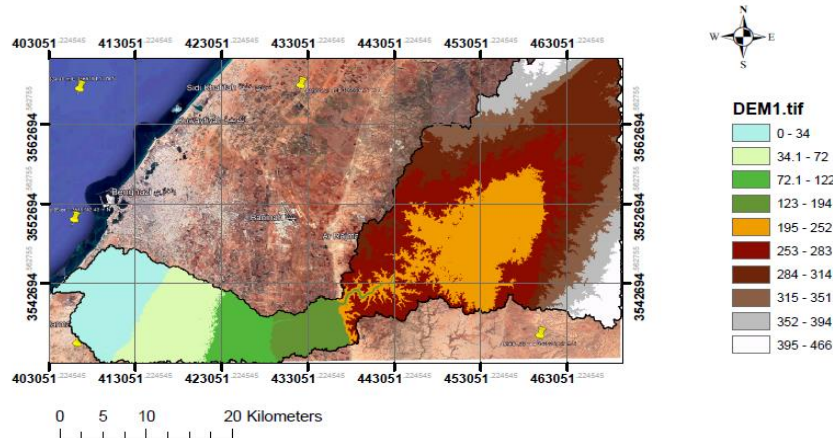
شكل (3) متوسط الامطار الشهري سنويا للفترة 1977 الى 2020 لمحطة بنينا [15].

جدول 6. الخصائص الاحصائية للبيانات المناخية وفق ارساد محطة بنينا للفترة من 1977-2020 [15].

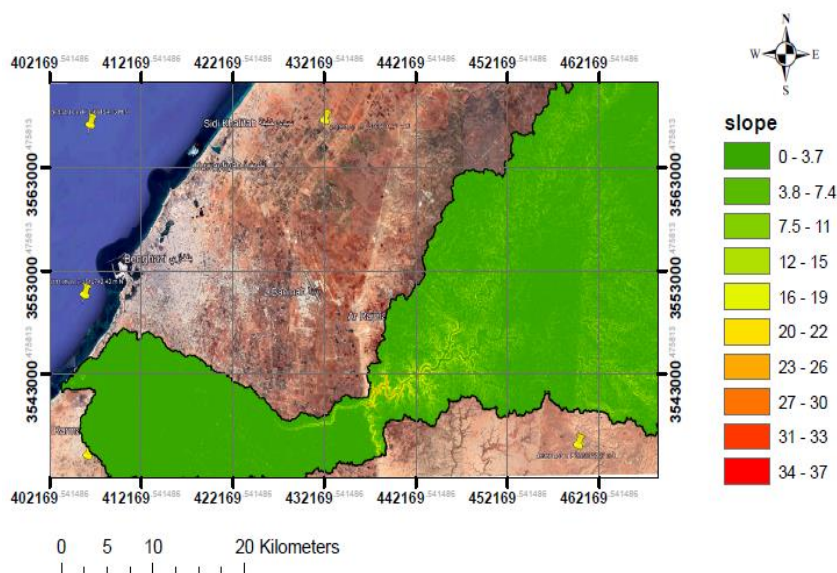
الخصائص الاحصائية	متوسط الرطوبة النسبية %	المجموع الشهري للتساقطات للممطار	متوسط درجات الحرارة العظمى C ⁰	متوسط درجات الحرارة الصغرى C ⁰	البخر mm
اقصى قيمة	70.500	414.970	26.600	16.625	305.00
اقل قيمة	52.708	116.050	24.092	14.392	112.60
المتوسط	63.514	227.272	25.185	15.379	223.48

1. نتائج التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطارة بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد:

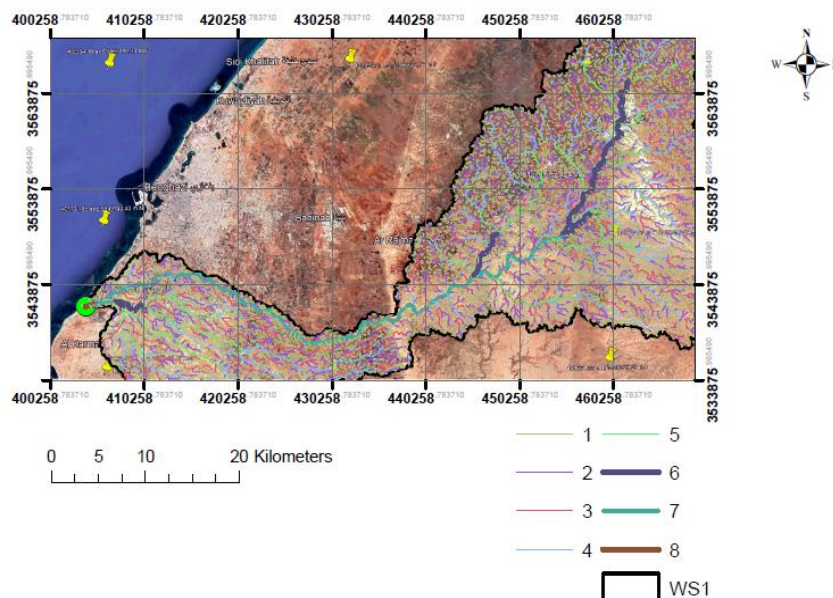
عرضت الاشكال من 4 الى 6 النتائج المتحصل عليها من برنامج ArcGIS10.5 بعد إتمام العمليات (تحديد اتجاه الجريان، تجميع الجريان، زيادة التحسس و تحديد الاودية، استنباط رتب المجاري المائية) على التوالي، فمن خلال برنامج ArcGIS10.5 تم احتساب الخصائص المساحية للحوض من حيث المساحة و المحيط و طول المجري الرئيسي و عرض الحوض، اما عن مناسيب الارض الطبيعية لحوض وادي القطارة تم استنباطها من نموذج الارتفاعات الرقمية الخاص بمنطقة الحوض و كل النتائج المتحصل عليها عرضت بالجدول 7.



شكل (4) نموذج الارتفاعات الرقمية المعالج لحوض وادي القطارة ببرنامج ArcGIS10.5.



شكل (5) انحدار الارض الطبيعية لحوض وادي القطارة وفق تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي ببرنامج ArcGIS10.5.



شكل (6) رتب المجاري المائية بحوض وادي القطار وفق نتائج التحليل الهيدرولوجي ببرنامج ArcGIS10.5.

جدول 7. الخصائص المساحية و طبوغرافية لوادي القطارة وفق نتائج برنامج
ArcGIS10.5.

المعامل	القيمة	الوحدات
A مساحة الحوض.	1074.818	km ²
P محيط الحوض.	272.477	Km
L طول المجرى الرئيسي.	89.524	km
W عرض الحوض .	32.032	Km
L _c طول المجرى لمركز الحوض .	69.985	km
H _{avr.} متوسط منسوب للأرض الطبيعية.	288.00	m
H _{max.} اعلى منسوب للأرض الطبيعية.	466.000	m
H _{min.} اقل منسوب للأرض الطبيعية .	0.000	m
متوسط الاحدار للأرض الطبيعية .	5.72	درجة

بتطبيق المعادلات الخاصة بالتحليل المورفمتري التي تم تعريفها مسبقا بالجدول من 1
الى 3، تم التحصل على الخصائص الشكلية و التضاريسية لحوض واي القطارة، بالإضافة
الى خصائص الشبكة المائية بالحوض حسب الرتبة ودرجت بالجدول من 8 الى 11.

جدول 8. الخصائص الشكلية لحوض وادي القطارة وفق نتائج المعادلات بجدول 1.

المعامل	القيمة	الوحدات
B _f معامل التفلطح	0.083	km ⁻¹
S _f معامل شكل الحوض	0.134	km
R _f نسبة تماسك المحيط	1.173	-
R _e نسبة الاستطالة	0.413	-
R _c نسبة الاستدارة	0.727	-

جدول 9. الخصائص التضاريسية لحوض وادي القطارة وفق نتائج المعادلات بجدول 2.

المعامل	القيمة	الوحدات
R _r قيمة الوعورة	0.0016	m/km
T _B نسبة التقطع	49.52	وادي/km
R _n نسبة التضرس	5.21	1/km ²

جدول 10. خصائص شبكة المجاري المائية بحوض واي القطارة حسب الرتبة وفق نتائج برنامج ArcGIS10.5.

الرتبة u	العدد	متوسط الطول	أقصى طول	أقل طول	مجموع
	N_u	L_{sm} m	L_{smax} m	L_{smin} m	$\sum L_u$ m
1	6739	295	2409	43.04	1984799.19
2	3153	293	1971	28.69	924675.12
3	1679	282	1611	28.69	472935.13
4	1012	281	2054	28.69	284505.86
5	489	272	1608	28.69	132812.99
6	140	277	1092	28.69	38508.42
7	273	250	1326	28.69	67929.60
8	7	343	918	40.58	2055.52

جدول 11. خصائص التصريف بالوديان و المجاري المائية بحوض واي القطارة وفق المعادلات بجدول 3.

المعامل	القيمة	الوحدات
R_s نسبة التشعب	7.25	-
D كثافة الصرف	3.64	Km / وادي
F_s كثافة الصرف العددية	12.55	Km ² / وادي
S_s معامل بقاء المجرى	0.28	km

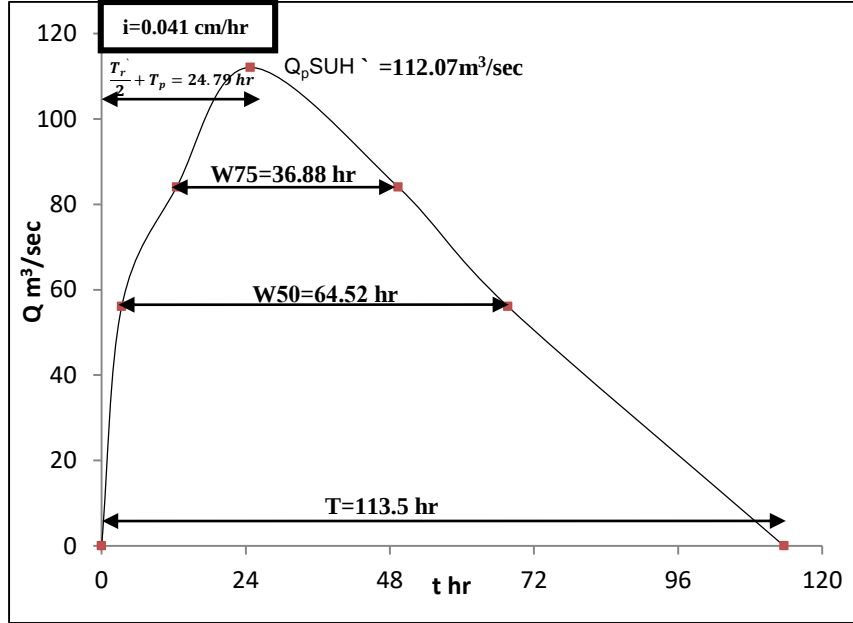


شكل (7) نمط الصرف المائي الشجري بوادي القطارة وفق نتائج برنامج ArcGIS10.5.

بالتحليل الهيدرولوجي بالجدول 12 و 13 و 14 عرضت نتائج تطبيق المعادلات الخاصة بالحدود القصوى لحوض وادي القطارة وفق نموذج سنايدر وخصائص منحني الوحدة للسيل بوادي القطارة و التي تم تعريفها مسبقا بالجدول 4 و 5؛ لكن لابد ان ننوه بانه تم الاعتماد على المعاملين $(C_p=0.93, C_t=2.2)$ بعد حساب التدفق للذروة بقيم المعاملات كلها ومن ثم احتساب المتوسط فوقنا على القيم المناسبة لحوض القطارة ذلك نتيجة لكبر مساحة الحوض وشدة انحداره بوسط الوادي وهو ما وضع بجدول 12. عرض بالشكل 8 خصائص منحني الوحدة لوادي القطارة، و الجدير بالذكر بان النتائج المتحصل عليها من نموذج سنايدر تبقى نظرية ولا يمكن الاعتماد عليها سوى في تحديد الحدود القصوى و الدنيا وخصائص السيل بوادي القطارة.

جدول 12. تدفق الذروة للسيل $Q_p \text{ m}^3/\text{sec}$ وفق نموذج سنايدر لحوض وادي القطارة حسب قيم (C_p, C_t) المختلفة.

Qp m³/sec								
Cp								
0.93	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	Ct
268.98	260.30	231.38	202.46	173.53	144.61	115.69	85.83	1
244.53	236.64	210.34	184.05	157.76	131.47	105.17	78.88	1.1
224.15	216.92	192.82	168.71	144.61	120.51	96.41	72.31	1.2
206.91	200.23	177.98	155.74	133.49	111.24	88.99	66.74	1.3
192.13	185.93	165.27	144.61	123.95	103.29	82.64	61.98	1.4
179.32	173.53	154.25	134.97	115.69	96.41	77.13	57.84	1.5
168.11	162.69	144.61	126.54	108.46	90.38	72.31	54.23	1.6
158.22	153.12	136.11	119.09	102.08	85.07	68.05	51.04	1.7
149.43	144.61	128.54	112.48	96.41	80.34	64.27	48.20	1.8
141.57	137.00	121.78	106.56	91.33	76.11	60.89	45.67	1.9
134.49	130.15	115.69	101.23	86.77	72.31	57.84	43.38	2
128.08	123.95	110.18	96.41	82.64	68.86	55.09	41.32	2.1
122.26	118.32	105.17	92.03	78.88	65.73	52.59	39.44	2.2
Qp = 268.98 m³/Sec					اقصى قيمة لتدفق الذروة من نموذج سنايدر.			
Qp =39.44 m³/Sec					اقل قيمة لتدفق الذروة من نموذج سنايدر.			
Qp = 122.95m³/Sec					متوسط تدفق الذروة من نموذج سنايدر.			



شكل (8) منحني الوحدة للتدفق السيل بوادي القطارة وفق نموذج سنايدر Snyder's Mode.

جدول 13. الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي القطارة بناء على نموذج سنايدر .

المعامل	القيمة	الوحدة
Q_p أقصى التدفق .	122.26	m^3/sec
T_c زمن التركيز.	19.55	hr
T_p زمن التباطؤ.	22.73	hr
T_r الفترة الزمنية القياسية.	4.13	hr
v سرعة الجريان السطحي.	1.27	m/sec
F_p قيمة التسريب الثابتة .	1286.58	m^3
A_L حجم تدفق السيل.	50.01	Mm^3
E عمق الجريان السطحي لذروة تدفق السيل.	15.51	mm
a قوة السيل في الحوض المائي .	3.73	$m^3/sec/Km$

جدول 14. خصائص منحني الوحدة لوادي القطارة حسب نموذج سنايدر.

المعامل	القيمة	الوحدة
Q_p أقصى التدفق لمنحني الوحدة.	112.07	m^3/sec
T_r الفترة الزمنية القياسية لمنحني الوحدة.	24.79	hr
T زمن الاساس.	113.64	hr
q_p قيمة تدفق الذروة النوعي.	0.104	$m^3/sec/km^2$
W_{50}, W_{75} الفترة الزمنية عند مستوى 50 % و 75 % من أقصى تدفق .	64.35	hr
	36.88	
T_m فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل.	37.881	hr
T_d فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل.	75.761	hr
i تركيز الامطار.	0.04	cm/hr

2. مناقشة النتائج:

يتضح من خلال هذه الدراسة وفق النتائج المتحصل عليها ما يلي:

1. موسم سقوط المطر بحوض وادي القطارة يبدأ من شهر اكتوبر حتى شهر مارس بمتوسط شهري 227.23mm، و بأقصى مجموع شهري لهطول المطر 414.97mm، اما اقل مجموع شهري 116.05mm ذلك من واقع البيانات المناخية للفترة من 1977 الى 2020. درجة الحرارة تتباين معدلها السنوية، ففي فصل الصيف يصل متوسط درجات الحرارة العظمى الى $26.6C^0$ ، و فصل الشتاء يصل متوسط درجات الحرارة الصغرى الى $16.62C^0$ وهذا يعني وجود مدى حراري سنوي جعل بدوره المناخ شبه جاف متزامنا مع معدل السنوي للبحر 223.48mm، ذلك استنادا على ما عرض بجدول 6 ومخطط 3؛ المناخ بمنطقة حوض وادي القطارة دوره اقتصر على نحت وتعميق المجاري الصغيرة من خلال عملية الجريان السطحي لمياه الأمطار.
2. تنتقل المياه بحوض وادي القطارة من المنبع المتمثل بمرتفعات الرجمة بمناطق الابيار و بومريم بمنسوب للأرض الطبيعية من 466m حتى 252m إلى السهول أو المنحدرات الأكثر انخفاضا بمنسوب من 0m الى 194m ليتم تصريف المياه الجارية على سطح الارض الى البحر المتوسط بالمصب، فيؤثر على منطقة قاريونس و القوارشة و اجزاء من منطقة النواقية (شكل 4)؛ معدل انحدار سطح الارض الطبيعية من 0 الى 7.4 درجة

مما يعني انه خفيف الانحدار فيما عدا وسط وادي القطارة يكون شديد الانحدار بمقدار 37 درجة، و هو المسؤول عن تجمع المياه سنويا و تحديد أي من المناطق عرضة لمعدل تعرية عالي (شكل 5).

3. مساحة حوض وادي القطارة قدرت 1074.81 km^2 بطول للمجرى الرئيسي 89.5 km ، فطول مجرى وادي القطارة يؤثر علي سرعة جريان المياه به بالإضافة الى زيادة معدل البخر و عدم احتفاظه بالمياه الجارية على سطحه (جدول 7)؛ اما الخصائص الشكلية لحوض وادي القطارة التي عرضت بالجدول 8 بينت ان نسبة الاستدارة للحوض تقترب من الواحد بمقدار 0.727 وهذا يعني أن محيط الأحواض وخطوط تقسيم المياه تسير بشكل منتظم، و معامل الاستطالة للحوض بلغ 0.413 مما يدل أنه يبتعد من الشكل الدائري ويقترب من الشكل المضلع الذي يتميز بجريان مائي منتظم من الناحية الزمنية وبكميات قليلة ولا يمكن أن تؤدي الي فيضان و يشير ايضا الى ان جريان مياه نحو المجرى الرئيسي ستستغرق وقت طويل لاستجابة، و معامل شكل الحوض قد بلغ 0.13 وهذا يعني اقتراب شكله من المثلث بمعامل التقلطح للحوض قد بلغ 0.083 km^{-1} وهي قيمة منخفضة تدل على أن الحوض ما بين الشكل المستطيل والكمثري وإن الحوض لا يزال في مرحلة النضج.

4. نسبة التضرر لحوض وادي القطارة بلغت 5.21 km^{-2} وهي قيمة مرتفعة تدل على نشاط عملية الحت بتزايد التصريف، بالإضافة الى نسيج الحوض وادي/ 49.52 km وهذا يعد نسيجاً ناعماً الى متوسط والسبب يعود إلى أن معظم صخور الحوض غير منفذة. اما بخصوص قيمة الوعورة في الحوض بلغت 0.0016 مما يدل ان الحوض لم يصل إلى مرحلة النضج، ذلك وفق النتائج التي عرضت بجدول 9.

5. رتب روافد حوض وادي القطارة أحصيت حسب طريقة سترايلر، فوجد أن مجموع اعداد الاودية لحوض وادي القطارة بجميع رتبه بلغت 13492 وادي بمجموع أطوال كل الاودية 3908.221 Km للرتبة من 1 الى 8 ذلك (جدول 10)؛ كثافة التصريف بالحوض تدل على مدى ما تحتفظ به مساحة 1 km^2 من أطوال الاودية داخل الحوض من المياه و رصدت بحوض وادي القطارة / 3.64 Km وادي وهي قيمة منخفضة لزيادة صلابة التكوينات الصخرية بالمنطقة ونفاذيتها؛ لنسبة التشعب أهمية كبرى تكمن بأنها تتحكم في

كمية التصريف إذ كلما كانت قيم نسبة التشعب مرتفعة قل خطر الفيضان وهو ما ينطبق على حوض وادي القطارة بكثافة تصريف 7.25 و كثافة تصريف عددي $\text{km}^2/\text{وادي}$ 12.55؛ بلغ متوسط معدل بقاء المجرى للحوض 0.28 km مما يدل هنا على تباعد المجاري المائية و قلة شدة الحت، و نمط التصريف لروافد حوض وادي القطارة هو النمط الشجري كما مبين بالشكل 7.

6. حسبت الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي القطارة باستخدام نموذج سنايدر Snyder models بالاعتماد على المعاملات المورفومترية المستتبطة للحوض بالتكامل بين تطبيقات نظم معلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد؛ فزمن التركيز بحوض وادي القطارة وصل الى 19.55hr وهو الوقت المستغرق للجريان السطحي بالحوض للوصول الى المصب، و هو زمن طويل مما يدل على ان الوادي لديه احتمالية منخفضة لحدوث فيضان ذلك بسبب طوله وطبيعة تركيبه الجيولوجية و تربته المنفذة والمناخ الجاف و الشبة الجاف التابع له الحوض؛ اقصى تدفق للمياه بالحوض وصل الى m^3/sec 122.26 وهي قيمة التدفق المزمع تجميعها وفق خصائص الحوض من مساحة و طول للمجرى و طول من مركز الحوض الى المصب و زمن ذروة 22.7hr، مسبب سيل بحجم 50.01Mm^3 بقوة $3.73\text{m}^3/\text{sec}/\text{Km}$ بعمق 15.51mm بسرعة تصل الى $1.27\text{m}/\text{sec}$ لاتساع مساحة و عرض الحوض وطول مجرى وادي القطارة وانحداره، و هذه الكمية من التدفق جزء منها يتسرب داخل التربة مغذيا المياه الجوفية بمقدار 1286.58m^3 و جزء الاكبر يتبخر او يسلك مسلكا غير الاودية لتجريف التربة و البناء العشوائي بحرم الوادي و مجراه؛ فمجرد هطول الامطار تعاني الاحياء السكنة بمناطق قاريونس و القوارشة و المدخل الغربي لمدينة بنغازي من الاختناقات المرورية نتيجة تكدس المياه بالبرك ذلك لضعف البنية التحتية بالمدينة و عدم قدرتها على مواجهه تصريف مياه الامطار.

7. منحني التدفق الوحدة الاصطناعي (المعد وفق نموذج سنايدر) يظهر زمن الفترة القياسية 24.79hr وهو يعبر عن الوقت المثالي لسقوط الأمطار بكميات تسمح بالجريان المائي في الأودية الرئيسية بعد الفاقد بالتسرب والتبخر، ايضا زمن التركيز لهطول الامطار بحوض وادي القطارة بلغ $0.04\text{cm}/\text{hr}$ (شكل 8)، اما زمن الارتفاع التدريجي لتدفق

السيول وصل الى 37.88hr وهو الزمن المستغرق من الارتفاع التدريجي لمياه الامطار بحوض وادي القطارة بعد حدوث التشبع مع افتراض استمرار تساقط الامطار حتى تتدفق السيول إلى المصب وهي مدة زمنية طويلة تدل على عدم وجود احتمال خطورة فيضان وهو ما ينطبق على زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيول.

3. الاستنتاجات:

هدفت الدراسة الى إجراء التحليل الهيدرولوجي لمجري لحوض وادي القطارة بمدينة بنغازي باستخدام تقنيات نظم معلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد. اعتماد بالدراسة على نموذج ارتفاعات رقمي لمنطقة الحوض و الادوات المتوفرة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS10.5 و بنموذج سنايدر Snyder Models؛ وفق نتائج الدراسة نستنتج ان بحوض وادي القطارة تنتقل المياه من منبعه بمرتفعات الرجمة و الابيار الى مصبه بمنطقة قاريونس، و المناخ بمنطقة الحوض دوره اقتصر على نحت وتعميق المجاري الصغيرة من خلال عملية الجريان السطحي لمياه الأمطار؛ سطح الارض الطبيعية لحوض وادي القطارة ذو انحدار خفيف من 0 الى 7.4 درجة فيما عدا وسط الوادي يكون شديد الانحدار بمقدار 37 درجة.

مساحة الحوض بلغت 1074.81 km^2 بطول للمجرى الرئيسي 89.5km و نسبة الاستدارة 0.72 بمعامل استطالة 0.413 و معامل شكل 0.13 و معامل التقلطح km^{-1} 0.083¹ وهذا يعني اقتراب شكل الحوض من المثلث و لا يزال في مرحلة النضج؛ نسبة التضرس لحوض وادي القطارة بلغت 5.21 km^{-2} و قيمة الوعورة 0.0016 مما يدل على نشاط عملية الحت؛ رتب اودية حوض وادي القطارة حسب طريقة سترايلر من 1 الى 8 بعدد 13492 وادي بكثافة للتصريف Km/وادي 3.64 ونسبة التشعب 7.25 مما يدل على زيادة صلابة التكوينات الصخرية بمنطقة الحوض ونفاذيتها و قلة خطر الفيضان؛ زمن التركيز بحوض وادي القطارة طويل يصل الى 19.55hr بسبب طول الوادي والمناخ الجاف و الشبة الجاف التابع له الحوض، و اقصى تدفق للسيول بحوض وادي القطارة المزمع تجميعه $122.26 \text{ m}^3/\text{sec}$ بزمن ذروة 22.7hr بسرعة تصل الى 1.27 m/sec ؛ لانعدام التوثيق للأمطار و العواصف طويلة المدى و قياسات الجريان السطحي المقابلة بحوض وادي القطارة تم رسم منحني الوحدة الاصطناعي للسيول بناء

على نموذج سنيدر، بزمّن الفترة القياسية 24.79hr وزمن تركيز هطول الامطار منخفض بمقدار 0.04 cm/hr، و زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول وصل الى 37.88hr مما يدل على عدم وجود احتمال خطورة السيول. بنهاية الدراسة يتم التوصية بإعادة النظر بتصميم شبكة تصريف مياه الامطار بالمدينة و العبارات بشبكة الطرق الخلوية حتى تلائم هذه الكميات المطيرة التي تتكرر سنويا لضمان تصريفها و حماية المدينة من اثر سيول و تكس مياه الامطار بشبكة الطرق. إنشاء سدود تعويقيه بمجرى الاودية التي تصب مباشرة وتؤثر على مدينة بنغازي تطبيقاً لمبدأ حصاد مياه الامطار؛ وجوب عدم التهاون في تطبيق التشريعات التي تحد من عمليات التوسع الحضري على الغطاء النباتي الطبيعي بحوض وادي القطارة. التوصية باستخدام التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة لدراسة الاحواض و الاودية من خلال التوصل الى معرفة خصائصها المورفومترية لوضع الخطط التنموية و للحد من اخطار الفيضانات. التوصية بدراسة أوجه الاستفادة من حصاد مياه الامطار بإنشاء قاعدة بيانات مورفومترية ومناخية وهيدرولوجية متاحة يمكن الاستفادة منها في الدراسات المستقبلية.

المراجع:

- [1]. عمران، انتظار مهدي، عبدالرحمن، هالة محمد، هيدرولوجية الأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الانسانية، كلية التربية للعلوم الانسانية، 25(4)، ص:19:1، 2018.
- [2]. النشوان، عبدالرحمن بن عبدالعزيز، الخصائص الهيدرولوجية لحوض شعيب تمرّة في محافظة السليل، مجلة جامعة حضرموت للعلوم الإنسانية، 15(1)، 2018.
- [3]. العمري، عبد المحسن صالح، تحليل الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتّر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية GIS، ندوة عن بوابة اليمن الحضرية، هيئة المساحة الجيولوجية و الثروات المعدنية اليمن، ص:418:405، أكتوبر 2020.

- [4]. الخفاجي، شذى سالم ابراهيم، و الموسوي، حسين عذاب خليف،، دراسة بعض الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي شوشيرين وتقدير حجم الناتج الرسوبي،، مجلة لارك للفلسفة و الانسانيات و العلوم الاجتماعية، 2(41)، ص:1343:1327، 2021.
- [5]. النيش، فواز حميد حمو،، الجبوري، سندس جمعة حسين،، التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي بادوش باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، 2 (138)، ص:420:390، 2021.
- [6]. الخفاجي، سرحان نعيم،، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية بادية النجف،، جامعة المثنى كلية التربية للعلوم الانسانية- قسم الجغرافية-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.1(36)، ص:1:36، 2015.
- [7]. Raghunath H, M., Hydrology: principles analysis and design, Revisal Second Edition Limited, New Delhi: P. 150, 2006.
- [8]. Ramirez, J.A., Prediction and modeling of flood Hydrology and Hydraulics: Human, Riparian and Aquatic communities Eds. Ellen Wohl, Cambridge University Press, 2000.
- [9]. Chow , V.T., Handbook of Applied Hydrology., New York: McGraw Hill,1964.
- [10]. Salami, A. W., Bilewu, S. O., Ibitoye, A. B., Ayanshola, A. M., Runoff Hydrographs Using Snyder And SCS Synthetic Unit Hydrograph Methods: A Case Study of Selected Rivers in South West Nigeria., Journal of Ecological Engineering, 18(1), p: 25:34, 2017.
- [11]. داود، جمعة محمد،، اسس التحليل المكاني في اطار نظم معلومات الجغرافية،، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، نسخة الكترونية، 2012.
- [12]. الشلطامي، أسامة،، العشيري، فارس فارس،، هويدي، فرج الريشي،، الجيولوجيا الاقليمية لحوض برقة،، المؤتمر الافتراضي لجيولوجيا الوطن العربي، موروني جزر القمر، 30 أكتوبر 2020 .
- [13]. صالح، منصف محمد،، المهدي، علي محمد،، الأشهب، سعد رجب،، جيمورفولوجية سبخة الكوز -شمال شرق ليبيا دراسة في الجغرافيا الطبيعية،، المجلة الليبية العالمية، جامعة بنغازي كلية التربية - المرح، 24(1)، ص:16:1، 2020 .

[14]. United State Geological Survey, 2021, Digital Elevation model for North East Libya. <https://www.earthexplorer.usgs.gov> [Accessed October, 2021].

[15]. المركز الوطني للأرصاد الجوية، بنغازي، (1977, 2020)، محطة أرصاد بنينا، بيانات غير منشورة.

أمن وخصوصية البيانات في ظل الشبكات الافتراضية الخاصة (VPN)

فيصل الهادي محمد شهبوب

كلية طرابلس للعلوم والتقنية. طرابلس، ليبيا

shhoob@gmail.com

الملخص

مع تزايد نمو شبكة الإنترنت والتقدم السريع للحوسبة السحابية وتطور تطبيقات الأعمال والتجارة الالكترونية، أصبح تبادل المعلومات والخدمات بين المؤسسات العامة والخاصة والصناعية والحكومية والأكاديمية يشهد تطوراً غير مسبوق، بالإضافة الى تطور الشبكات اللاسلكية في السنوات الأخيرة. بالمقابل ظهرت العديد من القضايا الأمنية المعقدة وارتفعت معدلات الجرائم الالكترونية والهجمات المختلفة، والوصول الغير المصرح به وسرقة المعلومات وتدهور الخدمة وذلك بسبب المهارات التقنية المتقدمة للمهاجمين. لذلك كان من الضروري وجود وسيط موثوق يضمن أقصى درجات الامان للبيانات السرية والحساسة التي يتم وضعها بعيداً أو نقلها عبر الشبكات العامة. في هذه الورقة تم تقديم تقنية الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN) والتي تعتبر طريقة فعالة وموثوقة في تأمين البيانات والجهزة والموارد من الاختراقات والهجمات الالكترونية، فهي شبكات متصلة بشكل افتراضي، كما تعتبر تقنية مقبولة على نطاق واسع للمؤسسات لتعزيز أعمالهم عبر شبكة الانترنت. بمعنى آخر، نموذج أمان متنوع يحتوي على المصادقة والسرية وتكامل البيانات ويوفر نقلاً آمناً للبيانات عبر الانترنت. ركزت هذه الورقة على معرفة تأثير الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN) في حماية وخصوصية البيانات المنقولة عبر الانترنت، كما ناقشت هذه الورقة المميزات والخصائص الامنية وأنواع هذه التقنية، بالإضافة الى التهديدات والتدابير الامنية المتبعة والبروتوكولات الامنية المستخدمة.

الكلمات الرئيسية - البروتوكولات ، التشفير ، المصادقة ، العقد ، حزم (IP)، خوارزمية التجزئة.

Abstract

With the increasing growth of the Internet, the rapid progress of cloud computing, and the development of business and e-commerce applications, the exchange of information and services between public, private, industrial, governmental and academic institutions is witnessing an unprecedented development, addition, the development of wireless networks in recent years. On the other hand, many complex security issues have emerged and increasing of cybercrime, various attacks, unauthorized access, and information theft and service deterioration have increased, Because of the advanced technical skills of the attackers. Therefore, it was necessary to have a reliable intermediary that ensures maximum security of confidential and sensitive data being put away or transmitted over public networks. In this paper, Virtual Private Network (VPN) technology was presented, which is an effective and reliable way to secure data, devices and resources from hacking and electronic attacks, because they are virtual connected networks, and it is a widely accepted technology for organizations to enhance their business operating over the Internet , In other words, a diverse security model that contains authentication, confidentiality, data integrity and provides a secure transmission of data over the Internet. This paper also discussed the advantages, types and security characteristics of this technology, In addition, the threats and security measures and the most one discuss was security protocols used.

Keywords – authentication ,encryption, Hash Algorithm ,packets (IP), protocols, nodes.

الإطار العام للدراسة:

1.1. المقدمة

يستمر الإنترنت في غزو كل جانب من جوانب الحياة الحديثة؛ حيث اتجهت المؤسسات العامة والخاصة الى الأسواق العالمية، والى وقت قريب كان ضمان اتصال آمن وموثوق يعني استخدام الخطوط المؤجرة لتوسيع الشبكة الخاصة خارج المناطق الجغرافية (WAN)، الا أنه مكلّفًا للغاية، كما أنه غير مناسب للمؤسسات التي يكون فيها جزء من

العمل متنقلاً ويحتاج إلى ان يتم الاتصال عن بُعد للوصول إلى الموارد، بسبب ذلك ظهرت الحاجة الى إنشاء الشبكة الخاصة الافتراضية (VPN) عبر الإنترنت، بحيث يمكن لمضيفيها وخوادمها من إرسال واستقبال البيانات مع توفير السرية والخصوصية (Kurose,Ross,2013).

ولأن الطلب المتزايد للاتصال عن بعد مع توفير اتصال آمن أدى إلى ظهور (VPN)، ولأن استخدام هذه التقنية نجح في الشبكات السلكية دفع ذلك المطورين إلى نشرها في الشبكات اللاسلكية. (Likhar , Yadav, Keshave, 2011)

وأشار (Venkateswari, Purusothaman, 2009) ان (VPN) تنشئ اتصالاً خاصاً وآمناً عند تحميل البيانات أو تقبُّد البريد الإلكتروني لأنه يقوم بتشفير كل الاتصالات وإرسالها إلى خادم يعمل من قبل مزود (VPN) نفسه والذي يُرسلها بدوره.

2.1. مشكلة الدراسة

ناقشت الورقة والاجراءات والبروتوكولات الامنية المستخدمة في الشبكة الافتراضية الخاصة، ، واستناداً على ذلك فإن التساؤل الرئيس هو :

ما مدى تأثير الشبكة الافتراضية الخاصة في امان وخصوصية البيانات أثناء انتقالها عبر الشبكات العامة (الانترنت)؟ ويتفرع من هذا السؤال عدد من التساؤلات التالية:

1. ما مدى تأثير التقنيات والخصائص الامنية المستخدمة لـ (VPN) في حماية حركة مرور البيانات عبر الشبكات العامة؟
2. ما هو أثر بروتوكولات أمان الانترنت وبروتوكولات الانفاق في توفير الأمان وخصوصية البيانات المنقولة بواسطة (VPN) ؟

3.1. أهمية الدراسة

- إظهار دور التقنيات والخصائص الامنية المستخدمة في الشبكة الافتراضية الخاصة في حماية حركة مرور البيانات عبر وسيط غير آمن.
- إظهار دور بروتوكول أمان الانترنت (IPsec) وبروتوكولات الانفاق.
- الوقوف على ماهية هذه التقنية، خصائصها، التدابير الامنية، كما تسعى الورقة الى فتح المجال للمضي نحو دراسة (VPN) وقياس أبعادها وإمكانياتها.

4.1. أهداف الدراسة

- تحديد مفهوم تقنية (VPN) مميزاتها، أنواعها، خصائصها، التهديدات والتدابير الأمنية ودورها في أمن وخصوصية البيانات المنقولة عبر الشبكات العامة.
- توضيح أثر بروتوكول أمان الانترنت (IPsec) وبروتوكولات الانفاق والتقنيات المستخدمة في (VPN) لحماية حركة مرور البيانات عبر وسيط غير آمن.

5.1. فرضيات الدراسة

- تتركز هذه الورقة على فرضية رئيسية وهي تأثير تقنية (VPN) في امن البيانات عند انتقالها عبر الشبكات العامة ويتفرع من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية التالية:
- 1- أثر التقنيات والخصائص الأمنية المستخدمة في الشبكة الافتراضية الخاصة في حماية حركة مرور البيانات عبر وسيط غير آمن؟
 - 2- أثر بروتوكولات أمان الانترنت وبروتوكولات الانفاق في أمان وخصوصية البيانات؟

6.1 . منهجية الدراسة

أعتمد الباحث على المنهج الوصفي للإجابة على أسئلة البحث وذلك من خلال الاطلاع والبحث في المجالات العلمية ودوريات المنظمات المتخصصة في أمن والشبكات.

7.1. الدراسات السابقة

تضمنت الدراسات السابقة مناقشة التقنيات والبروتوكولات الخاصة بـ (VPN) .

1.7.1 دراسة (Jyothi, Reddy, 2018) حول الشبكة الافتراضية الخاصة

(VPN) وبروتوكولات VPN والأمان

هدفت هذه الدراسة إلى إظهار مرونة وفعالية تقنية (VPN) من حيث التكلفة والأمان، حيث تم تصميمها لمعالجة المشاكل المحيطة بالأعمال والاتجاه نحو زيادة العمل عن بُعد والعمليات الموزعة عالميًا على نطاق واسع؛ حيث يمكن للمستخدمين الوصول الى الموارد والخدمات بشكل آمن. كما صنفت هذه الدراسة الأنواع المختلفة (VPN) ومجموعة من خوارزميات التشفير والمصادقة والتكامل، بروتوكولات الانفاق، وخلصت الدراسة إلى أنه من المهم أن تتناسب المعايير المختارة احتياجات العميل.

2.7.1. دراسة (Iqbal, Riadi, 2019) تحليل شبكة الأمان الافتراضية الخاصة

(VPN) باستخدام OpenVPN

ناقشت هذه الدراسة معايير مختلفة مثل أمان البيانات والكفاءة وجودة الشبكة باستخدام تقنية الشبكة الافتراضية الخاصة مع (OpenVPN)، وخلصت هذه الدراسة إلى أن هناك أماناً متزايداً للبيانات يمكن إثباته من خلال نتيجة اختبار البيانات باستخدام برنامج (Wireshark) عن طريق إرسال البيانات في شكل اسم مستخدم وكلمة المرور، والنتيجة التي تم الحصول عليها هي أنه قبل استخدام (OpenVPN) يمكن رؤية واكتشاف اسم مستخدم وكلمة مرور ولكن بعد استخدام (OpenVPN) لا يمكن الكشف عن بيانات كلمة المرور، أي أن البيانات تم تشفيرها بواسطة (OpenVPN) وبالتالي فهي آمنة. كما قامت الدراسة بقياس جودة الخدمة، ف لوحظ انخفاض جودة الشبكة وزيادة معاملات التأخير وكذلك انخفاض معدل النقل وعرض النطاق الترددي وذلك بسبب عملية التشفير والتغليف التي تستغرق وقتاً طويلاً. استنتجت هذه الدراسة إلى أن استخدام (VPN) مع (OpenVPN) يمكن أن يزيد من أمان البيانات ولكنه يقلل من المعاملات الأخرى مثل جودة الشبكة الإنتاجية وعرض النطاق الترددي للشبكة.

3.7.1. دراسة (Sharma, Kaur, 2021) تأمين الدفع عبر الإنترنت باستخدام

شبكة افتراضية خاصة.

ناقشت هذه الدراسة العديد من أنواع (VPN) واستخداماتها، بالإضافة إلى خوارزميات المصادقة والتكامل والتشفير. كما أوضحت هذه الدراسة العديد من تقنيات (VPN) منها (SSL) و (IPsec). وخلصت هذه الدراسة إلى أن (VPN) تعتبر أداة متعددة الاستخدامات وغير مكلفة ويمكن للأفراد والشركات التواصل عبر الإنترنت العام إلى الخوادم أو الفروع أو الشركات البعيدة الأخرى مع الحفاظ على اتصال آمن.

1- الشبكة الافتراضية الخاصة

تعتبر (VPN) نموذج قائم على الاشتراكات، أي يجب على المستخدم الاشتراك وطلب الخدمة من مزود (VPN) والتسجيل، وعند استخدام (VPN) يتم تغيير عنوان (IP)

الخاص وإخفاء هوية المستخدم على مواقع الويب والتطبيقات والخدمات التي تتعقب المستخدمين؛ ويتم اتصال (VPN) من نقطة إلى نقطة بين جهاز المستخدم وخادم ما، ويتم استمرار نقل البيانات عبر اتصال خاص مما يسمح للمستخدم بالعمل على الطريق أو من المنزل خلال اتصال آمن بهذا الخادم البعيد. أي أن الهدف الأساسي من (VPN) هو إضافة مستوى من الأمان عند تبادل البيانات من خلال الأنفاق وذلك بتشفير البيانات من جانب المرسل وتوجيهها عبر النفق ومن ثم فك التشفير من جانب المستقبل؛ كما يمكن توسيع الشبكات الخاصة عبر الشبكات العامة مع الحفاظ على الأمن، والجدير بالذكر أن الإنترنت تتعامل فقط مع حركة مرور عناوين (IP)، حيث تنتقل حزم البيانات عبر الإنترنت بنص واضح مما يعني إمكانية قراءة البيانات الموجودة في هذه الحزم لذلك فإن (VPN) تتغلب على هذه العقبات باستخدام الأنفاق التي تُشفّر حزم البيانات وتغلفها وتمررها عبر الأنفاق. (Jyothi, Reddy, 2018).

1.2. مميزات الشبكة الافتراضية الخاصة

هناك بعض المميزات لـ VPN حسب ما جاء في (Bhatt, Others, 2021)
(Stalling, 2007) :

إخفاء عناوين IP واتصال آمن عبر الإنترنت: الهدف الرئيسي لـ (VPN) هو إخفاء عناوين (IP) بحيث لا يمكن تتبع أي نشاط على الإنترنت، وبذلك لن يكون هناك أي سجلات لحركة البيانات، كما يمكن بناء VPN آمنة عبر الإنترنت لتغطية المواقع البعيدة والحصول على وصول آمن عن بعد للأنظمة التي تم تجهيزها بـ (IPsec). **تعزيز أمن التجارة الإلكترونية:** استخدام (IPsec) يعزز الأمان ويضمن أن البيانات الصادرة والواردة من الشبكة المحلية مشفرة وتم عليه المصادقة. **إنشاء اتصال إكسترنال وإنترانت مع الشركاء:** يمكن استخدام (IPsec) لتأمين الاتصال وضمان المصادقة والسرية وتوفير آلية تبادل المفاتيح. **مفتاح إيقاف VPN:** عندما يصبح اتصال الإنترنت غير مستقر يتم فقدان اتصال (VPN) بالتالي يعود المستخدم إلى الإنترنت وهذا يعني تسرب البيانات بواسطة التطبيقات النشطة لذلك فإن مفتاح القفل (VPN) تخرج تلقائيًا من التطبيقات النشطة.

المصادقة متعددة العوامل (MFA): يجب على المستخدم إثبات هويته وإثبات أنه هو من يريد الدخول إلى (VPN) باستخدام اسم المستخدم وكلمة المرور الخاصين به. قابلية التوسع المحسن: تسمح (VPN) لشبكة الإنترنت بالتطور والنمو عندما يحتاج العمل إلى التغيير مع الحد الأدنى من النفقات مما يجعل الشبكات الداخلية المستندة إلى (VPN) قابلة للتكيف مع النمو دون وضع الكثير من الضغط على ميزانية المؤسسة. إلا أنه يوجد بعض العيوب :

الاعتماد الكبير على الإنترنت: يعتمد أداء (VPN) على أداء الإنترنت ويمكن أن يؤثر الحمل الزائد لحركة المرور والازدحام سلبيًا على الأداء بالكامل. عدم وجود دعم للبروتوكولات القديمة: تعتمد (VPN) بالكامل على شبكات (IP) مع ذلك توجد بعض المؤسسات التي تستخدم أجهزة الكمبيوتر المركزية والبروتوكولات القديمة، نتيجة لذلك لا تتوافق (VPN) إلى حد كبير مع الأجهزة والبروتوكولات القديمة.

2.2. المخاوف والتهديدات الأمنية للشبكة الافتراضية الخاصة VPN

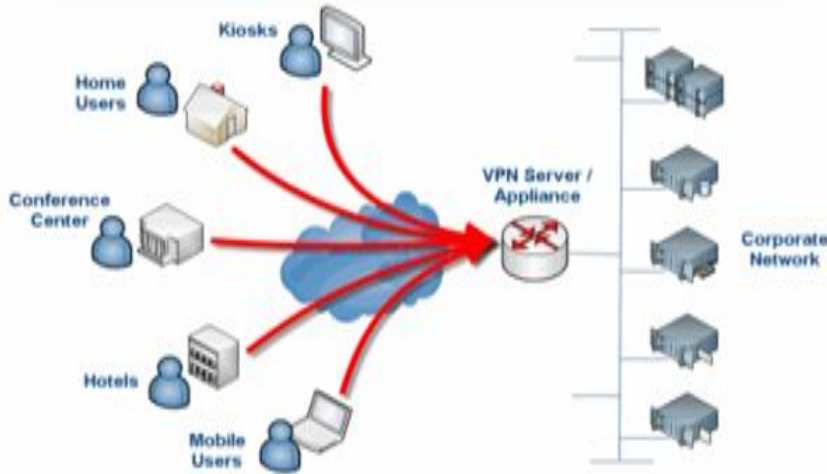
يمكن للشبكات والأجهزة في بيئات العمل المحلية أن تكون في بيئة أكثر تحكماً، ولكن الوصول عن بُعد يقدم المزيد من نقاط الاتصال التي يمكن أن ينتج عنها بعض التهديدات المختلفة، وقد أشار (Sharma, Kaur, 2020) إلى عدة مخاوف أمنية مثل التطفل من قبل المتسللين والوصول الغير شرعي إلى البيانات من مواقع بعيدة ، بينما جاء في دراسة (Bhatt, Others, 2021) إلى أن تطور الحوسبة وتطور المهارات التقنية للمهاجمين يجعل البيانات في خطر من خلال الهجمات الإلكترونية مثل هجمات البرمجة عبر الموقع، برامج التجسس. في المقابل توفر (VPN) تدابير أمنية للتغلب على هذه الهجمات وذلك بعزل حركة البيانات عبر الشبكات العامة وذلك من خلال: -آليات تشفير ومصادقة لحماية حركة البيانات عند انتقالها عبر شبكة الانترنت. - تقنية الانفاق، إنشاء إنفاق بين طرفي الاتصال لا يمكن تعديله، فقط مزود (VPN) يمكنه إجراء تغييرات في المسار الموثوق به.

3.2. أنواع الشبكات الافتراضية الخاصة VPN

ذكرت بعض الدراسات (Fisli, 2005) (Parmer, Others, 2013) أنه يوجد الكثير من أنواع VPN، لكن ما يهم معرفته النوعين الأساسيين:

1.3.2. شبكات VPN للوصول عن بُعد

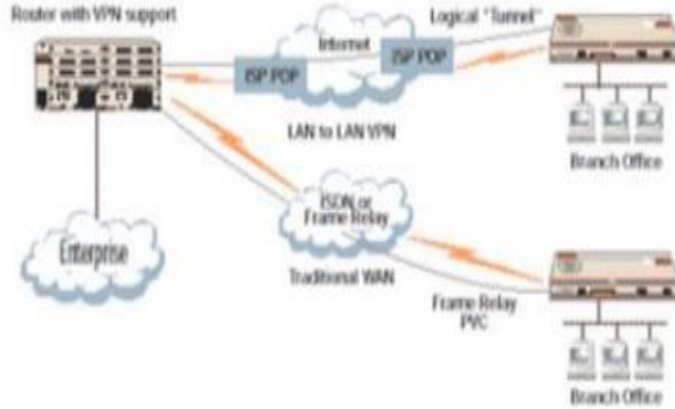
هذا النوع مستخدم للاتصال بالشبكات المحلية الخاصة وذلك لتعزيز الاعمال عبر شبكة الانترنت أو من المؤسسات التي لديها موظفين أو عملاء يحتاجون إلى الاتصال بالشبكة المحلية من مواقع بعيدة. الشكل (1) يوضح شبكة VPN للوصول عن بعد.



الشكل (1) شبكة VPN عن بعد

2.3.2. شبكات VPN موقع إلى موقع

يتم استخدامه في حالة رغبة المؤسسات في ربط الفروع البعيدة معا حيث يتم استخدام معدات مخصصة في هذا النوع ويمكن ربط العديد من المواقع عبر شبكة عامة مثل الإنترنت، والشكل (2) يوضح شبكات VPN موقع إلى موقع. وتنقسم الى:



الشكل (2) شبكة VPN موقع إلى موقع

- شبكة إنترنت

تُعرّف على أنها شبكة خاصة داخل مؤسسة ما تمتلك خادم وجدار ناري، وهو نظام شبكة فعال وموثوق للغاية تتم مشاركة المعلومات الموجودة في الوقت الفعلي مما يؤدي إلى تعزيز العمل الجماعي، كما يمكن للإنترنت توصيل أجهزة الكمبيوتر بأي هندسة معمارية مختلفة. ونظرًا لأنه لا يمكن الوصول إلى المعلومات التي يتم مشاركتها على الإنترنت إلا من قبل مستخدمين محددين فقط ، لذلك يمكن معرفة من يتفاعل بالضبط. الجدول (1) يوضح الاختلافات بين شبكة الإنترنت وشبكة الإنترنت:

الجدول (1) الاختلافات بين شبكة الإنترنت وشبكة الإنترنت

الانترنت	الانترنت
شبكة خاصة	شبكة عالمية
لا يمكن الوصول إلى الإنترنت إلا لمستخدمين محددين	يمكن الوصول إلى الإنترنت.
أعلى تكلفة	أقل تكلفة
أكثر أمانا	أقل أمانا
المزيد من الموثوقية	موثوقية أقل

- شبكة إكسترانت

عبارة عن شبكة خاصة تستخدم الإنترنت للاتصال بالأطراف الخارجية بطريقة مسيطر عليها، تساعد على ربط المؤسسة مع عملائها ومورديها، كما تتيح للمؤسسات أن توجه الاتصالات بين المكاتب المعزولة جغرافياً عبر شبكة عامة مع الحفاظ على الأمن.

4.2 مزودي الشبكة الخاصة الافتراضية الأكثر تداولاً

أصبحت خدمات وتطبيقات الشبكة الخاصة الافتراضية من أكثر الخدمات المرغوبة حالياً بفعل الميزات الامن والخصوصية التي تؤمنها للمستخدمين وقد كان مزودي الخدمة الأكثر تداولاً لعام 2020 كما يظهر بالجدول (2). (Kumar, Others, 2021).

الجدول (2) مزودي خدمة ال VPN الأكثر تداولاً لعام 2020

Provider	Countries	Devices	P2P	Monthly
 CyberGhost VPN	61	7	Yes	\$2.75
 NordVPN	59	6	Yes	\$3.49
 ExpressVPN	94	5	Yes	\$6.67
 Surfshark	50	Unlimited	Yes	\$1.99
 Hotspot Shield	22	5	Yes	\$7.99
 HIDE MY ASS!	210	5	Yes	\$3.99
 PureVPN	141	5	Some	\$4.16
 Private Internet Access	25	5	Yes	\$3.33
 SaferVPN	34	3	No	\$2.50
 VyprVPN	65	Up to 5	Yes	\$2.50
 Tunnel Bear	20	5	No	\$4.17
 StrongVPN	21	1	Yes	\$5.83
 SlickVPN	46	5	Yes	\$4.00
 IPVanish	60	5	Yes	\$6.49

2- مفهوم الأمان والخصوصية الشبكية الافتراضية الخاصة (VPN)

أشار (Iqbal, Riadi, 2019) الى أن أمان شبكات الكمبيوتر يعتمد على حماية البيانات المنقولة عبر الشبكات ضد التسلل أو التغيير الذي يسببه شخص أو جهة غير شرعية لذلك يوجد عاملين مهمين لأمن وخصوصية البيانات في الشبكات وهما؛ تمثيل البيانات و ضغط البيانات الذي يكون مرتبط بمسألة التشفير، ويتمثل أمن الشبكات في الحفاظ على سرية وسلامة وتوافر البيانات ويمكن رؤية (ثالوث CIA في الشكل (3).



الشكل (3) ثالوث CIA

وفي دراسة قام بها (Likhar , Yadav, Keshave, 2012) أشار الى أن تقنية VPN توفر طريقة فعالة لنقل البيانات بأمان بين الخوادم عبر الشبكات العامة وذلك بإنشاء إنفاق افتراضية وتوفر ثلاثة مستويات من الأمان:

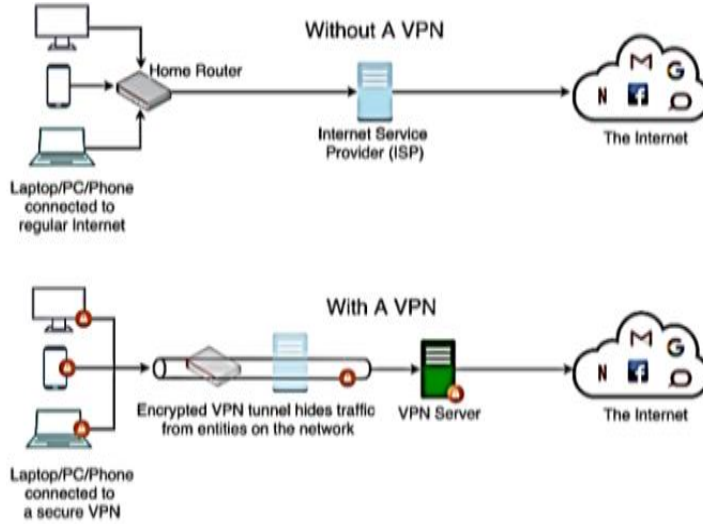
السرية: تنشئ VPN نفقًا عبر الإنترنت ويتم تشفير البيانات قبل مرورها عبر النفق.

النزاهة: تستخدم VPN خوارزمية التجزئة للتحقق من السلامة البيانات.

المصادقة: توفر VPN المصادقة باستخدام التشفير مثل التوقيع الرقمي.

في حين أشار (Kumar, Others, 2021) الى أن البيانات تنتقل مشفرة عند استخدام (VPN) إلى وجهتها عبر الشبكات العامة وتكون البيانات غير قابلة للقراءة مما يضمن عدم الكشف عنها أو تغييرها أثناء الإرسال، بينما في حالة عدم استخدام (VPN)

يتم الاتصال بموقع ويب عبر مزود خدمة الإنترنت الذي يخصص عنوان IP والذي يمكن أن تستخدمه مواقع الويب لتحديد الهوية، ويمكن لمزود الإنترنت رؤية مواقع الويب التي يتم زيارتها كما هو موضح بالشكل (4).

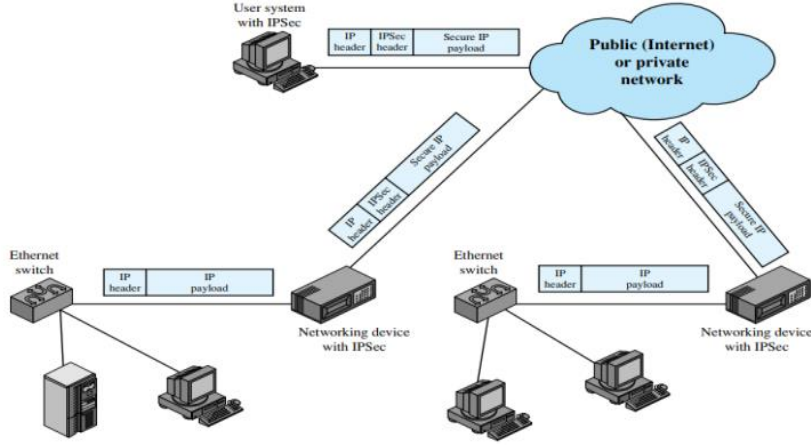


الشكل (4) الاتصال مع وبدون VPN

1.3. بروتوكولات الشبكة الخاصة الافتراضية (VPN)

1.1.3. بروتوكول أمان الإنترنت (IPsec)

تقدم (VPN) حلاً فعالاً لأمن الشبكات من خلال توفير مسار وصول آمن للمستخدمين عن بُعد لتسجيل الدخول إلى أنظمة المؤسسات من مواقع بعيدة؛ الشكل (5) يوضح سيناريو نموذجي لاستخدام بروتوكول IPsec الذي يتميز بتشفير وضغط حركة مرور البيانات الصادرة و الواردة إلى الشبكات الواسعة من خلال أجهزة التوجيه أو جدران الحماية (Stallings, 2007)



الشكل (5) استخدام IPsec في أجهزة الشبكات

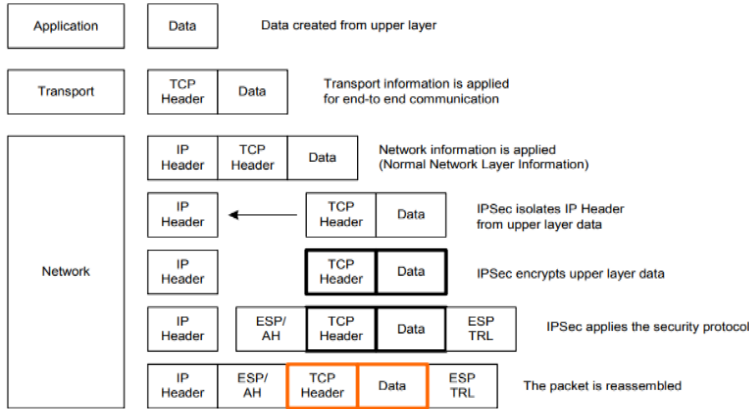
وجاء في (WMO,2016) أن الهدف من IPsec توفير الأمان من خلال التشفير والمصادقة، ويتم ذلك بتقسيم العملية إلى عدة أجزاء مما يؤدي إلى خلق حل قوي للغاية ، بالتالي عندما يرغب نظامان في تبادل البيانات باستخدام IPsec يجب عليهما أولاً تحديد الخدمات التي يريدان استخدامها، والجدول (3) يلخص خدمات IPsec.

الجدول (3) خدمات IPsec

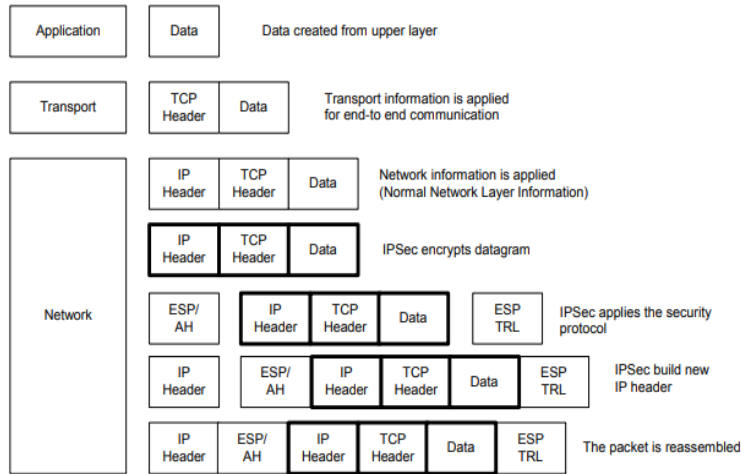
الخدمات	بروتوكول AH	بروتوكول التشفير والمصادقة ESP
صلاحية التحكم صلاحية الدخول	»	»
سلامة الاتصال	»	»
مصادقة أصل البيانات	»	»
رفض الحزم المعادة	»	»
السرية		»
سرية تدفق حركة المرور المحدودة		»

ويعمل بروتوكول امان الانترنت IPsec في وضعين من العمليات وهما: وضع النقل، الذي يتم فيه الاتصال من مضيف إلى مضيف حيث يكون IPsec مضمناً في نظام تشغيل المضيف. الوضع الاخر، وضع النفق الذي لا يكون المضيفون مسؤولين عن

IPsec لكن يقوم بعض منهم بهذه المهمة. ويوضح الشكل (6) و الشكل (7) هياكل حزم البيانات في الوضعين.



الشكل (6) عمليات IPsec في وضع النقل



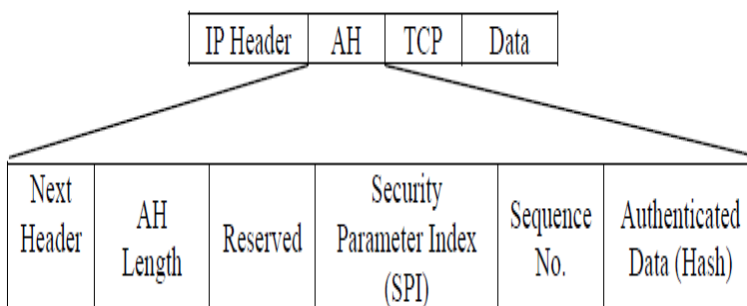
الشكل (7) عمليات IPsec في وضع النفق

ويعتبر (IPsec) أحد المعايير الأكثر أماناً، فهو يحتوي على بروتوكولات تقوم بإنشاء مصادقة متبادلة بين العقد في بداية الجلسة والتفاوض على مفاتيح التشفير لاستخدامها

أثناء الجلسة، حماية نقل البيانات بين مضيفين أو بين بوابات الأمان مثل جدران الحماية أو أجهزة التوجيه. (GOKULAKRISHNAN, JAYANTHI, 2014) :

1.1.1.3. بروتوكول رأس المصادقة (AH)

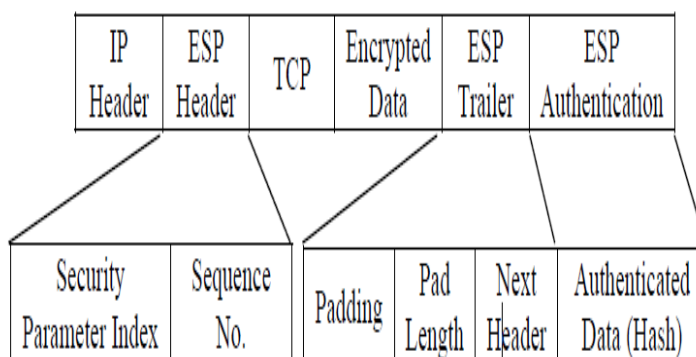
يوفر هذا البروتوكول أمان البيانات والمصادقة على حزم (IP)، مما يعني تكامل البيانات وعدم إمكانية إجراء تعديلات على محتوى الحزم أثناء انتقالها عبر الإنترنت كما يقوم بالمصادقة على المستخدم والأنظمة وأجهزة الشبكة، بالإضافة إلى تصفية حركة المرور لمنع الهجمات المختلفة من خلال خوارزمية التجزئة والتي عرفها (Sahu & Ghosh, 2017) بأنها بصمة تحدد البيانات تُنتج قيمة فريدة تسمى "ملخص الرسالة" تُستخدم في تكامل البيانات والمصادقة وأثبت أنه تم التحقق من المصدر، الشكل (8) يوضح التمثيل التخطيطي لبروتوكول AH.



الشكل (8) التمثيل التخطيطي لبروتوكول AH

2.1.1.3. بروتوكول حمولة الأمان المغلفة (ESP)

يوفر هذا البروتوكول خدمات سرية و تكامل البيانات ومصادقة المصدر. يستخدم هذا البروتوكول معيار التشفير المتقدم (AES) في وضع تسلسل كتل التشفير وينبغي على العقد (المرسل والمستقبل) استخدام نفس خوارزمية التشفير. ويوضح الشكل (9) التمثيل التخطيطي لبروتوكول (ESP) (GOKULAKRISHNAN, JAYANTHI, 2014) .



الشكل (9) التمثيل التخطيطي لبروتوكول ESP

3.1.1.3 بروتوكول تبادل المفاتيح والإدارة (Key Management)

من أجل تواصل العقد مع بعضها البعض يجب على أجهزة الشبكات استخدام (SAs) بين العقد والتي تحتوي على (IPsec)، التحويلات، المفاتيح ومدتها، ويوفر (IPsec) نوعين من إدارة المفاتيح لـ VPN عبر الشبكات العامة (Parmer, Meniya, 2013) :

- دليل إدارة المفاتيح: يمكن استخدام هذا النوع في بيئة شبكة صغيرة وثابتة ويتم تبادل المفاتيح السرية بين العقد المتصلة والمعروفة لبعضها البعض قبل أن يتم الاتصال.
- الإدارة اليدوية للمفاتيح: تعرف باسم تبادل مفتاح الإنترنت (IKE) وهو البروتوكول الافتراضي المستخدم لإنشاء (SAs) وتبادلها، وتعتبر المصادقة بين العقد من أهم المهام التي يقوم بها هذا البروتوكول، والشبكات التي تستخدم هذا النوع تكون ديناميكية.

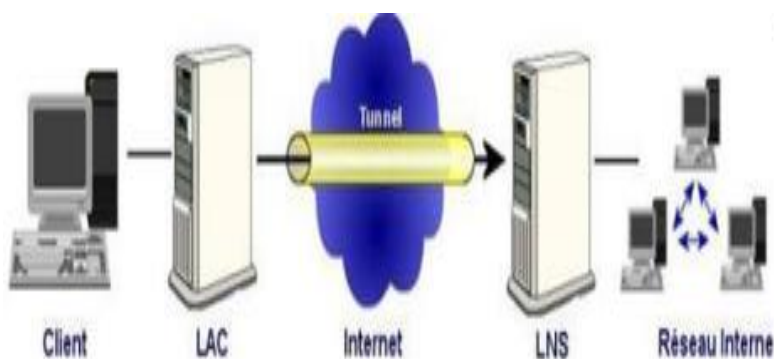
2.1.3 بروتوكولات الانفاق

بروتوكول الاتصال النفقي من نقطة إلى نقطة (PPTP)

يتمثل عمل هذا البروتوكول في تغليف إطارات (PPP) في حزم (IP) التي يتم إرسالها عبر شبكة الإنترنت، ويقوم بإنشاء الانفاق وصيانته كما يقوم بالمصادقة والتفاوض من نقطة إلى نقطة لأي بيانات تمر عبره ويستخدم نسخة معدلة من (Generic Routing Encapsulation) ، وهو قادر على دعم التحكم في الرسائل الخاصة بإدارة اتصال (VPN) والتي تمر مباشرة بين العقد (FCMI, Others, 2013)

3.1.3 بروتوكول نفق الطبقة الثانية (L2TP)

أشار (FCMI, Others, 2013) الى أن هذا البروتوكول يستخدم بروتوكول يسمى مخطط بيانات المستخدم (UDP) لصيانة الاتفاق؛ ويقوم بتغليف إطارات (PPP) لإرسالها عبر شبكات (IP) أو (X.25) أو (Frame Relay) أو (ATM)، كما أنه يحدد وسيلة التغليف لنقل الحزم متعددة البروتوكولات عبر الطبقة 2، وغالباً ما يحصل المستخدم على اتصال (L2) بخادم الوصول إلى الشبكة باستخدام إحدى التقنيات (ISDN و ADSL)، كما أنه يعمل كبوابة لشبكات المؤسسات الداخلية. والشكل (10) يوضح بنية L2TP والتي تنقسم بين (LAC) و (LNS)

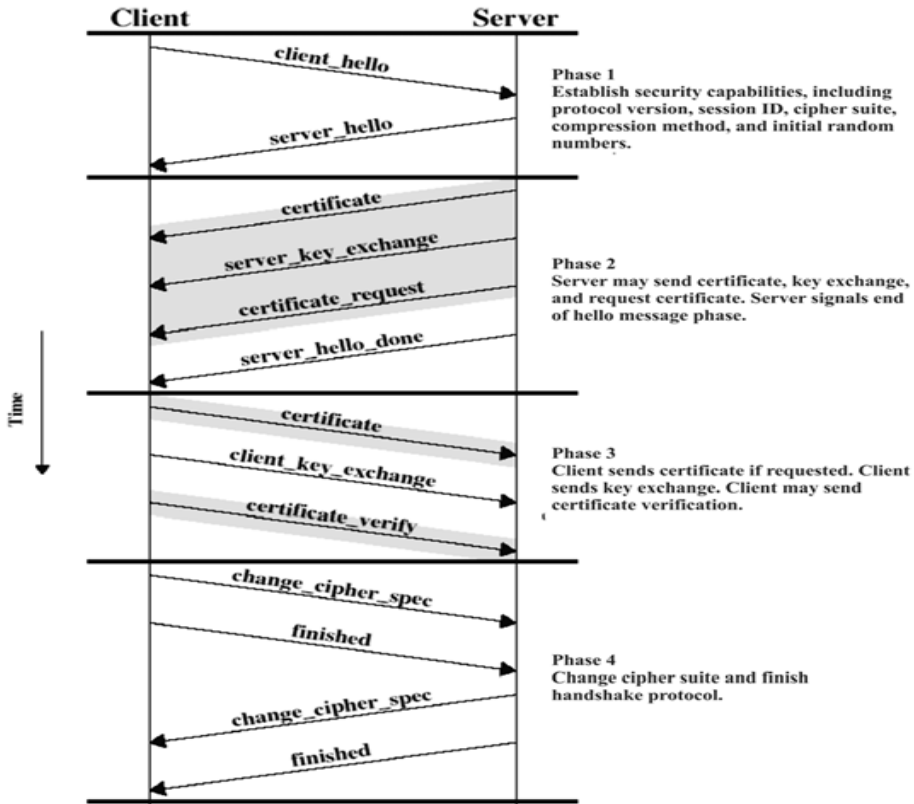


الشكل (10) اتصال L2TP

4.1.3 بروتوكول طبقة مأخذ التوصيل الآمنة (SSL)

يعمل هذا البروتوكول على نقل المستندات بأمان عبر الإنترنت ويستخدم مفتاحاً خاصاً لتشفير البيانات التي يتم نقلها عبر اتصال (SSL)، يوفر التكامل ومصادقة العميل والخادم، يعمل من خلال إنشاء جلسة (HTTP) بين العميل والخادم، يتم إنشاء جلسة SSL بشكل أساسي من أي متصفح، لذلك لا يتطلب من المستخدمين النهائيين التواجد على أجهزة الكمبيوتر الخاصة للوصول إلى شبكة الخاصة؛ وبمجرد أن يطلب العميل الوصول إلى الموارد، يُرسل الخادم رسالة إلى العميل تشير فيه إلى ضرورة إنشاء اتصال

آمن، يستجيب العميل بمعامل أمان المفتاح العام، وعندما يجد الخادم ان المفتاح العام متطابق يستجيب ويرسل شهادة رقمية إلى العميل من أجل المصادقة، وبمجرد اكتمال هذه العملية يعود الأمر إلى العميل للتحقق من أن الشهادة صالحة، بعد ذلك يتم إنشاء جلسة SSL بين الخادم والعميل، ولضمان عدم تغيير البيانات أثناء انتقالها عبر شبكة الانترنت يستخدم SSL خوارزمية التجزئة، حيث يتم حساب قيمة التجزئة بواسطة خادم الويب ومتصفح الويب ، فإذا تطابق هاتان القيمتان يمكن التأكد من أن البيانات المرسله لم يتم تغييرها، والشكل(11) يوضح عملية المصافحة بين الخادم والعميل (Venkateswari, Purusothaman, 2009).



الشكل (11) عملية المصافحة بين الخادم والعميل.

3- الاستنتاجات

خلصت هذه الورقة الى أن تقنية الـ Vpn تقدم حلاً فعالاً لأمن الشبكات من خلال توفير مسار وصول آمن للمستخدمين عن بُعد لتسجيل الدخول إلى الأنظمة الخاصة من مواقع بعيدة، فهذه التقنية تعتبر وسيط موثوق يضمن الامان والخصوصية للبيانات التي يتم وضعها بعيداً أو نقلها عبر الشبكات العامة، فهي شبكات متصلة بشكل افتراضي تنشئ اتصال افتراضي آمن من خلال أنفاق افتراضية مشفرة. كما ان Vpn تستفيد من البنية التحتية للشبكات حيث تسمح للشبكات الخاصة بالمواقع الموزعة جغرافياً بالارتباط ببعضها البعض بواسطة شبكات WAN مع الاحتفاظ بخصائص الشبكات المحلية، كما أن هذه التقنية يمكن لها أن تضيف أطراف أخرى للاتصال مع الحد الأدنى للتكاليف. لذلك يمكن وصف تقنية VPN بأنها تقنية واعدة للمستقبل بسبب تأثيرها الواضح في أمن وخصوصية البيانات وتخفيض التكاليف لشراء الخوادم وإدارة الشبكات وتحمل تكاليف التشغيل، الصيانة، التدريب.

4- الخلاصة

تحاول اغلب المؤسسات العامة والخاصة التواصل مع بعضها البعض في جميع أنحاء العالم عبر اتصالات آمنة وسرية وموثوقة بغض النظر عن مواقعهم. لذلك من أجل توفير الامان والحماية والخصوصية للبيانات المنقولة عبر الشبكات العامة يجب تحليل نقاط الضعف وتوفير التقنيات الامنية التي تمنع التهديدات والهجمات الالكترونية كالجدار الناري ونظم كشف الاختراق والشبكات الافتراضية الخاصة والتي تعتبر من ابرز الحلول الامنية لتوفير الامان للبيانات المنقولة عبر انظمة المعلومات المستندة على الويب. في هذه الورقة تم مناقشة تقنية الشبكة الافتراضية الخاصة والاجراءات والبروتوكولات المستخدمة بالتفصيل مثل بروتوكول امان الانترنت (IPsec) الذي يقوم بصنع انفاق تُشفّر البيانات وتغلفها لمنع اختراقها وبروتوكولات الانفاق (L2TP) و (PPTP) التي تتميز بتقليل النفقات و بروتوكول (SSL) الذي يوفر التكامل والمصادقة وبروتوكول (SSH) الذي يسهام في إنشاء الانفاق والوصول الى أي عقدة في أي شبكة.

5- المراجع

- Bhatt, Yesha & Sharma, Dr & Patel, Jatin. ,2021, Securing Online Payment Using Virtual Private Network (VPN). International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology. 65-70. 10.32628/IJSRSET218311.
- FCMI, S, N, H. Hadi ,A ,H, A.,2013, The Impact Of Using Security Protocols In Dedicated Private Network And Virtual Private Network, INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH VOLUME 2, ISSUE 11, NOVEMBER 2013.
- Fisli , R., 2005 “Secure Corporate Communications over VPN-Based WANs,” Masters Thesis in Computer Science at the School of Computer Science and engineering, Royal Institute of Technology, Sweden.
- GOKULAKRISHNAN, JAYANTHI, 2014 , A SURVEY REPORT ON VPN SECURITY & ITS TECHNOLOGIES, Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE). Vol. 5 No.4.
- Iqbal, M & Riadi, Imam.,2019, Analysis of Security Virtual Private Network (VPN) Using OpenVPN. International Journal of Cyber-Security and Digital Forensics. 8. 58-65. 10.17781/P002557.
- Jyothi, K. Karuna. Reddy ,B. Indira. ,2018, Study on Virtual Private Network (VPN), VPN's Protocols And Security, International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology. Volume 3, Issue 5, ISSN : 2456-3307 .
- Kurose, J.F. & Ross, K.W, 2013, Computer networking: A top-down approach (6th ed.). Boston: Pearson.
- Kumar,R, Jain I, Renuka, Dr Suman, Madan,s., 2021, International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science. Volume:03/Issue:05. VPNS ARE SAFE: TRUTH OR REALITY?
- Likhar, P., Yadav, R. , M, Keshava. 2012., Securing IEEE 802.11g

- WLAN Using Open VPN and its Impact Analysis, International Journal of Network Security & Its Applications. 3. 10.5121/ijnsa.2011.3607.
- Parmer M S and Meniya A D, 2013, Imperatives and Issues of IPSEC Based VPN, International Journal of Science and Modern Engineering (IJISME), ISSN: 2319-6386, Volume-1, Issue-2.
- Sahu, Aradhana & Ghosh, Samarendra, 2017, Review Paper on Secure Hash Algorithm With Its Variants, 10.13140/RG.2.2.13855.05289.
- Sharma, Y. K., Kaur, K., 2020, Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). Volume-8 Issue-6 . The Vital Role of Virtual Private Network (VPN) in Making Secure Connection over Internet World.
- Stallings, W., 2007, Data And Computer (Eight Edition). Pages– 598 697. Available at: <https://memberfiles.freewebs.com/00/88/103568800/documents/Data.And.Computer.Communications.8e.WilliamStallings.pdf>.
- Venkateswari , P & Purusothaman, T. 2009, Comparative Study of Protocols Used for Establishing VPN, International Journal of Engineering Science and Technology. 1.
- WMO, 2016, Guide to Virtual Private Networks via the Internet between WMO Information System Centres. Available at: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5221.

تأثير خشونة جدران الأنابيب على مقدار الفاقد في الطاقة

م. محمد عمار المنفود

محاضر بقسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

mohammedelmanfud@gmail.com

الملخص:

تطرق هذا البحث إلى تأثير خشونة جدران الأنابيب على مقدار الفاقد في الطاقة، حيث أن لها تأثير مهم في عملية نقل وإمداد المياه وذلك لما لها من تأثير على مقدار الفاقد الناتج عن الإحتكاك بين المياه والجدار الداخلي للأنبوب. حيث تم في البحث دراسة حالة لنوع من الأنابيب بخشونتين مختلفتين، أحدهما ناعم ($\lambda_1 = 0.02905$) والآخر خشن ($\lambda_2 = 0.07165$)، وإجراء عدة محاولات لمعرفة مدى تأثير خشونة جدار الأنبوب على الضاغط الكلي (سمت الضغط). وخلصت الدراسة إلى أنه كلما زاد مقدار خشونة جدار الأنبوب زاد مقدار فاقد الإحتكاك وبالتالي زاد مقدار الفاقد في الطاقة. وتوصى هذه الدراسة بالعناية عند اختيار نوع الأنابيب المستخدم في مشاريع البنية التحتية، وذلك من حيث الكفاءة الهيدروليكية والتي تتأثر بشكل مباشر بمقدار خشونة جدار الأنبوب. **الكلمات الدالة:** فاقد الطاقة، فاقد الإحتكاك، الأنبوب، الخشونة.

Abstract:

This paper deals with the effect of the pipe roughness on energy losses, as it has an important effect on the process of transporting and supplying water, because of its impact on the amount of losses resulting from the friction between the water and pipe walls. Where a case was studied for a type of pipe with two different roughnesses, One is soft ($\lambda_1 = 0.02905$), and the other is coarse

($\lambda_2 = 0.07165$), and several attempts were made to find out the effect of the roughness on the total head.

The study concluded that the greater the amount of roughness of the pipe wall, the greater the amount of friction loss, and thus the greater the amount of energy loss.

This study recommends care when choosing the type of pipe used in infrastructure projects, in terms of hydraulic efficiency, which is directly affected by the roughness of the pipe wall.

1- مقدمة

لطالما شكلت عملية إمداد المجتمعات البشرية بالمياه تحدياً كبيراً على مدى التاريخ، وذلك لأن عملية الإمداد بالمياه وضمان استمرارها تعد أحد العوامل الأساسية في نشوء وتطور المجتمعات البشرية.

ومع مرور الزمن تطورت طرق نقل المياه وصولاً إلى الوقت الحاضر والذي شهد تطوراً كبيراً في عمليات إمداد المياه، وتعد الأنابيب من أفضل الطرق المستخدمة لنقل وإمداد المياه بالمقارنة مع الطرق الأخرى كالقنوات المكشوفة مثلاً [1]، حيث أن المياه المنقولة باستخدام شبكات الأنابيب تكون أقل تعرضاً بشكل كبير للملوثات الخارجية مقارنةً بالقنوات المكشوفة، كما أنه عند استخدام الأنابيب لا تتعرض المياه لعملية التبخر وأيضاً يمكن الضخ خلالها بعكس اتجاه الجاذبية الأرضية، وهذا الأمر غير متوافر عند استخدام القنوات المكشوفة والتي تتطلب وجود انحدار كافٍ في اتجاه التدفق [2].

تتوفر عدة أنواع من الأنابيب بخصائص مختلفة مما وفر للمصممين عدة خيارات للمفاضلة بينها حسب الحاجة، وتمثل خشونة جدران الأنابيب عامل مهم عند المقارنة بين الأنابيب من حيث الكفاءة الهيدروليكية، وذلك نظراً للتأثير المباشر لخشونة جدران الأنابيب على مقدار فاقد الاحتكاك والذي ينعكس بشكل مباشر على مقدار فاقد الطاقة الكلي [3].

2- الفاقد في الجهد (الفاقد في الطاقة) (Loss of Head)

الفاقد في الجهد (h_L) ينقسم طبقاً لنوع المقاومة إلى نوعين [4]:

2-1 فاقد الاحتكاك (Friction Loss)

ويحدث على طول الأنبوب بسبب الاحتكاك بين المائع المتدفق وجدار الأنبوب، وتعرف أيضاً بالفواقد الرئيسية ويرمز لها برمز (h_f) .

2-2 الفاقد المحلي (الموضعي) (Local Loss)

ويحدث بسبب المرافقات والاعتراضات الحادثة للتدفق مثل التضيق أو التوسيع وكذلك بسبب وجود الصمامات، وتعرف أيضاً بالفواقد الثانوية ويرمز لها برمز (h_s) . وعلى ذلك فإن الفاقد في الجهد:

$$h_L = \sum h_f + \sum h_s \quad (1)$$

حيث أن:

$$\sum h_f = \text{مجموع الفواقد الرئيسية.}$$

$$\sum h_s = \text{مجموع الفواقد الثانوية.}$$

ويتم حساب قيمة فواقد الاحتكاك باستخدام معادلة (دارسي - فايسباخ) كما يلي [5]:

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

حيث أن:

λ : معامل الاحتكاك ويعتمد على مدى نعومة وخشونة جدار الأنبوب الداخلي، ويعرف أيضاً بمعامل دارسي.

L : الطول الذي يحدث على امتداده الفاقد في الضاغط.

D : القطر الداخلي للأنبوب.

v : السرعة المتوسطة للتدفق.

g : عجلة الجاذبية الأرضية.

أما الفواقد الثانوية فيتم تحديدها باستخدام معادلة فايسباخ على الصورة [5]:

$$h_s = \xi_s \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (3)$$

حيث أن (ξ_s) معامل يعتمد على نوع التغير في شكل مقطع الجريان وعلى نوع العائق الذي يسبب ذلك الفاقد.

وبشكل عام فإن مقدار الفواقد الثانوية (h_s) يمثل نسبة (10% تقريباً) [6] من مقدار الفواقد الرئيسية (h_f).

3- دراسة حالة

لتوضيح تأثير خشونة جدران الأنابيب على فواقد الطاقة، تم دراسة حالة لنوع من الأنابيب بخشونتين مختلفتين، لمعرفة مدى تأثير الخشونة على الضاغط الكلي. حيث تم تثبيت جميع المتغيرات الخاصة بالحالتين، كنوع الأنبوب والمسافة التي يتم احتساب الفاقد في الطاقة على امتدادها والقطر، مع ابقاء متغير وحيد وهو خشونة جدار الأنبوب لملاحظة التغيرات التي ستطرأ على الضاغط الكلي في كلا الحالتين.

3-1 نوع ووصف الجهاز المستخدم

لغرض إجراء المقارنة السابق ذكرها تم استخدام جهاز حساب الفواقد في الأنابيب بمعمل الموائع، والموضح بالشكل (1).



الشكل (1): جهاز حساب الفواقد في الأنابيب

هذا الجهاز يتكون من جزئين رئيسيين علوي وسفلي، والجزء العلوي يحتوي على عدد من الأنابيب التي يتم فيها اختبار مدى تأثير خشونة جدران الأنابيب على فواقد الطاقة، حيث أن الجزء الأيمن به أنبوبين عموديين (أ) تسمى مانومترا مثبتان أمام مقياس مدرج (ب)،

وهذه المانومتريات يتم بواسطتهما معرفة الفرق في الارتفاع بين قراءتي الضاغط على الأنبوب موضع الإختبار [الأنبوب الناعم (ج) أو الأنبوب الخشن (د)]، وذلك بين نقطتين يفصل بينهما مسافة متر واحد، حيث تمثل قراءة الضاغط للنقطة الأولى في اتجاه الجريان (H_1)، في حين تمثل قراءة الضاغط للنقطة الثانية (H_2). والجزء السفلي من الجهاز به خزان تصريف ماء وحوض ومفاتيح كهربائية للتحكم، ومقياس مدرج لقياس حجم الماء المحجوز خلال زمن معين.

2-3 البيانات الخاصة بالجهاز

- 1- أنبوبين سطحهما الداخلي مختلف الخشونة، حيث أنه وحسب مواصفات جهاز حساب الفواقد في الأنابيب المستخدم تبلغ قيمة معامل الاحتكاك للأنبوب الأول ($\lambda_1 = 0.02905$) والأنبوب الآخر ($\lambda_2 = 0.07165$).
- 2- طول المسافة بين النقطتين التي يتم احتساب الفاقد في الطاقة على امتدادها، وذلك لكلا النوعين (الأنبوب الناعم والأنبوب الخشن) $= 1\text{m}$.
- 3- قطر كلا الأنبوبين موضع الإختبار $= 17.5\text{mm}$.

4- الحسابات والنتائج

نظراً لعدم وجود أي توسعة أو اختناق أو أي ملحقات كالصمامات خلال خط الأنابيب موضع الاختبار (مسافة 1 متر)، عليه فإن الفواقد الموضعية أو الثانوية ستكون معدومة. وعلى ذلك فإن مقدار الفاقد الكلي في الطاقة (Total Energy Losses) سيكون معتمداً فقط على فاقد الاحتكاك (Friction Loss).

1-4 المحاولة الأولى

- الأنبوب الأقل خشونة

$$\lambda_1 = 0.02905$$

$$L = 1\text{m}.$$

$$D = 17.5\text{ mm}.$$

$$H_1 = 316\text{ mm}$$

$$H_2 = 220\text{ mm}$$

$$V = 5 \times 10^{-3}\text{ m}^3$$

$$t = 19.4\text{ sec}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{5 \times 10^{-3}}{19.4} = 2.5773 \times 10^{-4}\text{ m}^3/\text{sec}.$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (0.0175)^2}{4} = 2.405 \times 10^{-4} \text{ m}^2.$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{2.5773 \times 10^{-4}}{2.405 \times 10^{-4}} = 1.0716 \text{ m/sec.}$$

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_f = 0.02905 \times \frac{1}{0.0175} \times \frac{1.1484}{19.62}$$

$$h_f = 0.09716 \text{ m.}$$

وهذه القيمة تمثل مقدار الفاقد الكلي في الطاقة، أي أن:

$$h_L = 0.09716 \text{ m.}$$

- الأنبوب الأكثر خشونة

$$\lambda_2 = 0.07165$$

$$L = 1 \text{ m.}$$

$$D = 17.5 \text{ mm.}$$

$$H_1 = 430 \text{ mm}$$

$$H_2 = 133 \text{ mm}$$

$$V = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$t = 17 \text{ sec}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{5 \times 10^{-3}}{17} = 2.941 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec.}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{2.941 \times 10^{-4}}{2.405 \times 10^{-4}} = 1.2228 \text{ m/sec.}$$

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_f = 0.07165 \times \frac{1}{0.0175} \times \frac{1.4954}{19.62}$$

$$h_f = 0.3120 \text{ m.}$$

وهذه القيمة تمثل مقدار الفاقد الكلي في الطاقة، أي أن:

$$\therefore h_L = 0.3120 \text{ m.}$$

وبإجراء ثلاث محاولات أخرى وحساب قيمة الفاقد في الطاقة المناظر لكل حالة من

الخشونة، كانت النتائج كما هو موضح بالجدول (1).

الجدول (1). يوضح معامل الاحتكاك للأنبوب (λ)، والفاقد الكلي في الطاقة (h_L) المناظر لكل محاولة

المحاولة الرابعة	المحاولة الثالثة	المحاولة الثانية	المحاولة الأولى	-
h_L	h_L	h_L	h_L	λ
0.1128 m	0.1180 m	0.07910 m	0.09716 m	$\lambda_1 = 0.02905$
0.2498 m	0.3312 m	0.2045 m	0.3120 m	$\lambda_2 = 0.07165$

5- الاستنتاجات

من خلال هذه الدراسة تم التوصل الى الاتي:

1. قيمة الضاغط الكلي عند النقطة الأولى على الخط موضع الاختبار أكبر من قيمته عند النقطة الأخرى، وذلك نظراً للزيادة الحاصلة في مقدار الفواقد عند انتقال المائع من نقطة لأخرى على طول الخط، وهو ما ينتج عنه نقص مقدار الضاغط الكلي عند النقطة الأخيرة على الخط مقارنة بمقدار الضاغط الكلي عند بداية الخط.
2. تزداد الفواقد الكلية بزيادة مقدار خشونة جدار الأنبوب، وذلك نظراً لتأثير خشونة جدار الأنبوب على فواقد الاحتكاك.
3. كلما زاد طول المسافة التي تقطعها المياه في خط الأنابيب كلما قل مقدار الضاغط الكلي، وذلك نظراً لزيادة مقدار الفواقد، أي أن خط الطاقة يهبط دائماً لأسفل في اتجاه الحركة، وذلك نتيجة للفاقد في الطاقة.
4. بزيادة سرعة المائع داخل خط الأنابيب يقل مقدار الضاغط الكلي، وذلك نظراً لأنه بزيادة السرعة يزداد الاحتكاك بين جزيئات المائع مع بعضها البعض ومع جدار الأنبوب الداخلي وكنتيجه لذلك تزداد مقدار الفواقد، وهو ما يؤدي الى نقصان قيمة الضاغط الكلي.

6- الخلاصة

خلصت الدراسة إلى أنه كلما زاد مقدار خشونة جدار الأنبوب زاد مقدار فاقد الاحتكاك، وبالتالي زاد مقدار الفاقد في الطاقة الذي تتعرض له المياه عند انتقالها من نقطة لأخرى على طول خطوط أنابيب نقل المياه أو شبكات تزويد المياه. أي أن مقدار الضاغط (سمت الضغط) عند أي نقطة على الشبكة سيقبل بزيادة مقدار خشونة جدار الأنبوب.

- المراجع

- [1] أ.د. محمد صادق العدوي: "هندسة الإمداد بالمياه" الجزء (1)، منشأة المعارف، 2005، الإسكندرية - مصر.
- [2] أ.د. إبراهيم صالح المعتاز: "الأنابيب البلاستيكية المصنوعة من مادة البولي فينيل كلورايد PVC"، جامعة الملك سعود، 2009، المملكة العربية السعودية.
- [3] م. محمد عمار المنفود: "الأنابيب الحديثة ومنظومات نقل المياه" بحث مقدم ضمن متطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية، جامعة المرقب، خريف 2013، الخمس - ليبيا.
- [4] د. رينالد ف. جايلز: "ميكانيكا الموائع والهيدروليكا" نظريات ومسائل، الدار الدولية للنشر والتوزيع، 1992، القاهرة - مصر.
- [5] د. محمد عبد الرحمن الجناني: "الهيدروليكا وتطبيقاتها في الهندسة المدنية" الهيدروليكا (1)، دار الراتب الجامعية، 1986، بيروت - لبنان.
- [6] وائل معلا: "دراسة عن الطرق المستخدمة في حساب شبكات الأنابيب بمعونة الحاسب"، مجلة جامعة دمشق، 1990، المجلد 6، العدد 21.

خدمات الويب وأثرها في تحسين أداء الجامعات الليبية (دراسة حالة: جامعة الزاوية)

رمضان السيد رمضان الفرد

جامعة الزاوية - كلية تقنية المعلومات / قسم تقنية الحاسوب
ramadan.alfared@zu.edu.ly

الملخص

إن استخدام خدمات الويب أصبح يلعب دور أساسي في معظم المصالح العامة والخاصة في معظم دوال العالم، حيث توفر خدمات الويب إمكانية نقل البيانات بين المصالح الحكومية والخاصة فيما بينها. وهنا يأتي دور الحكومة الالكترونية او ما يعرف بالحكومة والتي من مهامها تسهيل إجراءات العمل وكذلك الاهتمام برضا المواطنين بالإضافة إلى تحسين الخدمات والرفع من مستوى الاداء الحكومي وذلك باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتي تعتبر الداعم الأول لأي حكومة، حيث تزيد في مستويات الفاعلية والكفاءة في انجاز المهام الحكومية. في هذا البحث تم تقديم آلية لكيفية الاستفادة من خدمات الويب وتطبيقها في معظم الجامعات الليبية وبالأخص جامعة الزاوية والتي من خلالها يمكن نقل وتبادل البيانات بين مختلف الجامعات الليبية تحت اشراف وزارة التعليم العالي، فباستخدام خدمات الويب يتم تقارب المسافات بين الكليات في الجامعة الواحدة وبالتالي يؤدي إلى تقارب الجامعات الليبية فيما بينها أيضا.

الكلمات المفتاحية: خدمات الويب، الجامعات الليبية، جامعة الزاوية، تبادل البيانات.

Abstract

The use of web services has become a key role in most public and private sectors in the world, where web services provide the ability to transfer data between government and private sectors. And comes the role of e-government, or what is known as governance, whose tasks include facilitating work procedures as well as taking care of citizens' satisfaction in addition to improving services and raising the level of government performance using information and

communication technology, which is the primary support for any government, where it increases the levels of actuality and efficiency in accomplishing government tasks. In this research, a mechanism was presented in order to take advantage of web services and apply them in most Libyan universities, especially the University of Zawia. Through which it is possible to transfer and exchange data between various Libyan universities under the supervision of the Ministry of Higher Education, by using web services, the distances between facilities in the same university are converged, and thus lead to the convergence of Libyan Universities among themselves as well.

Keywords: Web services, Libyan universities, University of Zawia, exchange data.

1 المقدمة

في السنوات الاخيرة أدى دخول الويب في كافة مجالات الحياة بشتى أنواعها في تسهيل عمل المصالح الحكومية في معظم دول العالم. إن هذا التطور ناتج من ظهور الحكومة الالكترونية بدلا من استخدام الطرق التقليدية، حيث يمكن أن تساهم في تسهيل الاجراءات والتقليل من الاوراق وذلك باستخدام التكنولوجيا في عملية تبادل المعلومات، كما انها تساعد في انقاص التكاليف التي يدفعها مواطني الدولة سواء كانت مادية أو معنوية من الجهد والوقت. إن تواجد هذه الخدمات يساهم في عملية تبادل البيانات عبر الشبكة وتحت منصات تشغيل مختلفة platforms بحيث يمكن ان تتواصل وتتعامل مع بعضها البعض لتحقيق مجموعة من الأهداف المشتركة بالإضافة إلى المحافظة على امن البيانات ومنع الوصول الغير مسموح به والذي يمكن أن يؤدي إلى وجود صعوبة في تبادل البيانات والخدمات مع جهات أخرى. بسبب هذه القضايا ظهرت حلول مختلفة من ضمنها وحدة خدمات الويب Web service [1][2] والتي من خلالها يمكن أن تتم عملية تبادل البيانات بين الأنظمة المختلفة مع اختلاف المنصات. هناك عدة تقنيات تستخدم تقنيتين مفتوحتي المصدر SOAP (Simple Object Access Protocol) [3]، REST، (Representation State Transfer) وتعتبر هي الأفضل من بين التقنيات الاخرى كتقنية RMI (Remote Method Invocation) التي تتطلب أن تكون المنصات

تتعامل مع لغة الجافا، وتقنية CORBA (Common Object Request Broker Architecture) على الرغم من أنها تعمل على منصات مختلفة إلا أنها معقدة نوعا ما فعادة ما يتم استخدام التقنية الأولى والثانية. إن استخدام خدمات الويب يمكن أن تساهل العديد من المهام الإدارية المعقدة والتي تسعى وزارة التعليم إلى الرقي بالجامعات الليبية من حيث التصنيف العالمي وهذا لا يتأتى إلا باستخدام التقنية في التعامل مع البيانات.

2 مشكلة البحث

إن اختلاف منصات التشغيل ولغات البرمجة المستخدمة في بناء المنظومات المختلفة بين الجامعات واختلاف نوعية البيانات المستخدمة تؤدي إلى صعوبة في عملية تبادل البيانات والخدمات فيما بينها، ومن هنا جاءت خدمات الويب لتوفر الخدمة للعملاء وتناقل البيانات بطريقة سلسلة وبدون مشاكل حيث أن الطرق التقليدية لنقل البيانات كاستخدام الأقراص وغيرها تعتبر غير فعالة إلى حد ما.

3 أهمية البحث

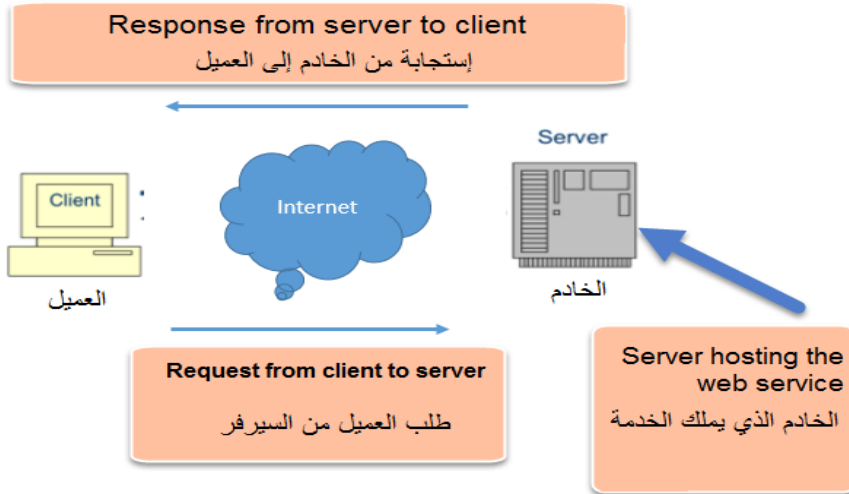
الهدف من هذه الورقة هو تبيان كيفية إنشاء آلية لتسهيل عملية تبادل البيانات بين الجامعات الليبية وبعض التطبيقات الأخرى كوزارة التعليم أو مكتب الموفدين وغيرها من الوزارات التي تطلب في بيانات من الجامعات. هذه الآلية تمكن من ربط عدة جهات ذات علاقة مع الجامعة على سبيل المثال جامعة الزاوية والتي هي موضوع بحثنا. وتتم هذه العملية بأن توفر الجامعة خدمة بحيث تكون متاحة ويمكن الوصول إلى بيانات منتسبيها سواء طلبة، موظفين، إداريين أو اعضاء هيئة التدريس لكل الجهات أو التطبيقات التي تطلب هذه الخدمة بكفاءة وفاعلية والهدف الأساسي هو بناء نظام متعدد المنصات بحيث يمكن جميع الجهات أن تكون قادرة على الربط مع جامعة الزاوية وبالتالي ما ينطبق على جامعة الزاوية فإنه يسري على معظم الجامعات الليبية وذلك من خلال الوصول إلى البيانات المتاحة من الجامعة بطريقة مباشرة أو بإنشاء نظام يوفر عملية التحقق من هوية كل جهة تطلب الوصول إلى هذه البيانات.

4: حدود البحث

يقتصر البحث هذا على جامعة الزاوية والدور الذي ستلعبه في تغيير وعمل نقلة نوعية في مجال خدمات الإنترنت، ويمكن تطبيق هذه الخدمات أيضا في كافة مصالح الدولة من وزارات وهيئات ومنظمات وغيرها بحيث تكون كل الجهات لها بيانات متاحة يمكن الاستفادة منها للرقى بالبلد حتى تصبح في مصافي الدول المتقدمة.

5 خدمات الويب

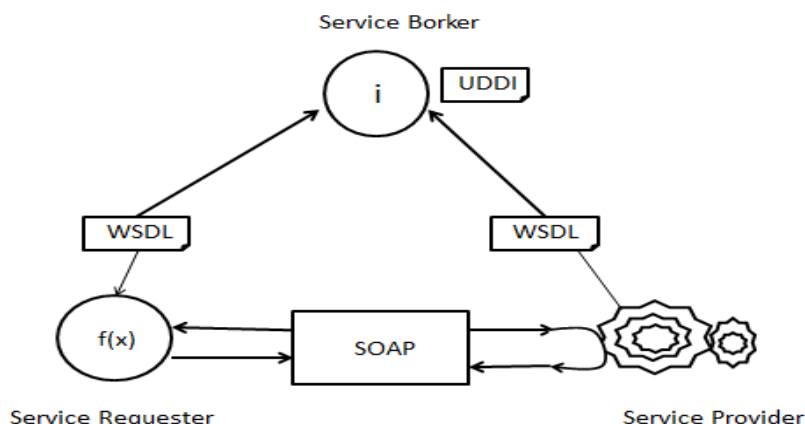
خدمات الويب هي نوع من أنواع تطبيقات الويب التي تقدم خدمة إلكترونية للمستخدمين، حيث يقوم المستخدم "المصالح العامة والخاصة" بطلب الخدمة عبر واجهاتها البرمجية (API Application Programming Interface) ويرسل الطلب إما باستخدام SOAP أو REST ومن ثم ترسل خدمة الويب نتيجة الطلب على هيئة xml (Extensible Markup Language)، JSON، (JavaScript Object Notation). والشكل التالي يبين عملية الطلب والإرسال للبيانات بين المصالح المختلفة.



الشكل 1: يوضح طريقة طلب وإرسال البيانات بين الخادم والعميل

من خلال الشكل 2 يتبين بأن عمل خدمات الويب تبدأ بأن يقوم التطبيق أو الجهة المستفيدة بالاتصال وطلب الخدمة (Service Request) من خدمة الويب التي يوفرها تطبيق الخادم عبر واجهته البرمجية وهي ما تعرف بواجهة برمجة التطبيقات (API) و ليست واجهة المستخدم ومن ثم ترسل خدمة الويب نتيجة الطلب للتطبيق مرة أخرى على هيئة لغة الترميز القابلة للامتداد XML، أي أن خدمات الويب تستخدم مبدأ واجهة برمجة التطبيقات API للتواصل فيما بينها وبدون مشاكل لأنها جميعاً تقوم بتخزين معلوماتها بأحد الطرق الموحدة المعروفة وهي : (SOAP ، UDDI ، ويرمز إلى (Universal Description, Discovery and Integration [3] [4] [5] والذي يقدم خدمة دليل لخدمات الويب، حيث تستطيع التطبيقات تسجيل خدمات الويب الخاصة بها، كما تستطيع أن تبحث بداخله عن خدمات ويب أخرى وهو بدوره يعتبر مستقل عن بيئات العمل المستخدمة، ويستخدم أيضاً في توصيف خدمات الويب ومكاملتها عن طريق الانترنت، كما يعتبر دليل مكون من خدمات الويب الموصفة بالWSDL (Web Service Description Language)، (REST) [6] [7] ثم ترجمة المعلومات في النهاية إلى أحد الصيغ مثل (XML) أو (JSON) وهي صيغ تستطيع جميع التطبيقات التعامل معها و يمكن تلخيص الفكرة العامة لعمل خدمات الويب بالنقاط التالية:

- 1- يقوم البرنامج العميل (الجهة التي تريد الخدمة) بإرسال طلب من البرنامج المزود للخدمة باستخدام إحدى تقنيات خدمات الويب ولتكن (SOAP) على هيئة طلب باستخدام طريقة (HTTP POST).
- 2- تقوم خدمة الويب بفك الرسالة وتحويلها لأوامر يستطيع البرنامج المزود للخدمة فهمها.
- 3- يقوم البرنامج المزود بجمع المعلومات المطلوبة وتحويل المعلومات إلى رسالة (SOAP) ثم إرسالها للبرنامج العميل وبالتالي يتضح أن خدمات الويب هي وسيط بين تطبيق وتطبيق آخر. والشكل التالي يبين أكثر تفصيل لهذه العملية وكيف يمكن تكوينها.



الشكل 2: يوضح طريقة الطلب والتزود بهذه الخدمة

ويمكن أن نستنتج بأن طريقة عمل الموقع الإلكتروني يتم عن طريق إرسال طلبات Requests من المستخدم إلى قاعدة البيانات (DATABASE) ثم يتم الرد Response بهذه المعلومات وعرضها من خلال المتصفح ولكن للحصول على أي معلومات من قاعدة البيانات لابد من معرفة اسم المستخدم والباسورد لقاعدة البيانات، الأمر الذي يجعل هذا صعب وذلك للحفاظ على أمن وسرية البيانات. خدمات الويب مستخدمة بكثرة وأبسط مثال عليها الخدمة التي يقدمها الموقع المعروف Yahoo حيث يمكن تصميم تطبيق يريد الاستفادة من هذه الخدمة، فمن الطبيعي أن التطبيق يحتاج للدخول إلى قاعدة بيانات موقع Yahoo للحصول على المعلومات لعرضها ولكن ليس من المعقول أن يعرف أي شخص أو جهة ما طريقة الاتصال بقاعدة البيانات لموقع yahoo. وهذا الأمر لا يحدث فهنا يأتي دور خدمة الويب (Web services)، بحيث يقوم موقع ياهو بعمل خدمة تقوم بعرض جزء من المعلومات الخاصة بالطقس من قاعدة البيانات وصياغتها بصيغة (XML) أو (JSON) ثم السماح لأي تطبيق باستخدام هذه الصيغ دون السماح له بالوصول لقاعدة البيانات الخاصة بـ Yahoo. وهذه الطريقة هي التي يجب أن تكون مطبقة في مختلف مصالح الدولة وأبرزها الجامعات. وكمثال آخر هنا في ليبيا مؤخرا تم استخدام هذه الخدمة في مصلحة الأحوال المدنية حيث قامت

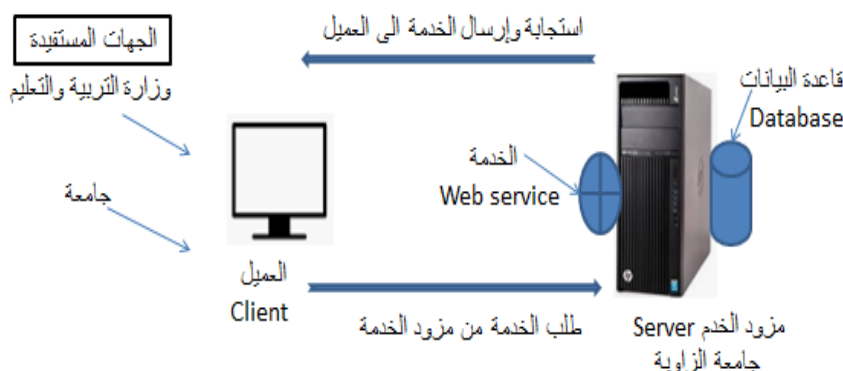
الأخيرة بتوفير خدمة تقدم خدمات إضافية لمجموعة من المشاريع الوطنية الاستراتيجية ومن الامثلة على ذلك:

1. مشروع صرف المنحة المالية للأسر الليبية.
2. خدمات التحقق من أهلية المواطنين المتقدمين للانتخابات.
3. مشاركة وزارة الشؤون الاجتماعية في توزيع علاوة الأبناء لجميع الأسر الليبية وفق قيودات الأحوال المدنية.
4. انتخابات اللجنة التأسيسية لصياغة دستور ليبيا والتحقق من المواطنين والمرشحين المشاركين بناءً على بيانات وقيودات مصلحة الأحوال المدنية بالإضافة إلى انتخابات المؤتمر الوطني والبرلمان وانتخاب الرئيس مؤخرًا. إلا أن هذا لا يبدو كافياً، ولا يلبي الرغبات الملحة في الوقت الحالي وخاصة للجهات التي تطلب في بيانات المواطنين. وكما أنه من المعلوم فإن جميع القوانين والتشريعات في ليبيا تتطلب إلى وجوب استعمال الرقم الوطني في جميع المعاملات. وبالرغم من الخدمات التي تقدمها مكاتب السجل المدني في الدولة الليبية إلا أنه لازال هناك قصور في أداءها الاعتيادي وخاصة أن معظم الجهات التابعة للدولة تطلب في هذه البيانات ورقياً حيث ان استخدام الطرق التقليدية في عملية نقل البيانات لم يعد يجدي نفعا والحل السليم لعلاج هذه المشاكل هو استخدام خدمات الويب. في المقطع التالي سيتم تقديم مقترح أو آلية لاستخدام خدمات الويب أو ما يعرف بـ Web service في جامعة الزاوية وبالتالي يمكن تطبيقه أيضاً في معظم الجامعات الليبية الأخرى.

6 النظام المقترح لاستخدام خدمات الويب في جامعة الزاوية (Web services)

إن أساس دور الجامعات في معظم الدول ومنها ليبيا هو الرقي بالبلد إلى مصافي الدول المتقدمة وهذا لا يتأتى إلا باستخدام التقنية الحديثة التي تلعب دور في بناء المجتمع البناء الصحيح. تعتبر جامعة الزاوية من إحدى الجامعات الحكومية الليبية والتي تم تأسيسها في عام 1988 بناءً علي قرار اللجنة الشعبية العامة (سابقاً) رقم (135). وتعتبر عضواً في اتحاد الجامعات العربية، واتحاد الجامعات الأفريقية، واتحاد الجامعات الإسلامية. تضم الجامعة عدد من الكليات موزعة في عدة مدن ليبية منها: الزاوية، العجيلات ومدينة

زوار، بحيث تحتوي على جميع التخصصات الآداب، وإعداد المعلمين (كلية التربية)، و التربية البدنية، و القانون، و الاقتصاد، والعلوم، والبيطرية والعلوم الزراعية، والهندسة، والطب البشري، وطب الأسنان، والصيدلة، والتقنية الطبية، والصحة العامة، و تقنية المعلومات. إن هذا التباعد ربما يكون له اثر سلبي على الخدمات في الكليات المنتشرة في عدة مدن. ليست جامعة الزاوية وحدها التي يوجد بها هذا الانتشار من ناحية التباعد الجغرافي، على سبيل المثال، جامعة بنغازي ايضا تحتوي على ما يقارب من 30 كلية منتشرة في عدة مدن ليبية والتي من بينها مدينة الكفرة والتي تبعد على بنغازي بأكثر من 1000 كيلو متر. إن عملية التواصل بين هذه الكليات والجامعة لابد بأن يكون بطريقة حديثة كاستخدام خدمات الويب. وإن امتلاك الجامعات لمنظومات مختلفة ربما قد يؤدي إلى عدم التوافق من ناحية البيانات فيما بينها فكل جامعة لديها منظومة برمجية مختلفة وربما تستخدم منصات مختلفة.



الشكل 3: يوضح طريقة الطلب والاستجابة من الجهة المستفيدة من جامعة الزاوية

وبناء على هذا فإن الحل الأمثل هو استخدام خدمات الويب والتي بدورها ستسهل في عملية تبادل البيانات بين الجامعات أو وزارة التعليم أو أي مصلحة تطلب بيانات الجامعة بحيث تكون مخول لها الحصول على هذه البيانات [8]. إذن من هذا المنطلق فإنه بالإمكان للجهات المستفيدة طلب هذه الخدمة من الخدمة التي توفرها جامعة الزاوية كما

في الشكل 3 وللحفاظ على امنية للبيانات يمكن أن توفر خدمة الويب للمسؤول في الجامعة اضافة الجهات المستفيدة من البيانات حتى تتمكن من أداء عملها بأفضل صورة بحيث على النظام التحقق من الجهات المستفيدة من هذه الخدمة [9]. هناك عدة وسائل منها استخدام منهجية OAuth أو ما يعرف بـ Open Authorization أي التفويض المفتوح أو ان هناك عدة بروتوكولات ذات حماية أعلى والتي يمكن من خلالها التحقق من الجهات المستفيدة لتبادل البيانات وإعطاء صلاحيات لكل جهة ترغب بالوصول إلى البيانات بسرعة تامة وفي زمن قياسي. وبالتالي يمكن ان يودي النظام وظائفه بفاعلية تامة بغض النظر عن بيئة التشغيل التي يعمل بها وذلك من خلال استخدام Web service وأيضا يمكن توفير خاصية إرسال رمز يعرف بـ Client_id مع رمزه السري Client_secrtة بالإضافة إلى رمز التأكد من الجهة المستفيدة في البريد الإلكتروني وهذا الألية الجديدة تضمن عدم وصول أي جهة غير مخول لها بالوصول إلى البيانات.

على افتراض أن وزارة التعليم أرادت الحصول على بيانات جامعة ما، فإنها ستجد صعوبة في استلام هذه البيانات بطريقة سليمة بحيث تكون موحدة من ناحية نوعية البيانات. فهذا يأتي دور الجامعة في بناء خدمة أو ألية تحتوي على بياناتها وتكون متاحة وقابلة للقراءة من جميع التطبيقات والمنصات المختلفة، على سبيل المثال يمكن ان تكون صيغة بيانات الطلبة كما بالشكل 4.

```
{
  "university": {
    "record": [
      {
        "faculty": "تقنية المعلومات",
        "city": "الزاوية",
        "department": "هندسة البرمجيات",
        "stu-no": 12020765466,
        "stu-name": "أحمد محمد سالم المقروف",
        "national-no": 12000045643,
        "dateofbirth": {
          "day": 6,
          "month": 3,
          "year": 2000
        },
        "placeofbirth": "طرابلس"
      },
      {
        "faculty": "العلوم",
        "city": "الزاوية",
        "department": "علوم الحاسوب",
        "stu-no": 12020765678,
        "stu-name": "أحمد محمد علي خليفة",
        "national-no": 1200054876,
        "dateofbirth": {
          "day": 1,
          "month": 11,
          "year": 1999
        }
      }
    ]
  }
}
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<university>
  <record id="1">
    <faculty>العلوم</faculty>
    <city>الزاوية</city>
    <department>علوم الحاسوب</department>
    <stu-no>12020765678</stu-no>
    <stu-name>أحمد محمد علي خليفة</stu-name>
    <national-no>1200054876</national-no>
    <dateofbirth>
      <day>01</day>
      <month>11</month>
      <year>1999</year>
    </dateofbirth>
    <placeofbirth>الزاوية</placeofbirth>
  </record>
  <record id="2">
    <faculty>تقنية المعلومات</faculty>
    <city>الزاوية</city>
    <department>هندسة البرمجيات</department>
    <stu-no>12020765466</stu-no>
    <stu-name>أحمد محمد سالم المقروف</stu-name>
    <national-no>12000045643</national-no>
    <dateofbirth>
      <day>06</day>
      <month>03</month>
      <year>2000</year>
    </dateofbirth>
    <placeofbirth>طرابلس</placeofbirth>
  </record>
</university>
```

شكل 4: يوضح الخدمة التي توفرها جامعة الزاوية بخصوص معلومات الطلبة

يمكن ان يكون الطلب من الجهة المستجيبة على النحو التالي:

HTTP POST

POST /Service1.aspx/Number_of_student HTTP/1.1

Host: localhost

Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

Content-Length: length

Name_Of_University=string

HTTP/1.1 200 OK

Content-Type: text/xml; charset=utf-8

Content-Length: length

Request Message

POST /Service1.asmx HTTP/1.1

Host: localhost

Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8

Content-Length: length

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  <soap12:Envelope
    xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:soap12="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
    <soap12:Body>
      <Number_of_student xmlns="http://tempuri.org/">
        <University_Of_Zawia>string</University_Of_Zawia>
      </Number_of_student>
    </soap12:Body>
  </soap12:Envelope>
```

اما الاستجابة من الجهة التي توفر الخدمة وهي جامعة الزاوية فستكون على النحو التالي:

Response Message

HTTP/1.1 200 OK

Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8

Content-Length: length

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  <soap12:Envelope
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:soap12="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
    <soap12:Body>
      <Number_of_studentResponse xmlns="http://tempuri.org/">
        <Number_of_studentResult>float</Number_of_studentResult>
      </Number_of_studentResponse>
    </soap12:Body>
  </soap12:Envelope>
```

والجهة المستفيدة ستتمكن من قراءة هذه البيانات عن طريق إحدى لغات البرمجة وتحويلها إلى object وذلك باستخدام الدالة json_decode في حال كانت البيانات على هيئة

JSON، أما إذا كانت البيانات من نوع XML فسيتم استخدام الدالة
(.newXMLSerializer .serializeToString(xml))

أما بخصوص شكل الملف (WSDL) والذي هو عبارة عن لغة مبنية على الـ XML ،
والتي تستخدم في توصيف وتحديد مكان خدمات الويب على الانترنت لتسهيل الوصول
إليها والتعامل معها، وهي جزء متمم للـ UDDI والذي بدوره يكون موجود في خادم الجامعة
بحيث يمكن الوصول إلى الخدمة المطلوبة بسهولة ويسر وبالتالي تكون شكل البيانات
على النحو التالي:

```
<wsdl:definitions xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/" xmlns:t
m="http://microsoft.com/wsdl/mime/textMatching/" xmlns:soapenc="http://sche
mas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/ws
dl/mime/" xmlns:tns="http://tempuri.org/" xmlns:s="http://www.w3.org/2001/X
MLSchema" xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/" xmlns:h
ttp="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/" xmlns:wSDL="http://schemas.xmlso
ap.org/wsdl/" targetNamespace="http://tempuri.org/">
<wsdl:types>
<s:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://tempuri.o
rg/">
<s:element name="Number_of_student">
<s:complexType>
<s:sequence>
<s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Name_Of_University" type
="s:string"/>
</s:sequence>
</s:complexType>
</s:element>
<s:element name="Number_of_studentResponse">
<s:complexType>
<s:sequence>
<s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Number_of_studentResult"
type="s:float"/>
</s:sequence>
</s:complexType>
</s:element>
</s:schema>
</wsdl:types>
<wsdl:message name="Number_of_studentSoapIn">
<wsdl:part name="parameters" element="tns:Number_of_student"/>
```

```
</wsdl:message>
<wsdl:message name="Number_of_studentSoapOut">
<wsdl:part name="parameters" element="tns:Number_of_studentResponse"/>
</wsdl:message>
<wsdl:portType name="Service1Soap">
<wsdl:operation name="Number_of_student">
<wsdl:input message="tns:Number_of_studentSoapIn"/>
<wsdl:output message="tns:Number_of_studentSoapOut"/>
</wsdl:operation>
</wsdl:portType>
<wsdl:binding name="Service1Soap" type="tns:Service1Soap">
<soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
<wsdl:operation name="Number_of_student">
<soap:operation soapAction="http://tempuri.org/Number_of_student" style="do
cument"/>
<wsdl:input>
<soap:body use="literal"/>
</wsdl:input>
<wsdl:output>
<soap:body use="literal"/>
</wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:binding name="Service1Soap12" type="tns:Service1Soap">
<soap12:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
<wsdl:operation name="Number_of_student">
<soap12:operation soapAction="http://tempuri.org/Number_of_student" style="
document"/>
<wsdl:input>
<soap12:body use="literal"/>
</wsdl:input>
<wsdl:output>
<soap12:body use="literal"/>
</wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="Service1">
<wsdl:port name="Service1Soap" binding="tns:Service1Soap">
<soap:address location="http://localhost:62391/Service1.asmx"/>
</wsdl:port>
<wsdl:port name="Service1Soap12" binding="tns:Service1Soap12">
<soap12:address location="http://localhost:62391/Service1.asmx"/>
</wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

وايضا لا تقتصر هذه الخدمة فقط على بيانات الطلبة بل يمكن ان تكون بيانات اعضاء هيئة التدريس متمثلة بطريقة سلية على هيئة فورمات xml أو json وبالتالي يسهل التعامل مع هذه البيانات مهما اختلفت منصات التشغيل.

```
{
  "university": {
    "record": [
      {
        "name": "محمد رمضان علي خليفة",
        "national-no": 119805481716,
        "dateofbirth": {
          "day": 1,
          "month": 11,
          "year": 1980
        },
        "placeofbirth": "الزاوية",
        "qulification": "دكتوراه",
        "scie-grade": "أستاذ مساعد",
        "employment-grade": "الحادية عشر",
        "employment": "عضو هيئة تدريس"
      },
      {
        "name": "أيمن خالد محمد خليفة",
        "national-no": 219754803216,
        "dateofbirth": {
          "day": 22,
          "month": 10,
          "year": 1975
        },
        "placeofbirth": "الزاوية",

```

```
<university>
  <record id="1">
    <name>محمد رمضان علي خليفة</name>
    <national-no>119805481716</national-no>
    <dateofbirth>
      <day>01</day>
      <month>11</month>
      <year>1980</year>
    </dateofbirth>
    <placeofbirth>الزاوية</placeofbirth>
    <qulification>دكتوراه</qulification>
    <scie-grade>أستاذ مساعد</scie-grade>
    <employment-grade>الحادية عشر</employment-grade>
    <employment>عضو هيئة تدريس</employment>
  </record>
  <record id="2">
    <name>أيمن خالد محمد خليفة</name>
    <national-no>219754803216</national-no>
    <dateofbirth>
      <day>22</day>
      <month>10</month>
      <year>1975</year>
    </dateofbirth>
    <placeofbirth>الزاوية</placeofbirth>
    <qulification>ماجستير</qulification>
    <scie-grade>محاضر</scie-grade>
    <employment-grade>الثانية</employment-grade>
    <employment>عضو هيئة تدريس</employment>
  </record>
</university>
```

شكل 5: يوضح الخدمة التي توفرها جامعة الزاوية بخصوص معلومات أعضاء هيئة التدريس

ويمكن إضافة أي معلومات تراها الجامعة أساسية كأعداد الطلاب في كل كلية أو المواد التي يدرسها كل طالب وإلى غير ذلك من البيانات التي تخص الطالب، وكذلك إضافة

بيانات تخص أعضاء هيئة التدريس وكافة الامور التي تخصهم ابتداء من المعلومات الشخصية إلى الأمور المالية والعلمية ونحو ذلك أو إضافة معلومات تخص الموظفين. إن استخدام هذه الآلية تغني على العديد من المشاكل ومن ابرزها ما حدث مؤخراً بإصدار قرار بفصل أعضاء هيئة التدريس الذين صدر في حقهم قرار إيفاد من سنوات عديدة وقد أنهى دراسته ولم يرجع إلى الجامعة بعد الفترة الممنوحة له. ولكن الغريب في الامر أن هناك أعضاء هيئة تدريس من باشر عمله منذ سنوات وتفاجأ بقرار الوزارة بان أصدر بحقهم قرار فصل، هذا يدل على ان الوزارة تأخذ في بيانات قديمة وتبني عليها القرارات المصيرية كهذا القرار، فلو كانت هذا الخدمة متاحة عبر خدمات الويب لكان بسهولة بمكان معرفة اعضاء هيئة التدريس المباشرين لأعمالهم بالتاريخ واليوم وغير ذلك من المعلومات المهمة. والهدف هنا فقط هو تقديم الآلية، والأمر هنا متروك للجامعة في تنفيذ هذه الآلية وتطبيقها على أرض الواقع.

الخاتمة والتوصيات

أظهرت الدراسة فائدة استخدام خدمات الويب وأثرها في تغيير حالة البلاد في عالم أصبح لدور التقنية يلعب دوراً أساسياً في عملية تبادل المعلومات وذلك باستخدام خدمات الويب والتي يجب ان تكون جامعة الزاوية سباقة لهذه الخدمات. تم في هذا البحث تقديم آلية لكيفية الاستفادة من خدمات الويب وتطبيقها في جامعة الزاوية والتي من أهم مميزاتها هي السهولة في عملية نقل البيانات وأيضاً تعتبر حلقة وصل بين التطبيقات مختلفة المنصات لأنها تستخدم JSON والتي يمكن التعامل معها مهما اختلفت منصات التشغيل. ويمكن أن تتوسع هذه الآلية بحيث تشمل الامور المالية المتعلقة سواء بموظفين أو اعضاء هيأة تدريس كالمرتبات، الدرجة الوظيفية أو العلاوات وغيرها من الامور المالية. وأيضاً من الفوائد لاستخدام هذه التقنية هي سرعة إيجاد المعلومات وسهولة الحصول عليها وبذلك يتم توفير الوقت والجهد والمال. ايضاً تحديث المعلومات أولاً بأول، إذ يتم تحميل جميع المعلومات الجديدة في فترة قصيرة جداً والقدرة على استخدامها في أي وقت.

المراجع

- [1] C. Ferris and J. Farrell, "What are web services?", *Commun. ACM*, vol. 46, no. 6, p. 31, Jun. 2003.
- [2] K. Gottschalk, S. Graham, H. Kreger and J. Snell, "Introduction to Web services architecture," in *IBM Systems Journal*, vol. 41, no. 2, pp. 170-177, 2002, doi: 10.1147/sj.412.0170.
- [3] SOAP, *Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.2*, May 2003. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>
- [4] S.Mumbaikar and puja padiya."web services based on SOAP and REST principles".IJSRP.vol.3,issue 5, may 2013.
- [5] M. Kuba and O. ndrejkrajicek," Literature search on SOA, Web Services, OGSA and WSRF". April 17, 2007.
- [6] F. Curbera, M. Duftler, R. Khalaf, W. Nagy, N. Mukhi, and S. Weerawarana, "Unraveling the web services web: An introduction to SOAP, WSDL, and UDDI," *IEEE Internet Comput.*, vol. 6, no. 2, pp. 86–93, Mar./Apr. 2002.
- [7] G.SenthilKumar and .C.Lakshmi."A Literature Survey on Web Service Discovery". IJET, Vol 8 No 2 Apr-May 2016.
- [8] S. Bennett, A. Bishop, B. Dalgarno, J. Waycott and G. Kennedy, "Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study". *Computers & Education*, 59(2), 524–534, 2012.
- [9] Varsha R Moulia,KPJevithaa, "Web Services Attacks and Security- A Systematic Literature Review", 6th International Conference On Advances In Computing & Communications, ICACC, 6-8, September 2016.

تقدير مستويات بعض العناصر الثقيلة " المنجنيز ، الزنك ، الكروم " في مياه الآبار بمنطقة بئر الغنم

أ. كريمة رمضان زيدان د. باسم خليفة قفة

قسم هندسة البيئة والصحة والسلامة والجودة (EHSQ)
كلية هندسة الموارد الطبيعية – بئر الغنم – جامعة الزاوية
B.guffa@zu.edu.ly

الملخص

تعتبر المياه الجوفية (مياه الآبار) هي المصدر الرئيسي والأساسي للمياه في منطقة بئر الغنم على الرغم من إنها غير صالحة للشرب بسبب نسبة الأملاح العالية بها لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقدير مستوى العناصر الثقيلة الثلاثة (المنجنيز ، الزنك ، الكروم) وقد تم إجراء هذه الدراسة في الفترة ما بين (شهر مايو و يونيو سنة 2021).
فتم أخذ ستة عينات من مياه آبار منطقة الدراسة وتم تحليلها وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة إن قيم عنصر المنجنيز تتراوح ما بين (0.040 – 0.097 ملجم) وإن قيم تركيز عنصر الزنك تتراوح ما بين (0.065 – 0.148 ملجم) أما عنصر الكروم فكانت ما بين (0.010 – 0.033 ملجم) وجميعها كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية كذلك منظمة الصحة العالمية (WHO).
الكلمات الدلالية: عناصر ثقيلة، تلوث مياه، منطقة بئر الغنم، مياه الآبار، مياه جوفية

Abstract

Groundwater (wells water) is the main and primary source of water in the Bir El-Ghanam area, although it is not suitable for drinking because of the high salt content in it. Therefore, this study aims to estimate the level of the three heavy elements (manganese, zinc, and chromium). This study was conducted in the period between (May and June 2021).

Six samples were taken from the water wells of the study area and analyzed. The results of this study showed that the values of manganese ranged between (0.040 - 0.097 mg), and the concentration values of zinc ranged between (0.065 - 0.148 mg),

while the chromium element was between (0.010 - 0.033). mg) and all of them were within the permissible limits according to the Libyan standards as well as the World Health Organization (WHO).

المقدمة

تقع ليبيا ضمن المنطقة العربية التي تعتبر من أكثر المناطق فقراً في الموارد المائية في العالم حيث يقدر نصيب الفرد في ليبيا بحوالي 120 متر مكعب في السنة لكل فرد وذلك وفقاً للتقرير العالمي لتنمية المياه لعام 2015 في حين أن حد الفقر العالمي يقدر بألف متر مكعب في السنة لكل فرد.

وتقع مساحة كبيرة من ليبيا داخل المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي مما يجعلها تعاني من قلة معدلات هطول الامطار وتفتقر أيضاً للمياه السطحية (حميدان 2017). وبالتالي تعد من الدول التي تعاني أحادية المصدر المائي حيث مثلت المياه الجوفية المصدر الوحيد تقريباً لتوفير متطلبات سكانها إذ غطت ما نسبته 98% من إجمالي المياه المستغلة بالبلاد (أبولقمة 1989) وإن قضية تلويث المياه وما تعانيه من تدهور واستنزاف وسوء إستخدام أصبحت من القضايا الملحة في عالمنا المعاصر.

فهناك أسباب متعددة لتلويث المياه بعضها طبيعي مثل الزلازل والبراكين والطحالب والطين وغيرها، وبعضها أسباب من فعل الانسان فتحدث تلوثاً كيميائياً أو بيولوجياً فيزيائياً كالقمامة ومخلفات الصرف الصحي ومخلفات المصانع وغيرها (العبري 1999).

وإن منطقة الدراسة "بئر الغنم" تعتمد على المياه الجوفية كمصدر وحيد للمياه وهي مياه غير صالحة للشرب بسبب نسبة الأملاح العالمية بها والتي بلغت (1116 ملجم/لتر) في عام 1980 و (1350 ملجم/لتر) في عام 2005، علماً بأن الحد الأمثل هو ما بين (500 - 1000 ملجم/لتر) (نتائج تحاليل 1980-2005).

مشكلة الدراسة

تشهد منطقة الدراسة تزايداً ملحوظاً في عدد السكان وتوسعاً في عدد المباني السكنية والمنطقة لا تحتوي على بنية تحتية وبالتالي يتم تصريف كل مياه الصرف الصحي عن طريق حفر آبار سوداء بجانب المساكن وهذا الأمر يساهم في وصول

التلوث للمياه الجوفية على المدى الطويل التي تعتبر هي المصدر الوحيد للمياه في المنطقة على الرغم من عدم جودتها كمياه للشرب من الأساس بسبب احتواءها على تركيز عالي من الأملاح وعسرتها العالية، ولكن يتم الاعتماد عليه في أعمال

النظافة اليومية والغسيل، ويعتمد سكان المنطقة في مياه الشرب إما على تجميع مياه الأمطار التي نقصت بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة أو على شراء مياه التحلية. وعليه، يمكن تلخيص مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية:

1- هل مياه الآبار في منطقة الدراسة ملوثة بالعناصر الثقيلة " المنجنيز، الكروم، الزنك " أم أنها غير ملوثة.

2- ما حجم تركيز هذه الملوثات وهل يشكل خطورة على صحة الإنسان.

3- ما الأضرار الناتجة عن هذا النوع من التلوث.

أهداف الدراسة:

1- تسليط الضوء على هذا النوع من التلوث.

2- التعرف على مدى تلوث مياه آبار المنطقة بالعناصر الثقيلة الثلاثة.

3- محاولة التعرف على سبب وجود التلوث إن وجد.

4- تقديم التوعية بأضرار استخدام المياه الملوثة بالعناصر الثقيلة على صحة الإنسان.

أهمية الدراسة:

تعتبر هذه الدراسة مهمة لأنها تبين ما إذا كانت مياه الآبار في منطقة الدراسة ملوثة بالعناصر الثقيلة " Mn, Cr, Zn " وهي بذلك تقدم النصح والارشاد للوقاية من مخاطر استخدام المياه الملوثة بهذه العناصر وبالتالي هذه الدراسة جيدة لأصحاب القرار لمعالجة مثل هذه المخاطر وكذلك تفيد هذه الدراسة في المحافظة على صحة العامة لسكان المنطقة.

فرضيات الدراسة

1- وجود نسبة تلوث في المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

2- طريقة تصريف مياه الصرف الصحي هي السبب في تلوث المياه الجوفية.

3- كلما زاد العمق كلما قل التلوث.

دراسات سابقة

يوجد العديد من الدراسات التي تناولت موضوع تلوث المياه الجوفية بالعناصر الثقيلة وهي كالآتي:

تطرق الباحث (الصادي وآخرون 2020) لدراسة مدى تركيز العناصر الثقيلة للمياه الجوفية بمدينة مصراته فكانت تراكيز " Zn, Mn, Cu, Fe " ضمن الحدود المسموح بها.

فيما وجدت الباحثة (النور وآخرون 2016) أن النتائج المختبرية لتركيز العناصر الثقيلة " Cd, Ni, Fe, Cu, Cr, Pb " في مياه نهر الدجلة ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية.

كما تطرق الباحث (الشريفي 2014) على جدول بني حسن أحد فروع نهر الفرات في منطقة كربلاء المقدسة من كانون الأول 2012 إلى تشرين الثاني 2013 لبيان تركيز العناصر الثقيلة وقد أظهرت الدراسة ان معدلات تركيز عناصر النحاس والكاديوم والحديد والرصاص والكروم في شكلها الذائب كانت ضمن الحدود المسموح بها في العراق ومنظمة الصحة العالمية، أما في الرواسب فقد سجلت قيماً مرتفعة.

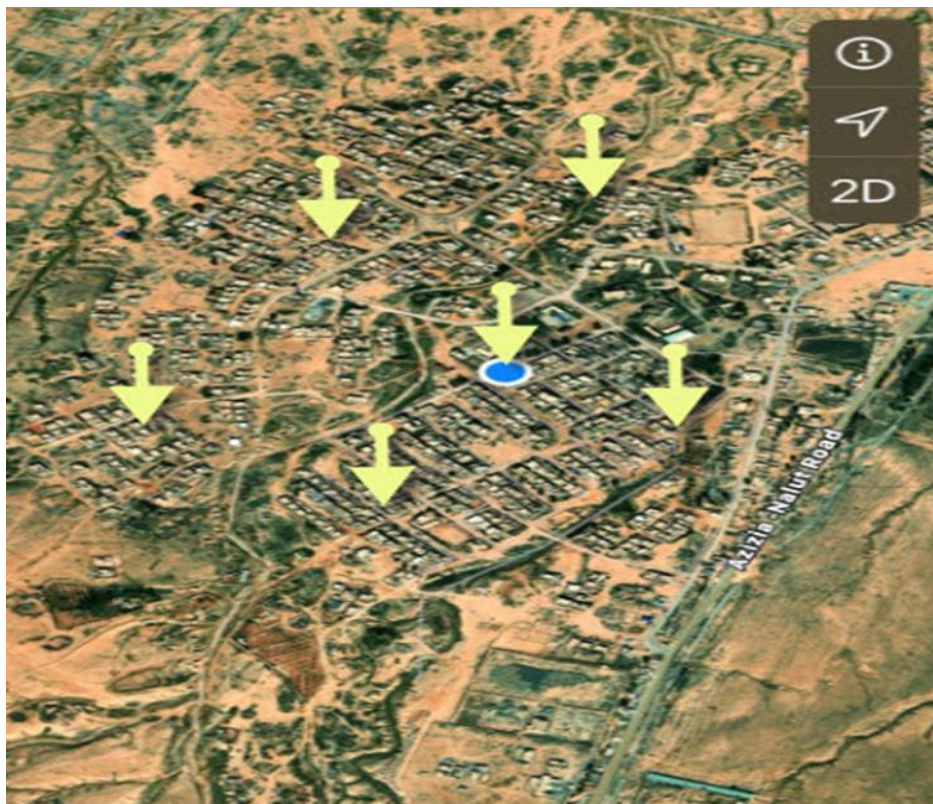
أما دراسة الباحث (Sawhney and Frink 1991) للمياه الجوفية القريبة من موقع 18 مكب القمامة في الولايات المتحدة الأمريكية فقد بينت النتائج أن هناك تلوثاً بالعناصر الثقيلة.

منطقة الدراسة

بئر الغنم عي بلدة صغيرة تقع جنوب غرب طرابلس بمسافة 90 كيلومتر، وتقع ضمن بلدية الزاوية الجنوب في الطريق الرابط بين الجبل الغربي وطرابلس وتبعد عن بفرن 25 كيلومتر وتبعد عن مدينة الزاوية 60 كيلومتر، على الإحداثيات ($12^{\circ} 34' 11'' E$ ، 32° ، $18^{\circ} 45' N$) ، كما يبلغ عدد سكانها حسب تعداد (2006) 3375 نسمة.

طريقة تجميع العينات

أجريت هذه الدراسة في الفترة ما بين شهري مايو ويونيو في سنة 2021 بحيث تم تجميع 6 عينات من المياه الجوفية للآبار في منطقة الدراسة (انظر الشكل رقم (1)) وبشكل عشوائي مع مراعاة المسافة ما بين الآبار (أي عدم قربها من بعضها).



الشكل رقم 1. صورة من الأقمار الصناعية (غوغل) لمنطقة بئر الغنم وأماكن تجمع العينات
وتم تجميعها بداخل قنينة المياه عبوة (0.5 لتر) بعد غسلها ثلاث مرات بمياه البئر
مباشرة وتعبئتها.
وقد تم اجراء التحليل للعينات في مختبر السديم لتحاليل البيئة – جنزور وباستخدام جهاز
(Spectro phtometer DR 3900 TM). الشكل رقم (2)



الشكل رقم 2. جهاز Spectrophotometer DR 3900™

استخدم في تحليل المنجنيز (Method 8149)

واستخدم في تحليل الزنك (Method 8009)

واستخدم في تحليل الكروم (Method 8023)

النتائج والمناقشة:

تم استخدام المواصفات الليبية للمياه الغير المعبأة للمقارنة بنتائج تحليل الدراسة لسنة 2008 والصادر عن المركز الوطني للمواصفات القياسية كمواصفات محلية (المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية 2008).

جدول رقم (1) يوضح المواصفات القياسية الليبية للمياه للعناصر الداخلة في الدراسة بالملجم / لتر:

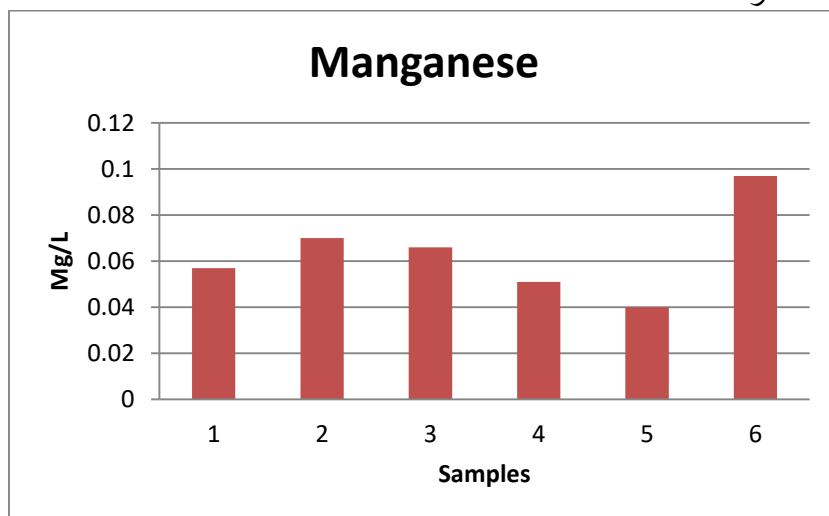
العنصر	الحد الأقصى المسموح به
المنجنيز	0.1
الزنك	3
الكروم	0.05

جدول (2) يوضح نتائج تركيز العناصر الثقيلة في عينات المياه ملجم/لتر:

العينة	المنجنيز	الزنك	الكروم
1	0.057	0.148	0.031
2	0.070	0.132	0.033
3	0.066	0.065	0.031
4	0.051	0.071	0.020
5	0.040	0.086	<0.010
6	0.097	0.129	0.021

أولاً: المنجنيز

الشكل رقم (3) يوضح تركيز عنصر المنجنيز في عينات المياه المأخوذة من الابار في منطقة الدراسة

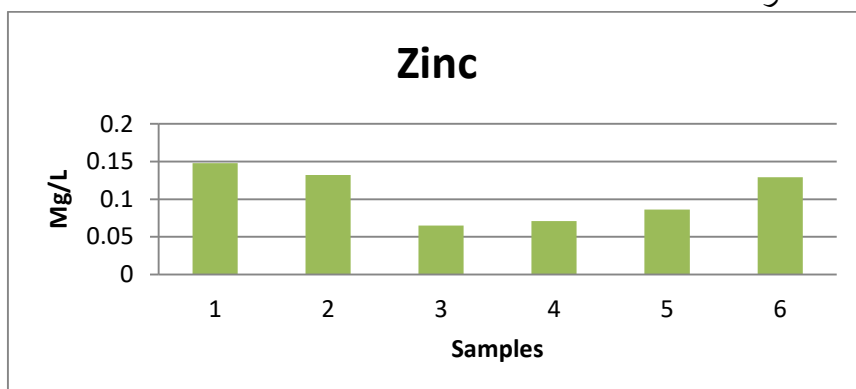


شكل رقم 3. تركيز عنصر المنجنيز في عينات المياه

يوضح الشكل رقم (3) نتائج تحليل لعينات المياه مقارنة بالحد المسموح به للمواصفات المعتمدة في الدراسة ونستنتج من ذلك أن قيم المنجنيز تتراوح ما بين (0.097 – 0.040) ملجرام / لتر حيث أن أقل قيمة كانت للعينة رقم (5) وأعلى قيمة كانت للعينة رقم (6) وجميعها تقع تحت الحد المسموح به وهو 0.1 ملجم / لتر حسب المواصفات القياسية الليبية.

ثانياً: الزنك

الشكل رقم (4) يوضح تركيز عنصر الزنك في عينات المياه المأخوذة من الابار في منطقة الدراسة

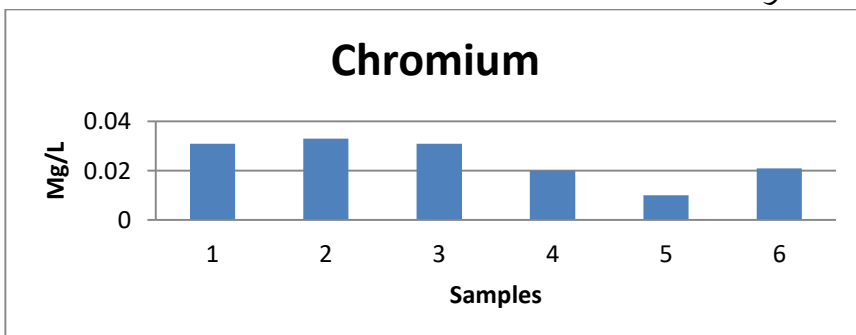


شكل رقم 4. تركيز عنصر الزنك في عينات المياه

يوضح الشكل رقم (4) نتائج تحليل لعينات المياه مقارنة بالحد المسموح به للمواصفات المعتمدة في الدراسة ونجد أن قيم الزنك تتراوح ما بين (0.065 – 0.148) ملجم / لتر، حيث أن اقل قيمة كانت للعينة رقم (3) في حين أن أعلى قيمة كانت للعينة (1) هي 0.148 ملجم / لتر ، وجميع العينات تحت الحد المسموح به وهو 3 ملجم / لتر حسب المواصفات الليبية القياسية.

ثالثاً: الكروم

الشكل رقم (5) يوضح تركيز عنصر المنجنيز في عينات المياه المأخوذة من الابار في منطقة الدراسة



شكل رقم 5. تركيز عنصر الكروم في عينات المياه

يوضح الشكل رقم (5) نتائج تحليل لعينات المياه مقارنة بالحد المسموح به للمواصفات المعتمدة في الدراسة ونستنتج من ذلك أن قيم الكروم تتراوح ما بين (أقل من 0.010 – 0.033) مليجرام / لتر أي أن أقل قيمة كانت للعينة رقم (5) وأعلى قيمة كانت للعينة رقم (2) وجميعها أقل من الحد المسموح به وهو (0.05) ملجم / لتر حسب المواصفات القياسية الليبية.

الاستنتاج

من خلال التحليل الذي تم إجراؤه على مياه منطقة الدراسة وجد أن جميع العينات المدروسة كانت في مدى الحدود المسموح بها مقارنة بالمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب الغير معبأة " للعناصر الثقيلة الثلاثة ".

التوصيات

- 1- معالجة مياه الآبار وتحليلها قبل ضخها ووصولها للمنازل.
- 2- ضرورة إجراء تحليل شامل لمياه البئر المنزلي قبل إستعماله.
- 3- تحديد مسافة معينة من قبل المختصين ما بين البئر الاسود وبئر المياه لمنع التلوث والتشديد على تنفيذها من ذوي الإختصاص في كل بلدية.
- 4- مراقبة حفر الآبار السوداء وتحديد مواصفات معينة لها لمنع تسرب مياه الصرف الصحي إلى باطن الأرض وتلويث المياه الجوفية.
- 5- الإهتمام بإنشاء شبكات صرف صحي في المناطق النائية ومعالجة مياه الصرف الصحي وإيجاد آلية لتصريف هذه المياه والتخلص منها.

المراجع

- [1] تغريد هاشم النور، ليلي خور شيذا رسلان، ليث جمعة عبد علي (تقدير العناصر الثقيلة في المياه، النباتات، وترب المناطق الزراعية المحاذية لمياه دجلة في منطقة الكريعات – بغداد، العراق) تاريخ النشر 2016.
- [2] ريما ابراهيم حميدان (سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا) أبريل 2017، ص 2.

- [3] علي بن هلال العبري (مدى سلطة الدولة في رعاية البيئة من منظور إسلامي) أطروحة دكتوراه مقدمة في الجامعة الاردنية سنة 1999م، ص 163.
- [4] عقيل عباس حمد الشريفي (التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة - العراق) رسالة ماجستير - كلية التربية للعلوم والصرفه - جامعة كربلاء، تاريخ النشر 2014.
- [5] المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية - ليبيا 2008، (مياه الشرب الغير معبأة) م م ق ل 82 : 2008، ص 362.
- [6] نتائج التحاليل الكيميائية وتحاليل المياه والصرف الصحي بشعبية الزاوية سابقاً سنة (1980 - 2005).
- [7] الهادي مصطفى أبولقمة (الشرب من البحر) مجلة قاريونس العلمية، جامعة قاريونس العدد الثاني 1989، ص 36.
- [8] يوسف بشير الصادق، راف الله محمد عطية، مصطفى علي بن زقطة، محمد منصور الجائر (دراسة جودة مياه الري بالمشاريع الزراعية بمنطقة مصراتة) مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية، المجلد الأول - العدد الثاني، يونيو 2020.
- [9] Sawhney, B.L and Frink, C.R . (1991). Heavy metals and their leach ability in incinerator water, air, and soil pollution, vol., 57-58. Pp 289 – 296.

دراسة تأثير تغير درجات حرارة الغرفة على معامل أداء الثلاجة المنزلية

نورالدين عبد الحميد المجدوب
majdobnour@gmail.com

محمد خليفة الاخضر
Mohalk67@gmail.com

المعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية

الملخص

إن دراسة معامل أداء الثلاجة المنزلية بالنسبة لتغير درجات حرارة الغرفة تتطلب إجراء تعديل وتطوير على الثلاجة المعنية حيث تم وضع وتثبيت أجهزة قياس الضغط وقياس درجات الحرارة عند النقاط المراد تتبعها ثم اخذت قراءات لدرجات الحرارة من 20°C إلى 37°C في أيام وأوقات مختلفة، وكانت النتيجة إن متوسط معاملات الأداء المحسوبة تزداد من 20°C إلى 28°C وعند الدرجة الاخيرة للحرارة وصل معامل الأداء إلي اعلي قيمة له.

الكلمات الدليلية: الثلاجة المنزلية، معامل أداء، درجات الحرارة، الانتالبي.

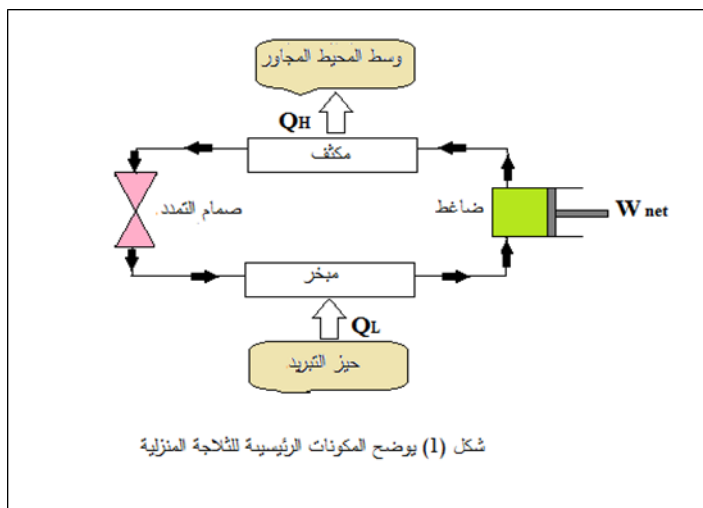
Abstract.

In order to study the coefficient of performance of the refrigerator it's required to apply some tools in order to measure the pressures and temperatures at all points in the pipes of the refrigerator that the study carried on for several days and different temperatures evaluated from 20°C to 37°C . Data was obtained and calculated to measure the mean value of the coefficient of performance from the calculation the performance value increase from 20°C until 28°C and in that case, the coefficient of 28°C was the peak of value.

1- المقدمة

إن عمل الثلاجة المنزلية هو تبريد الأشياء المراد الحفاظ عليها طازجة مثل اللحوم والخضروات، وغيرها ويمكن تعريف مصطلح التبريد بأنه عملية سحب كمية حرارية من المادة المراد تبريدها تحت ظروف مسيطر عليها، وتتضمن هذه العملية انخفاض في درجة حرارة الجسم والمحافظة عليها عند درجات حرارة أقل من درجة حرارة المحيط. وتختلف

أشكال الثلاجات في الحجم والنوع، أما مكونات أجزائها فهي لا تختلف كثيرا حيث تتكون الثلاجة المنزلية من أربعة أجزاء رئيسية هي الضاغط (compressor) - المكثف (condenser) - صمام التمدد (expansion valve) - المبخر (evaporator) [1] كما يوضحه الشكل (1) حيث يستخدم غاز (R134) كوسيط التبريد في الثلاجات المنزلية ويعتبر من أكثر وسائط التبريد استعمالاً في الوقت الحاضر ومن مواصفاته: أن اسمه العام Tetrafluoroethane والصيغة العلمية له CF_3CH_2F والرمز R-134a إما درجة الغليان فهي $-26.1^{\circ}C$ [2].



تتركز الدراسة في هذه الورقة العلمية على تأثير تغير درجات حرارة الغرفة على معامل الأداء للثلاجة المنزلية والتي أجريت بمعمل التكييف والتبريد بالمعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية في أيام وأوقات مختلفة. هناك دراسات وأبحاث كثيرة نشرت في هذا المجال نذكر منها علي سبيل المثال لا الحصر ما نشرته جامعة Purdue University 2014 والتي ذكرت فيها أن أنظمة التبريد الخاصة بمحل السوبر ماركت استخدمت فيه مجموعة متنوعة من الطرق والأساليب مثل دمج أنظمة التدفئة والتبريد وضبط نقاط الضغط واستخدام مراوح المكثف لتقليل من استهلاك الطاقة وتحسين معامل الأداء وأظهرت النتائج

انه عندما تكون درجة حرارة المحيط الخارجية اقل من 15 درجة مئوية فانه لا يوجد فرق واضح في تحسين معامل أداء النظام ومع ذلك عندما تزيد درجة حرارة المحيط عن هذه العتبة فان طريقة التحكم التي تعمل علي تحسين معامل الأداء للنظام تكون أفضل بكثير [3]. ومن بين الدراسات التي نشرت أيضا الورقة العلمية بالمرجع رقم [4] والتي تمحورت حول تحسين أداء النظام من حيث عمل الضاغط وسعة التبريد ومعامل الأداء الثلجة المنزلية ذات الطراز رقم NRB33TA ومن خلال تحديد ثلاث متغيرات مهمة إنشاء عملية التشغيل وهي درجة الحرارة والضغط وتدفق مادة التبريد وذلك بوضع مجسات لقياس درجات الحرارة واستخدام مقياس الضغط ومقياس التدفق المغناطيسي لقياس تدفق مادة التبريد. بحيث أظهرت النتائج أن متوسط معاملات الأداء كانت 2.7. وهناك دراسة أخرى نشرت عام 2015 ركزت علي تحسين معامل أداء الثلجة المنزلية باستخدام ثلاث تصميمات للمكثفات cond1, cond2 بالإضافة إلي المكثف الأصلي للثلجة وأظهرت النتائج أن متوسط معامل الأداء Cop ازداد عن حالته بنسبة 14% إلي 20% علي التوالي بالنسبة للمكثفات المذكورة [5].

2- الجانب النظري: معامل الأداء

يعبر عن كفاءة الثلجة بدلالة معامل يسمى معامل الأداء (coefficient of COP performance) ويستهدف من استخدام الثلجة إزالة الحرارة Q_L من حيز التبريد. ونحتاج للوصول لهذا الهدف عمل شغل مبذول من الضاغط W_{in} ، [1,3] ويعبر عن ذلك بالمعادلة الآتية:

$$COP = \frac{\text{desired output}}{\text{required input}} = \frac{Q_L}{W_{in}}$$

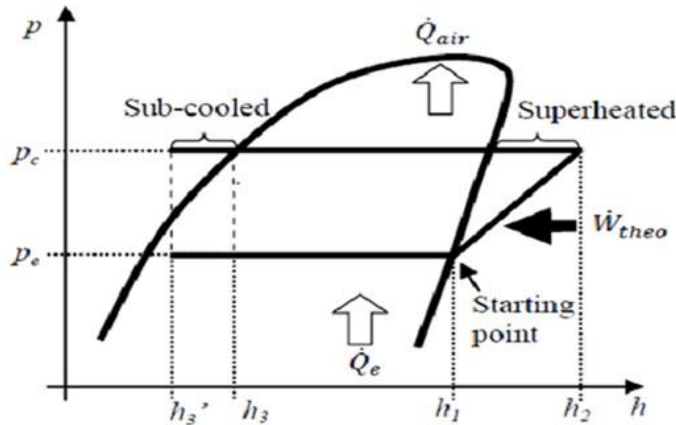
كما يمكن التعبير عن علاقة معامل الأداء كما يلي:

$$COP = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} = \frac{1}{Q_H / Q_L - 1}$$
$$W_{in} = Q_H - Q_L \quad (kJ)$$

حيث يمثل الرمز W_{in} الشغل الضاغط والرمز Q_L تمثل الحرارة الممتصة من المبخر أما Q_H فهي تمثل الحرارة المتبددة إلى المحيط ويلاحظ انه يمكن لقيمة COP أن تكون أكبر من واحد. إي إن كمية الحرارة المزالة من حيز التبريد اعلي من كمية مدخل الشغل. وهذا عكس الكفاءة الحرارية التي لا يمكن أن تكون اعلي من واحد ويعد التعبير عن كفاءة التلاجة بمصطلح آخر، وهو معامل الأداء، احد الأسباب لتفادي غرابة الحصول علي كفاءة اعلي من واحد. [1] ولحساب معامل الأداء لأبدا من حساب الانتالبيا h (الخاصية المركبة) والانتالبيا هي من ضمن الخواص الديناميكية الحرارية التي تحسب من خلال جداول الخواص الديناميكية الحرارية لبعض المواد والموجودة كملحق في المرجعين [1,2] بحيث يكتب المحتوى الحراري أو الانتالبيا بالمعادلة $h = u + pv$ (kJ/kg) وقد تختلف الوحدة الناتجة من حاصل ضرب الضغط p في الحجم v عن وحدة الطاقة الداخلية u بمعامل فقط ويكون $1 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3 = 1 \text{ kJ}$ [1-2] ويمكن تلخيص ما يحدث في دورة التلاجة في نقاط [1,2,3] كما يلي.

2.1- الضاغط:- عملية رفع درجة الحرارة والضغط بواسطة الشغل

عند دخول وسيط التبريد إلى الضاغط وفي حالتها الأولى (h_1) كما بالشكل (2).



p-h diagram
شكل (2) يوضح دورة التبريد للتلاجة
المصدر : مرجع رقم [3]

يتم ضغط الوسيط عن طريق عملية ترددية للمكبس حيث يزداد ضغط وسيط التبريد من ضغط منخفض إلى ضغط عالي (h_2) وبالتالي يتم بذل شغل للضاغط وباستخدام القانون الأول للديناميكا الحرارية المرحلة بين (1-2).

$$q = 0 \quad \text{حيث}$$

$$\begin{aligned} q - w &= h_e - h_i \Rightarrow -w = h_e - h_i \Rightarrow -w = h_2 - h_1 \\ \Rightarrow w &= h_1 - h_2 \end{aligned}$$

حيث w (kJ/kg) ترمز إلى الشغل النوعي و q (kJ/kg) ترمز إلى كمية الحرارة النوعية و h (kJ/kg) ترمز إلى الانتالبي و الانتالبي h_2 عند خروجه من الضاغط ودخول المكثف و h_1 الانتالبي عند دخوله ضاغط وخروجه من المبخر و الانتالبي $h_4 = h_3$ عند خروجه من المكثف ودخوله صمام التمدد .

2.2- المكثف:- عملية فقد درجة الحرارة مع ثبوت الضغط

عند مرور وسيط التبريد ودخوله للمكثف إلى خروجه من (نقطة 2-3) وذلك بعد خروجه من الضاغط (h_2) يحدث تبادل حراري بين الهواء المحيط بالثلاجة وخروجه من المكثف عند النقطة 3 (h_3) مع ثبوت الضغط فتصبح معادلته على الشكل التالي:

$$W = 0$$

$$q - w = h_e - h_i \Rightarrow q = h_e - h_i \Rightarrow q_c = h_2 - h_3$$

2.3- صمام التمدد "الأنبوبة الشعرية":- عملية خفض الضغط مع ثبوت درجة الحرارة

تعرف بعملية خنق وسيط التبريد ويتم في ذلك خفض الضغط العالي الخارج من المكثف إلى ضغط منخفض في المبخر وباعتبار أنه لا يوجد فقد للحرارة $q=0$ ولا شغل مبذول $w=0$ وباستخدام القانون الأول للديناميكا الحرارية تكون معادلة الإجراء بين النقطتين (4-3).

$$q - w = h_e - h_i \Rightarrow 0 = h_e - h_i \Rightarrow h_e = h_i \Rightarrow h_3 = h_4$$

2.4- المبخر: - عملية اكتساب درجة الحرارة مع ثبوت الضغط

في هذه العملية يكتسب وسيط التبريد حرارة من الحيز المراد تبريده متمثلاً من النقطة (3) إلى النقطة (1) مكوناً بخار مشبعاً وفي هذه المرحلة فإن القانون الأول للديناميكا الحرارية الخاصة بالمبخر يكون على الشكل:

$$q_e - w = h_e - h_i \Rightarrow q_e = h_e - h_i \Rightarrow q_e = h_1 - h_3$$

حيث q_e ترمز إلى الحرارة المكتسبة (kJ/kg) و qc ترمز إلى الحرارة المفقودة (kJ/kg) و p_c يرمز إلى الضغط المرتفع (P_H) و p_e يرمز إلى الضغط المنخفض (P_L)

2.5- آلية عمل الثلاجة:

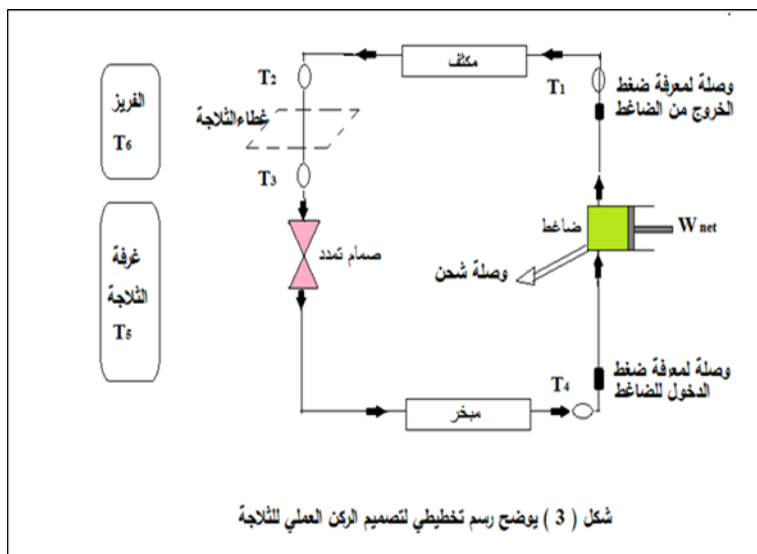
يقوم الضاغط بضغط الغاز (وسيط التبريد) فترتفع درجة حرارته وضغطه ويقوم المبادل الحراري (المكثف) المركب خارج الثلاجة بفقد وتشتيت حرارته العالية والمكتسبة من الضغط العالي الذي تعرض له إلى المحيط الخارجي، وعندما يبرد يتكاثف وسيط التبريد على شكل سائل ويتدفق من خلال صمام التمدد، ثم ينتقل من منطقة عالية الضغط إلى منطقة يكون فيها الضغط منخفض وفي هذه الحالة يتوسع ويتبخر، وفي تبخره يمتص الحرارة ويجعل داخل الثلاجة بارداً، والملفات الحلزونية داخل الثلاجة تسمح للوسيط بامتصاص الحرارة جاعلاً داخل الثلاجة أكثر برودة، وبهذه الطريقة تستمر العملية وتكرر ويبقى داخل الثلاجة بارداً مادامت متصلة بالكهرباء.

3- الجانب العملي

3.1 الإضافات والتعديلات على الثلاجة.

جهزت الثلاجة المنزلية نوع CODAMA وموديل L58CZ وبمواصفات قدرة 1PH وجهد تشغيلي 220-240V-50Hz وبوسيط تبريد R134a ووضعت أجهزة قياس الضغط وأجهزة قياس درجة الحرارة وثبتت علي مواسير الثلاجة بداية من مواسير الخروج من الضاغط ومروراً بالمكثف وعند باب الثلاجة وعند نقطة الرجوع من المبخر كما تم

تركيب وإدخال نقاط قياس درجات الحرارة في الغرفة الداخلية للثلاجة والفريرز والمخطط التالي يوضح التعديلات التي أجريت علي الثلاجة كما هو موضح بالشكل رقم (3).



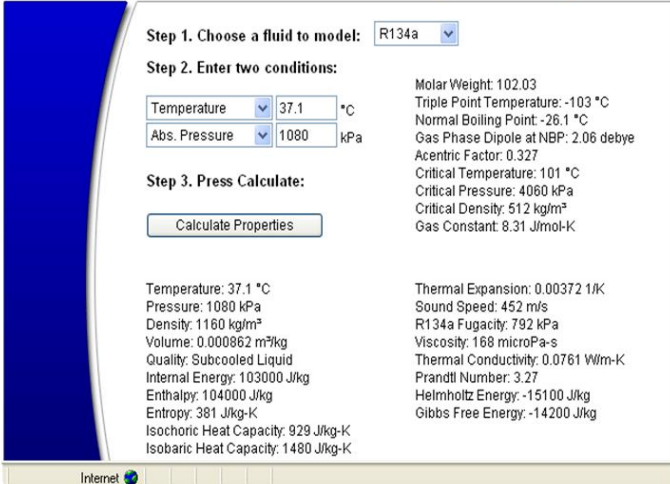
3.2- تشغيل الثلاجة واخذ القراءات

وضعت الأجهزة بشكل مرتب وواضح في لوحة خارجية ثم فحصت المنظومة وتم تفريغ الهواء وتأكد انه لا يوجد رطوبة في المنظومة بعد ذلك تم تعبئة المنظومة بالغاز (R134). وتركت الثلاجة لفترة لمعرفة اذا كان هناك أي تسرب قد يظهر عند جانبي الضغط العالي والمنخفض ثم شغلت الثلاجة لفترة لضمان أنه لا يوجد بها أي خطأ فني.

3.3- القراءات والنتائج وتحليل البيانات

شغلت الثلاجة المنزلية وضبطت أجهزة القياس ثم سجلت القراءات عند درجات حرارة مختلفة وهي (020 - 022 - 024 - 026 - 028 - 030 - 033 - 035 - 037) في الأيام التي كانت فيها درجة حرارة الجو مطابقة لهذه الدرجات الحرارية، ولحساب معامل الأداء يجب حساب الانثالبي عمليا وكمية الحرارة المفقودة والمكتسبة وذلك باستخدام جداول الخواص الديناميكا الحرارية The table of Thermodynamics Properties

for R-134a الموجودة كملاحق بالمرجعين [1,2] وبمساعدة البرنامج الإلكتروني IRC الموضح بشكل (4) في حساب المتغيرات الحرارية ثم مقارنتها بالجدول المذكورة والتأكد من صحتها. وضعت النتائج في جداول كما بالجدول (1) عند درجة الحرارة (20)⁰ والجدول (2) لكل درجات الحرارة المأخوذة.



شكل (4) يوضح الموقع الإلكتروني المساعد في حساب الانتالبي

3.3.1- عينة من حسابات المتغيرات عند درجة حرارة الغرفة (20)⁰.

جدول (1) يبين درجات الحرارة والضغط المأخوذة عن درجة (20)⁰

T6(C ⁰)	T5(C ⁰)	T4(C ⁰)	T3(C ⁰)	T2(C ⁰)	T1(C ⁰)	P _L (MPa)	P _H (MPa)	الوقف
-31	-0.4	18.4	22	27.5	63	1.1	12	01:00

وباستخدام برنامج حساب المتغيرات الحرارية المذكور سابقا بالموقع الالكتروني IRC وذلك لاستخراج الانتالبي h في كل مرحلة وبعد التأكد من أن هذه الأرقام صحيحة عن طريق الجداول والخرائط بالمرجعين [1-2]. كانت النتائج كما يلي:

h_2	h_3	h_4	h_1
293	90	90	271

بحيث يحسب الشغل ألانضغاطي (W_c) من العلاقة

$$w_c = h_2 - h_1$$

$$W = 293 - 271 = 22 \text{ kJ/kg}$$

وتحسب الحرارة المفقودة عند المكثف (q_c) من العلاقة

$$q_c = h_2 - h_3$$

$$q_c = 293 - 90 = 203 \text{ kJ/kg}$$

وعند الصمام لا يوجد فقد في الحرارة

$$h_4 = h_3$$

أما الحرارة المكتسبة في المبخر (q_e) فتحسب من العلاقة

$$q_e = h_1 - h_4$$

$$q_e = 271 - 90 = 181 \text{ kJ/kg}$$

ويحسب معامل أداء التلاجة عند درجة حرارة ($^{0}20$) من العلاقة

$$COP = \frac{\text{desired output}}{\text{required input}} = \frac{Q_l}{W_{in}}$$

$$COP = \frac{181}{22} = 8.2273$$

معامل أداء التلاجة عند درجة حرارة ($^{0}20$) هي (8.2273).

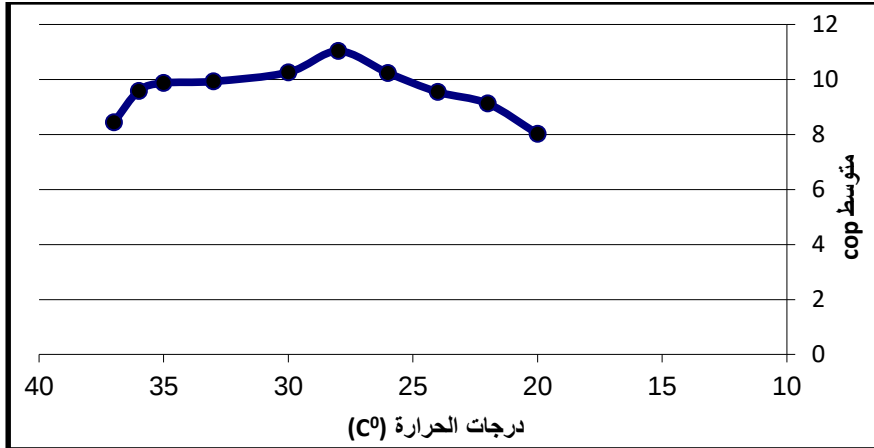
وبنفس الطريقة تم حساب معاملات الأداء عند درجات الحرارة المسجلة بالغرفة في أيام وأوقات مختلفة كما مبين بالجدول (2):

جدول (2) بين نتائج معامل الأداء بنسبة لدرجات الحرارة المأخوذة في فترات مختلفة										(C°) درجات ج. التوقيت
°37	°36	°35	°33	°30	°28	°26	°24	°22	°20	
-1.19	-1.21	163	-1.31	-1.26	-1.25	-1.28	-1.97	-1.24	-1.28	00:05
-1.18	-1.23	41.25	-1.28	-1.25	-1.26	-1.28	-1.33	-1.29	-1.27	00:10
-1.19	-1.21	27.83	-1.26	-1.24	26.34	-1.21	-1.35	-1.27	-1.25	00:15
167	20.75	21	58	28.98	18.3	-1.28	26.97	-1.26	25.38	00:20
33.4	15.27	11.78	29	25.05	15.22	30.31	21.08	30.63	17.87	00:25
14.08	15.54	9.76	21.75	19.61	14.05	16.50	17.7	20.4	15	00:30
10.5	13.15	10.43	17.59	19.64	12.19	16.50	17.91	16.7	12.09	00:35
9.94	13.15	10.5	13.47	13.62	13.04	12.97	12.69	14.05	9.91	00:40
9.5	10.68	10.43	11.59	11.8	12.21	11.33	10.41	12.24	9.98	00:45
9.44	10.68	10.43	10.90	11.05	12.19	10.55	9.8	10.74	9.02	00:50
9.44	10	9.82	10.34	10.41	11.43	10.64	10.48	10.68	8.16	00:55
8.5	10	9.94	9.82	9.77	10.81	10.62	11.38	9.02	8.22	01:00
8.45	9.5	9.94	9.82	9.77	10.86	9.50	9.41	8.04	7.48	01:05
8.09	9	8.84	9.76	10.41	10.82	10.07	9.46	8.10	7.50	01:10
7.72	9	10	9.25	9.85	10.82	10.05	8.48	8.09	7.52	01:15
7.77	9	9.94	9.26	9.85	10.2	10.05	8.52	8.10	7.88	01:20
7.77	9	9.44	9.27	9.85	10.18	10.03	8.98	8.10	7.22	01:25
7.72	9	9.94	9.28	9.83	10.78	9.52	8.50	8.10	7.22	01:30

من خلال الجدول (2) يمكن حساب متوسط مجموع معاملات الأداء لكل درجة حرارة ووضعه في جدول (3) ليسهل دراسته وباستخدام برنامج Excel نتحصل علي منحنى المقارنة الموضح بالشكل (5)

جدول (3) يبين متوسط مجموع معاملات الأداء لكل درجة

°37	°36	°35	°33	°30	°28	°26	°24	°22	°20	درجات الحرارة (C°)
8.44	9.58	9.87	9.93	10.26	11.03	10.24	9.54	9.12	8.02	متوسط Cop



الشكل (5) يوضح منحنى المقارنة بين متوسط معامل الأداء ودرجة الحرارة الغرفة المأخوذة

عند تحليل النتائج والبيانات وبالنظر إلى التغير الحاصل في معامل الأداء شكل (5) والذي يكون واضح عندما تزداد درجة الحرارة من (20⁰) إلى درجة (28⁰) تدريجياً، وهي أعلى قيمة محسوبة لمعامل أداء التلاجة حيث أن القيمة المسجلة عند (28⁰) هي أعلى معامل الأداء للتلاجة ومن الملاحظ أيضاً أنها قلت بعد هذه الدرجة لتصل إلى درجة (37⁰) إلى أدنى درجة ويرجع ذلك إلى الفارق بين Q_H , Q_L والذي يعتمد عليه معامل الأداء.

4- الخلاصة

من خلال تحليل القراءات المتحصل عليها لمعامل أداء التلاجة بالنسبة لدرجات حرارة الغرفة توصلنا إلى معرفة أداء التلاجة في ظروف حرارية مختلفة ومعرفة الدرجة المناسبة لأعلى معامل أداء لهذا النوع من التلاجات بحيث كانت درجة 28⁰ هي أفضل درجة تعمل عندها التلاجة بشكل جيد وبمعامل أداء عالي

5- التوصيات.

لغرض نجاح أي عمل من الأعمال النظرية أو العملية يجب توفير أساليب ومواصفات عملية وهندسية دقيقة، لذلك نوصي بضرورة التخطيط السليم وعمل تصميمات تتماشى

مع أساليب الدراسة كما نوصي باستخدام مثل هذه الدراسة لتكون مصدر معرفة و نموذج معلمي للطلاب المعاهد العليا والكليات الهندسية في مجال التكييف والتبريد.

المراجع

- [1] الديناميكا الحرارية، الدكتور صالح محمد أبو غريس، أستاذ بقسم الهندسة الميكانيكية والصناعية، كلية الهندسة جامعة الفاتح، 2001.
- [2] Thermodynamics: An Engineering Approach. 9th Edition. By Yunus Cengel and Michael Boles ISBN10: 1259822672. ISBN13: 9781259822674. Copyright: 2019
- [3] Martin R. Braun ,2014, The University of Sheffield, United Kingdom, & Stephen B. M. Beck The University of Sheffield, United Kingdom, & Ha?im Altan The British University in Dubai, Dubai Academic International City, United Arab Emirates, "**Comparing COP Optimization with Maximizing the Coefficient of System Performance for Refrigeration Systems in Supermarkets**"
- [4] "Performance Analysis Of A Domestic Refrigerator" by T.M. Yusof. Abd Aziz Azizuddin .Published 2010 . Engineering Corpus ID: 31017439
- [5] "Coefficient of Performance Enhancement of Refrigeration cycles by Eng.Naser R.M.AL-Ajmi.Published 2015. Engineering Corpus ID: 14297048

دراسة فاعلية الطاقة الفولتوضوئية في مجال التبريد بدولة ليبيا

أحمد حامد موسى¹، فوزي محمد الصادق²

¹ المعهد العالي للعلوم والتقنية / التميمي - ليبيا

² كلية التقنيات الهندسية / القبة - ليبيا

FMSSFM@YAHOO.COM , ahmed.awami1995@gmail.com

الملخص

لقد استخلصنا في هذه البحث مدى استفادتنا من الطاقة الفولتوضوئية في التبريد طبقاً للظروف المناخية بجنوب ليبيا باعتبار أن الجنوب منطقة ذات مناخ صحراوي وكذلك تم تصميم المنظومة الفولتوضوئية وحساب الإشعاعات الشمسية علي مدار عام كامل ومن الجدوى الاقتصادية توضح لنا إن استخدام الطاقة الفولتوضوئية في التبريد ذات جودة وكفاءة عالية في جنوب ليبيا لكن تعتبر باهظة نسبياً مقارنة بسعر الطاقة الكهربائية في الشبكة العامة ، باعتبار ليبيا دولة غنية بالموارد النفطية ، ويوفر أيضاً الاستقلالية التامة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الفولتوضوئية، الطاقة الشمسية، PV System.

Abstract

We extracted in this research the extent to which we benefited from the photovoltaic energy in cooling according to the climatic conditions in southern Libya, considering the south a desert region, the design of the photovoltaic system and the calculation of solar radiation over a whole year, and from the economic feasibility to show us that the use of photovoltaic energy In cooling, it is of high quality and high efficiency in southern Libya, but it is relatively expensive compared to the price of electrical energy in the public network, given that Libya is a country rich in oil resources, and also provides full independence.

1- المقدمة

أن أشعة الشمس تصل إلي الأرض بخطوط متوازية بسبب المسافة الكبيرة بين الشمس والأرض، وعلي الرغم من ذلك يستلم سطح الأرض مقادير مختلفة من الإشعاع الشمسي

بسبب كروية وميلان محورها حيث تعتمد كمية الإشعاع علي عدة عوامل و من المعروف أن الطاقات المتجددة والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمائية وغيرها الآن هي محط الاهتمام الأول في جميع الدول ومراكز البحوث والجامعات لإنتاج طاقات جديدة غير ملوثة للبيئة ومن أهمها أنظمة الطاقة الشمسية (الأنظمة الفولتوضوئية) والتي تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلى طاقة كهربائية واستخدامها في سد احتياجات الدول في ظل ارتفاع أسعار الطاقة في العالم[1]. سنقوم في هذه الورقة البحثية التطرق إلي دراسة مدى فاعلية استخدام الطاقة الفولتوضوئية في التبريد بدولة ليبيا طبقا لظروف المناخية بها وما هي المعوقات التي تعيق الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية[2].

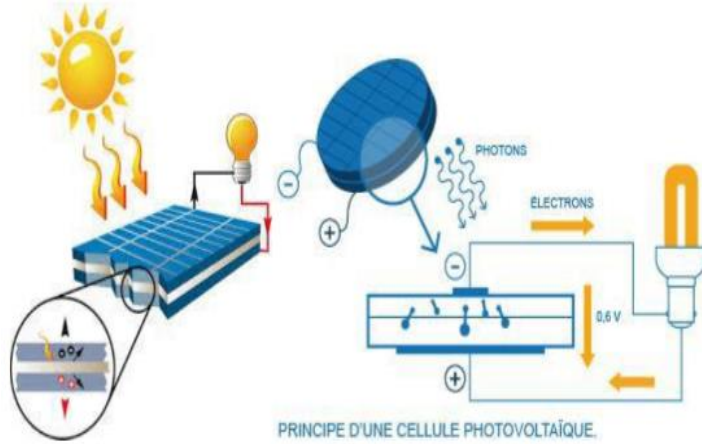
دولة ليبيا بها بعض المناطق الصحراوية الجنوبية التي قد لا تصلها الشبكة الكهربائية او يكون وضع الشبكة غير مستقر فيها وتتعرض أحيانا لانقطاعات متكررة للكهرباء، وهذا يعرض بعض المحاصيل وأهمها التمر للتلف.

سوف ندرس في هذا العمل كيفية استخدام الطاقة الشمسية في التبريد من خلال تصميم ثلاجة لحفظ التمور في منطقة سبها الليبية.

ومن اجل الإلمام بكافة جوانب الموضوع سيتم تقسيم البحث حسب الاتي : أولاً سيتم دراسة الأنظمة الفولتوضوئية ثم بعد ذلك تصميم الثلاجة باستخدام موقع شركة INTERCON المتخصصة في صناعة ثلاجات التبريد وتوضيح كل خطوات التصميم وتم استنتاج القدرة التبريد المطلوبة ثم استخدام برنامج SOLKAN لدراسة افضل أنواع غازات التبريد وتم اختيار اقل الغازات استهلاكاً للطاقة الكهربائية. وقد تم اعتماد النتائج بعد محاكاة لمدة لعام كامل عن طريق برنامج Pvsystm ومع مراعات اسوء الظروف المناخية.

2- دراسة المنظومة الفولتوضوئية

الطاقة الفولتوضوئية (photovoltaic system) هي عبارة عن تكنولوجيا تقوم بتحويل اشعة الشمس الساقطة إلي طاقة كهربائية من خلال بعض المكونات للمنظومة[3] المبينة في الشكل (1).



الشكل (1) يوضح فكرة عمل الألواح الفولتوضونية

1-2 مكونات المنظومة

1-1-2 الألواح : حيث تعتبر الألواح الشمسية من أهم مكونات المنظومة وهي عبارة عن مجموعة خلايا متصلة بالتوالي والتوازي وموضوعة في إطار واحد وتكون هذه الخلايا مصنوعة من مادة البولي سليكون [3].

يوجد العديد من الأنواع منها كما هو موضح في الشكل (2) .

الاسم	الشكل
خلايا أحادية التبلور (mono crystalline)	
خلايا الفيلم الرقيق (thin film)	

الشكل (2) يوضح أنواع الخلايا الشمسية

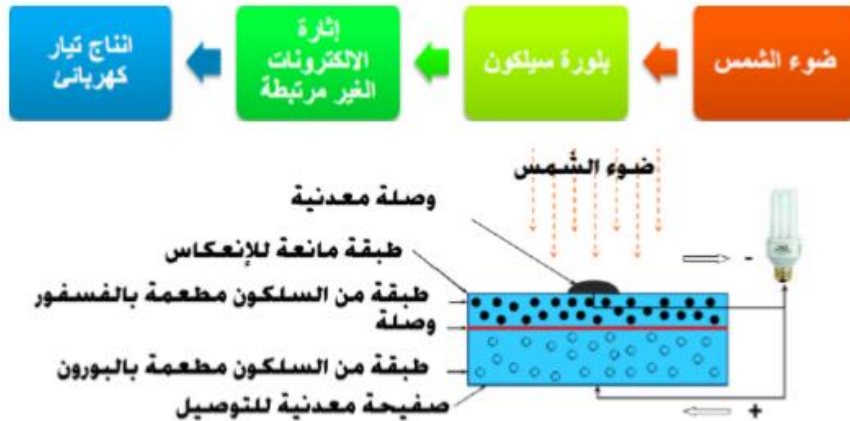
2-1-2 البطاريات: تعمل البطارية كخزان للطاقة في الاوقات التي لا تكون اشعة الشمس متاحة بالرغم من ان هناك العديد من انواع البطاريات المختلفة المتاحة حاليا و أن افضل انواع البطاريات هي بطاريات حمض الرصاص تقدم معدل التكلفة الربحية الافضل [3].

2-1-3 منظم الشحن: هو جهاز إلكتروني يقوم بتنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الخلايا الشمسية قبل مروره إلى بطاريات الطاقة الشمسية وكذلك الصادر من البطارية إلى الحمل الكهربائي وذلك للمحافظة على البطاريات المستخدمة والتأكد من شحنها واستخدامها بصورة أمثل [4].

2-1-4 محول تيار: من المعلوم ان المنظومة الفولتوضوئية تنتج تيار كهربائي مستمر ولذا يجب أن يقوم المحول الكهربائي بتحويل التيار المستمر إلى تيار متردد و مع التطور التكنولوجي تم دمج محول التيار مع منظم الشحن في جهاز واحد يقوم بالتنظيم والتحويل [4].

2-2 طريقة عمل الخلية الفولتوضوئية

عندما تتعرض الخلية للإشعاع الشمسي فإن الإلكترونات الحرة تمتص طاقة الفوتونات المكونة للإشعاع الشمسي و إذا كانت هذه الطاقة كافية فإنها تعمل على تحفيز الإلكترونات للسريان خلال الموصلات المتصلة في أطراف الخلية وبزيادة كثافة الضوء الساقط على الخلية تزداد حركة الإلكترونات ويتولد التيار [5] كما موضح في الشكل (3).

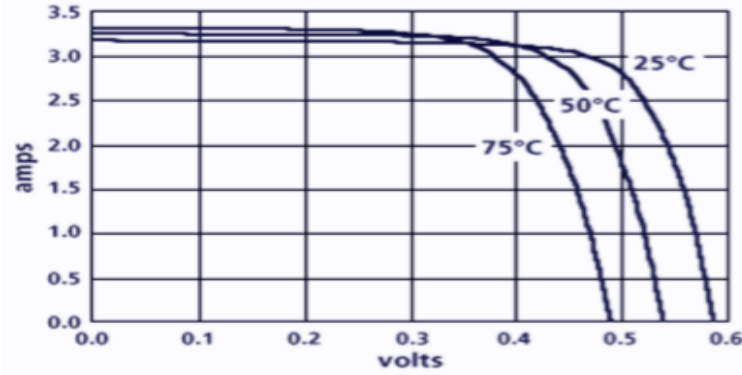


الشكل (3) يوضح فكرة عمل الخلية الفولتوضوئية

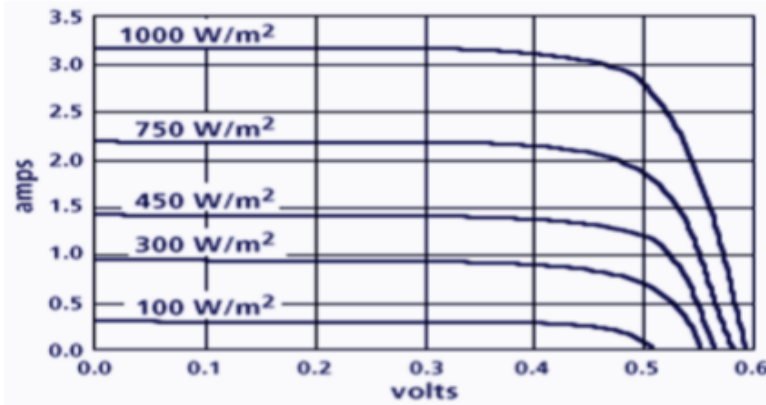
3-2 المؤثرات الخارجية الرئيسية على الخلية الشمسية

تؤثر شدة الإشعاع الشمسي و درجة الحرارة على الجهد و التيار ونقطة القدرة القصوى للخلية فعند ارتفاع درجة الحرارة نلاحظ انخفاض قدرة الخلية ، انخفاض فولتية الخلية ، ارتفاع طفيف في شدة التيار والمنحنى الموضح في الشكل (4) يوضح تأثير الحرارة على الخلية الشمسية[6].

نلاحظ ايضا من خلال المنحنيات الشكل (4) و الشكل(5) أن القدرة القصوى ترتفع طردياً مع ارتفاع شدة الإشعاع ، و ارتفاع طفيف في الفولتية كلما زادت شدة الإشعاع ، نستخلص أن شدة التيار تزداد طردياً مع زيادة شدة الإشعاع الشمسي[6].



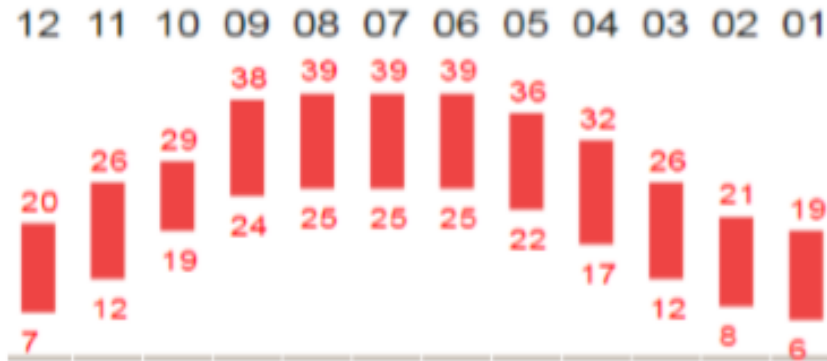
الشكل(4) يوضح تأثير شدة الإشعاع على الخلية



الشكل(5) يوضح منحنى خواص تأثير أشعة الشمس على الخلايا

3- تصميم الثلاجة

لدراسة مدى فاعلية التبريد باستخدام الطاقة الفولتوضوئية تم تصميم و انشاء ثلاجة لحفظ التمور بمدينة سبها الليبية وستكون هذه الثلاجة مصممه لتخزين التمور و المحافظة على جودتها مع إتباع ظروف التخزين التالية: درجة حرارة 0°C° تمكن من تخزين التمور لمدة تتراوح بين 6 و 12 شهرا و تجنب قطع الكهرباء عن غرف التبريد لأن تذبذب درجات الحرارة من شأنه أن يؤدي إلى تخمر الثمار ، وإن تكون نسبة الرطوبة عالية وتختلف نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في بعض الاحيان حسب الانواع المختلفة لمحصول التمر ،ومن هذا السياق فأن تصميم المنظومة الفولتوضوئية مهم وإن كفاءتها ستكون عالية في المناطق الصحراوية المنتجة للتمور[8]. تكون معرضة للشمس طول العام ، تتمتع بإشعاع شمسي اكبر من الساحلية والجبلية ، ليبيا تستقبل إشعاع شمسي اكبر من الدول الواقعة مباشرة على خط الاستواء نتيجة تعرض هذه المناطق للأمطار الاستوائية . الشكل (6) يوضح درجات الحرارة على طول السنة في المناطق الصحراوية في ليبيا و مدى سقوط أشعة الشمس لا يقل عن 6 ساعات يوماً[9].



شكل (6) يوضح درجات الحرارة في المناطق الصحراوية

عند تصميم الثلاجة نحتاج الي بعض المعلومات حول موقع تصميم المنظومة وذلك لإدخالها علي موقع شركة intarcon (شركة متخصصة في مجال التكيف والتبريد) كذلك إدخال بعض التفاصيل اللازمة لإتمام عملية التصميم كما موضح في

الشكل (7) وأيضاً تم إدخال بيان عدد الأشخاص الذين يترددون على الثلاجة وهم طاقم العمل وتحديد الطاقة الحرارية الناتجة و الإضاءة و الحرارة الناتجة وغيرها من المعطيات و يتم تحديد هامش أمان التبريد ووقت التشغيل اللازم في اليوم الواحدة ويوضح القدرة الكهربائية اللازمة لتشغيل منظومة التبريد وبعد إدخال جميع البيانات كانت القدرة التبريدية اللازمة لتشغيل الثلاجة 10763 وات تبريدي ، وتم اختيار موقع الدراسة وهي مدينة سبها الليبية، حيث تم اخذ جميع بيانات الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة وغيرها طبقاً لموقعها الجغرافي .

الشكل (7) يوضح الخطوة الأولى لعملية تصميم الثلاجة

3-1 برنامج SOLKAN: في هذه الخطوة نستخدم برنامج solkan ولهذا البرنامج العديد من المزايا المهمة للمتخصصين في برنامج التبريد ويعطي الكثير من المعلومات عن طريق مخططات ورسومات بيانية، لكن نحن لا نحتاج إليها إلا في تحديد الغاز الأنسب والأقل استهلاكاً للطاقة والجدول (1) يوضح عدد من الغازات وأي فيها الأنسب والأقل فيها استخداماً للطاقة مع العلم بأن قدرة التبريد المطلوبة هي 11 كيلو وات تقريباً.

جدول رقم (1) يوضح الفرق بين بعض أنواع غازات التبريد

ت	نوع الغاز المستعمل	القدرة الكهربائية اللازمة للتشغيل
1	R404A	2.29 كيلو وات
2	R152A	2.09 كيلو وات
3	R502	2.21 كيلو وات
4	R507	2.31 كيلو وات

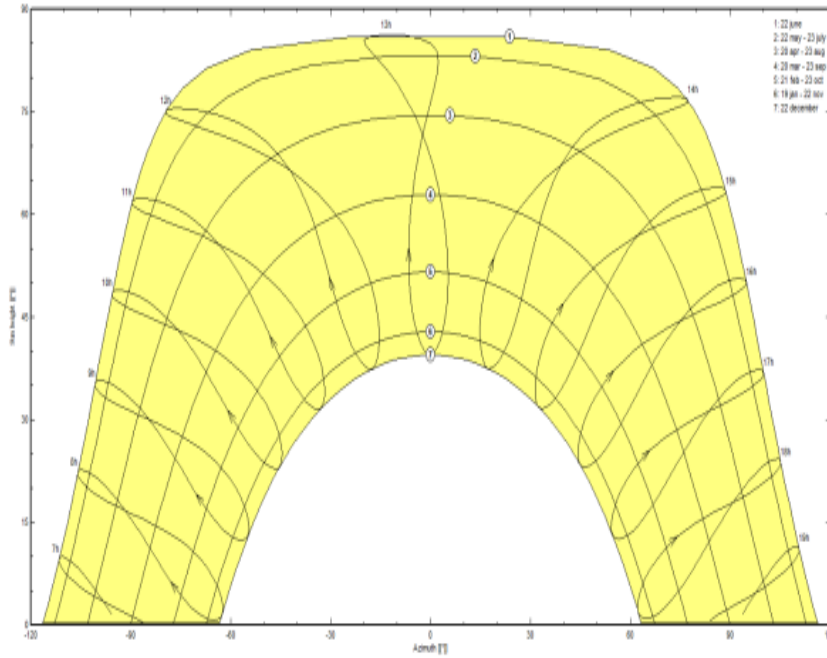
من الجدول السابق يتضح أن غاز R152 A هو الأنسب من حيث استهلاكه للطاقة و لقد استخلصنا أن القدرة الكهربائية اللازمة لتشغيل الثلاجة الكهربائية في الساعة هي 2.06 كيلو وات في الساعة وبعد دراسة عدد ساعات عمل الثلاجة طبقاً لدرجة حرارة المنطقة والرطوبة والإضاءة الداخلية وعدد الأشخاص الذين يدخلون إليها وكثير من الأشياء المهمة لحساب عدد ساعات عمل الثلاجة وبعد دراسة جميع المعطيات وبمعدل هامش امان 10% تقدر عدد ساعات العمل 18 ساعة في اليوم علي مدار العام ، يعني القدرة اليومية التي يجب توفرها على مدار أربعة وعشرين ساعة في اليوم 38 كيلو وات في اليوم .

وبعد الحصول علي القدرة الكهربائية اللازمة لتشغيل الثلاجة الان يتم تصميم منظومة فولتوضوئية لتوليد القدرة المطلوبة علي مدار العام وحساب الاشعاع الشمسي الساقط وعدد الألواح وعدد البطاريات واخذ خصائص المنطقة كدرجة الحرارة والغبار وغيرها. برنامج Pvsystm هو برنامج يستخدم في مجال تصميم منظومات الطاقة الشمسية يقوم بالتصميم و المحاكاة و التقييم الاقتصادي و حسابات تأثير الظل 3D سهل في الاستخدام ، ويعرض النتائج في شكل تقرير كامل وكذلك يعرض التفاصيل ويمكن تصدير الرسوم البيانية والجداول والبيانات للاستخدام في البرامج الأخرى ، وايضاً البحث المباشر عن موقع باستخدام خرائط جوجل .وكم يتوفر للبرنامج العديد من الإصدارات ويقوم المصممون بتحديث قواعد البيانات كل فترة [7].

Pvsystm يقوم بحساب الاشعاعات الشمسية عن طريق وكالة ناسا العالمية بعد ان حددنا موقع نصب المنظومة وهي مدينة سبها الليبية والتي تبعد عن العاصمة طرابلس 750 كيلو متر ، وترتفع علي مستوى سطح البحر 463 متر ، وتقع بين خط طول

14.43 وخط عرض 27.04 حيث ستكون منظومتنا ثابتة لا تتحرك وسيقوم البرنامج بحساب زاوية النصب وهي حسابات معقدة يقوم بها البرنامج للتسهيل علي مهندسي والعاملين في مجال الطاقات المتجددة وفي الشكل (8) يبين زوايا سقوط اشعة الشمس في وقت شروقها علي الجنوب بعد محاكات البرنامج للوكالة العالمية طول ايام السنة.

Solar paths at Sabha, (Lat. 27.043° N, long. 14.4312° E, alt. 410 m) - Legal Time



الشكل (8) يوضح زوايا سقوط اشعة الشمس لحظة الشروق علي جنوب ليبيا طول ايام السنة.

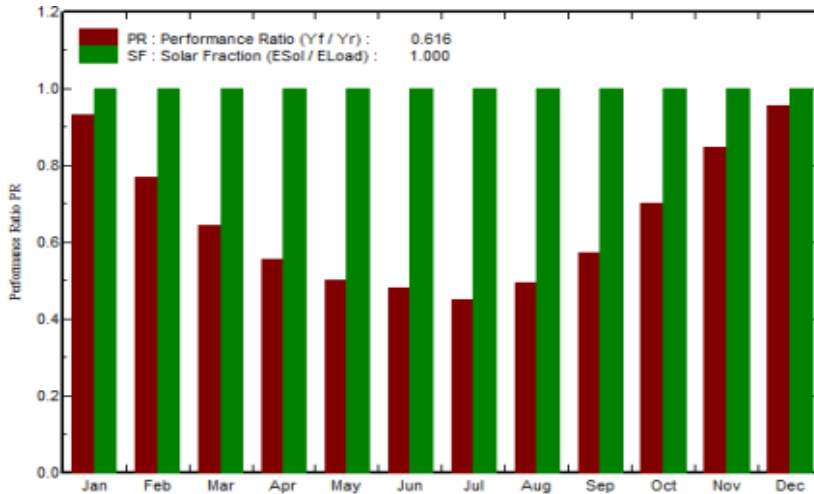
4- نتائج الدراسة

من خلال ما سبق تبين أنه يمكن الاعتماد علي الطاقة الشمسية في الجنوب الليبي حيث ان يمكن استخدامها والاعتماد عليها في المواقع التي لا تصلها الشبكة الكهربائية الجدول (2) يوضح قيم الاشعاع الشمسي العالية في جنوب ليبيا.

جدول رقم (2) يوضح قيم الاشعاع الشمسي الساقط علي موقع نصب المنظومة

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E Avail MWh	EUnused MWh	E Miss MWh	E User MWh	E Load MWh	SolFrac
January	72.6	106.6	1.417	0.000	0.000	1.533	1.533	1.000
February	88.3	116.7	1.530	0.000	0.000	1.384	1.384	1.000
March	133.6	154.4	1.989	0.218	0.000	1.533	1.533	1.000
April	166.2	172.5	2.190	0.608	0.000	1.483	1.483	1.000
May	208.1	197.8	2.471	0.847	0.000	1.533	1.533	1.000
June	219.1	198.6	2.417	0.832	0.000	1.483	1.483	1.000
July	238.0	220.8	2.615	0.982	0.000	1.533	1.533	1.000
August	200.1	200.2	2.383	0.756	0.000	1.533	1.533	1.000
September	150.5	167.7	2.046	0.487	0.000	1.483	1.483	1.000
October	113.7	141.9	1.764	0.190	0.000	1.533	1.533	1.000
November	78.5	113.7	1.460	0.000	0.000	1.483	1.483	1.000
December	66.6	104.1	1.371	0.000	0.000	1.533	1.533	1.000
Year	1735.3	1895.1	23.652	4.920	0.000	18.046	18.046	1.000

علي مدار السنة من الشكل السابق نلاحظ قيم الاشعاع ممتازة الذي يساعد المنظومة للعمل بكفاءة اعله وقدرات جيد ونستطيع بناء منظومات بقدرات اكبر في ظل هذه القيم الحيدة ، وتكون الطاقة الفولتوضوئية افضل وسيلة للحصول علي الطاقة الكهربائية الشكل (9) ايضا يوضح للقارئ نسبة اداء المنظومة الذي يعتبر مؤشر اخر يبين انه يمكن الاعتماد علي الطاقات البديلة في الحصول علي الطاقة اللازمة.



الشكل (9) يوضح نسبة اداء المنظومة.

كل هذه المعطيات تعتبر جيدة. كانت زاوية النصب ثابتة علي مدار العام ، لكن من اكبر المشكلات التي توجه انشاء منظومات الطاقة الفولتوضوئية هو ارتفاع اسعارها نسبيا ويمكن التقليل من التكلفة بتقليل عدد البطاريات المستخدمة، بعدم فتح الثلاجة اثناء فترة عدم وجود اشعة الشمس لمنع استهلاك طاقة ، ومع التطور العلمي والمنافسة المستمرة في الاسواق العالمية ستكون التكلفة منخفضة مع مرور الوقت ، الألواح سهلة التركيب ولا تحتاج إلى مهارات او معدات خاصة، استثمار مغري في حال بيع الإنتاج الي شركات توزيع الكهرباء ، أكثر معوقات انتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة هو كثرة الغبار والأترية الذي يقلل من نسبة الاستفادة القصوى للإشعاع الشمسي ، وسعر الانتاج يظل مرتفع في ظل رخص تكلفة الطاقة في الشبكة العامة .

5- الخلاصة

مما سبق تبين لنا أن الطاقة الفولتوضوئية ذات فاعلية في مجال التبريد ويمكن الاعتماد عليها في الاكتفاء الذاتي من الطاقة الكهربائية ، وان معدلات الاشعاع الشمسي عالية في الجنوب (مدينة سبها) ، ومن اهم مميزتها سهولة التشغيل وقلة الاعطال في منظومات الطاقة الفولتوضوئية ، ومن عيوبها الأساسية والتي تعاني منها المنظومات الفولتوضوئية الغبار والأتربة التي تقلل من امتصاص الاشعاع الشمسي ومع التطور العلمي الحاصل يمكن التغلب علي هذا العيوب ، ارتفاع سعرها مقارنة بالشبكة الحكومية الا انها تحقق الاستقلالية كما ذكرنا.

6- التوصيات

1. الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية.
2. القيام بإنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية، لما يعانيه الباحث من صعوبة وضعف المعلومات في ليبيا.
3. القيام بمشاريع رائدة وكبيرة، وعامة وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة.
4. توفير الأراضي الصالحة لإنتاج أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية.

5. تشجيع الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة.

7- المراجع

- [1] د. رمضان أحمد محمود أفكار التبريد و التكييف الجزء الاول الدوائر الميكانيكية معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكر) بالقاهر الطبعة الاولى ، عام 2008 .
- [2] حسن البنا سعد فتح ، الطاقة الشمسية البديل الواعد ،مجلة فقيه للبحث والتطوير العدد الرابع، ديسمبر 2008 .
- [3] ستيفان ك . و . كراتر ، توليد القدرة الكهربائية من الطاقة الشمسية انظمة الطاقة الفولتضوئية ، مركز دراسات الواحة العربية ، الطبعة الولي ،مارس 2011م
- [4] أسامة ابراهيم الزعلوك ،الطاقة الشمسية ، بحث منشور على الموقع الالكتروني لمركز المدينة المنورة للعلوم الهندسية.
- [5] المؤلف مجهول ، الطاقة التقنية وتوجيهات للمستقبل – ترجمة عبدالباسط علي صالح كرمان – مركز دارسات الوحدة العربية بيروت 2011 .
- [6] المؤلف مجهول ، حقبة الخلايا الشمسية – المنظمة العربية للتربية والثقافة و العلوم - تونس 2000 -م
- [7] محمد أحمد سيد خليل ، الطاقة الشمسية و استخداماتها — دار الكتب العلمية للنشر وتوزيع القاهرة ، عام النشر مجهول.
- [8] المركز الوطني للتمور قبلي – تونس ،
[/https://www.nursolarsys.com/index.php/ar](https://www.nursolarsys.com/index.php/ar) .a
- [9] الموقع الالكتروني لشركة نور للأنظمة الشمسية ، [/http://www.ctd.tn](http://www.ctd.tn)

دراسة واقع منظومة الصرف الصحي في مدينة بنغازي

أبو بكر المهدي بن صالح
المعهد العالي للتقنيات الهندسية . بنغازي
Boker1979@yahoo.com

عبد الحميد علي عبدالله حمدو
كلية العلوم والتقنية. قمينس
hamedhamdou10@qi.edu.ly

الملخص

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على واقع منظومة الصرف الصحي في مدينة بنغازي والتحديات التي تعوق خدمات الصرف الصحي بالمدينة. حيث أن شبكة الصرف الصحي المنجزة في مدينة بنغازي تشكل نسبة (40%) من إجمالي المخطط المعتمد للمدينة، وبينت الدراسة أن منظومة الصرف الصحي بالمدينة متوقفة بالكامل بسبب توقف محطات الرفع ومحطة المعالجة المركزية عن العمل وتهالك معظم الخطوط الرئيسية نتيجة توقف الشركات المكلفة بأعمال الصيانة عن العمل، بسبب عدم استقرار الوضع الأمني للدولة الامر الذي أدى إلى فشل المنظومة وتصريف التدفقات إلى شواطئ البحر وبحيرة 23 يوليو مما خلق مشكلة بيئية تعاني منها المدينة الى هذه اللحظة.

الكلمات المفتاحية: منظومة الصرف الصحي، مدينة بنغازي، محطات الرفع ومحطة المعالجة، بحيرة 23 يوليو.

Abstract

This study aims to identify the sewage system in the city of Benghazi and the challenges that obstruct sewage services in the city. It was found that the completed sewage network in the city of Benghazi constitutes (40%) of the total approved plan of the city. the study also showed that, the city's sewage system is completely suspended due to the instability of the country's security situation and maintenance companies stopping work, which led to the failure of the system and the discharging of flows to the shores of the sea and Lake of 23 July, which created an environmental problem that the city suffers from until this moment.

1. مقدمة

تعاني مدينة بنغازي من تهالك منظومة الصرف الصحي والمتمثلة في محطة المعالجة ومحطات الرفع والخطوط الرئيسية وما ينتج عنها من آثار سلبية عداً ترجع إلى انتهاء العمر الافتراضي للمنظومة وقصور برامج الصيانة الأمر الذي استدعى ضرورة الحاجة لصيانتها بالتعاقد مع العديد من الشركات المتخصصة في هذا المجال للحد من تفاقم هذه المشكلة إلا أن هذه الشركات توقفت عن العمل نتيجة لعدم استقرار الوضع الأمني للدولة الأمر الذي انعكس سلباً على منظومة الصرف الصحي وما ترتب عنها العديد من المشاكل ومن التلوث البيئي بالمدينة، وفي هذا البحث سيتم التركيز على منظومة الصرف الصحي بمدينة بنغازي وتقييم مشاريع الصيانة التي أجريت لها والمشاكل التي تواجه تشغيل المنظومة بالمدينة.

أهداف البحث

يهدف البحث لدراسة واقع منظومة الصرف الصحي بمدينة بنغازي وما تواجهه من تحديات تعيق كفاءتها، حيث تم التركيز على الأهداف التالية:

1. التعرف على منظومة الصرف الصحي بمدينة بنغازي.
2. تقييم مشاريع صيانة منظومة الصرف الصحي (الخطوط الرئيسية، محطات الرفع، محطة المعالجة).
3. المشاكل التي تواجه تشغيل منظومة الصرف الصحي بالمدينة.
4. الآثار المترتبة عن توقف عناصر منظومة الصرف الصحي للمدينة (تلوث بحيرة 23 يوليو).

2. الدراسات السابقة

يوجد عدة دراسات تناولت منظومة الصرف الصحي ضمن موضوعاتها ونذكر منها:

1. دراسة فاطمة الزهراء موسى 2019 [1] عن شبكات الصرف الصحي في مدينة أجا (شرق الدلتا بمصر) وتناولت الدراسة شبكة البنية الأساسية من حيث نظام الصرف الصحي وتاريخ تشغيلها وتطويرها ودراسة شبكات الانحدار من حيث الأقطار

والاطوال والانماط ومحطات الرفع وتطويرها ودراسة طاقاتها التصميمية والفعلية لها،
ومراحل معالجة مياه الصرف الصحي.

2. دراسة كريم كاظم حمادي 2013 [2] عن خدمات الصرف الصحي في مدينة الخلة
(سوريا) وتناول واقع مشكلة الصرف الصحي في المدينة ودراسة أنظمة الشبكات
والمخلفات السائلة مع تقييم كفاءة محطة المعالجة فيها وخرجت الدراسة بتوصيات
واستراتيجيات عامة لمواجهة مشكلة الصرف الصحي بالمدينة.

3. دراسة رافد موسى عبد حسون 2015 [3] تناولت الدراسة على التعرف عن واقع
الخدمات الصحية في محافظة القادسية والتحديات التي تعوق وصول تلك الخدمات
الى كافة المناطق الحضرية بالمحافظة، حيث وجدت الدراسة أن خدمات الصرف
الصحي لا تغطي سوى 30 % من اجمالي السكان المخدمين بشبكات الصرف
الصحي.

4. أحمد وازن 2016 [4] تناولت دراسة واقع الصرف الصحي والمطري في مدينة
طرطوس كما هدفت الدراسة الى وضع مخططات لخطوط الصرف الصحي والمطري
بالمنطقة الصناعية وتقييمها كما خرجت الدراسة بمجموعة من النتائج والمقترحات
والتوصيات التي قد تفيد صانعي القرار بالمدينة والعاملين في قطاع الصرف الصحي.

3. منهجية البحث

ولغرض تحقيق أهداف البحث اعتمد الباحثان على مجموعة من الوسائل في جمع البيانات
والمعلومات وفق الآتي:

1. الاتصال الشخصي الذي يقوم به الباحثان مع مسؤولي المؤسسات ذات العلاقة
بموضوع البحث والاستعانة ببعض الخبرات للحصول على المعلومات والبيانات التي
تخدم البحث.

2. جمع المعلومات المكتبية ومعلومات من شبكة المعلومات الدولية والتقارير الفنية
للشركات المنفذة من الدوائر ذات العلاقة.

4. تطور منظومة شبكة الصرف الصحي بمدينة بنغازي

مرت شبكة الصرف الصحي في المدينة بعدة مراحل فكانت البداية في نهاية الستينيات عبارة عن شبكة متواضعة من الخطوط الرئيسية تقتصر إلى محطات الضخ ومحطات المعالجة وكانت تصرف في البحر مباشرة، ثم تطورت في السبعينيات من خلال إعداد تصاميم المخطط العام من قبل الاستشاري الانجليزي هواردهمفرز وأولاده عام 1978 اعتمادا على عدة نقاط وتتمثل في تقديرات عدد السكان والتوسع العمراني وتوقعات تدفقات مياه المجاري ومياه الامطار بالمدينة، وفي الثمانينيات تم انجاز مانسبته 40% من المخطط العام المعتمد المعد من قبل الاستشاري الانجليزي [5]. نظام الصرف الصحي بمدينة بنغازي يعد من النوع المنفصل حيث يتم فصل فضلات المنازل والمتاجر والمصانع ونقلها في خطوط منفصلة إلى محطة المعالجة لتتم معالجتها وتفتيتها، بينما المياه السطحية ومياه الأمطار فيتم تجمعها في خطوط مستقلة ليتم تصريفها مباشرة إلى البحر. حيث تصل تدفقات مياه الصرف الصحي حوالي 270 لتر لكل فرد في اليوم [5].

5. شبكة خطوط الصرف الصحي الرئيسية بمنطقة الدراسة

تعد الخطوط الرئيسية العنصر الأساسي لمنظومة الصرف الصحي لمدينة بنغازي كونها تقوم بنقل التصريف من الخطوط الفرعية إلى محطات الرفع ومنها إلى محطة المعالجة، وتتكون الخطوط الرئيسية للصرف الصحي في المدينة من أنابيب مصنوعة من مادة الاسبستوس حيث تتراوح أقطارها ما بين 500 مم الى 2000 مم، ولعدم توفر بيانات دقيقة عن الشبكة موضع الدراسة بالنسبة لأطوالها يتعذر تحديد الطول الاجمالي لها، وتتألف من أنابيب يتم نقل التصريف من خلالها عن طريق الجاذبية الأرضية وتسمى بخطوط الانسياب (الانحدار) وأخرى يتم نقل التصريف فيها عن طريق محطات الضخ وتسمى بخطوط الضخ أو الرفع.

ونتيجة لعدم استكمال مشاريع الصرف الصحي المخطط لها ضمن المخطط العام من قبل الاستشاري الانجليزي وفق الجدول الزمني للتنفيذ، وتعثر تنفيذها الأمر الذي أدى إلى تزايد في نسبة الأعطال الموجودة بالشبكة، وفي بداية التسعينات ازدادت نسبة الأعطال والعيوب بالشبكة والمتمثلة في انهيارات الطرق في مسارات الخطوط الرئيسية وانسدادات في الشبكة

مما أدى الى انهيارات وطفح لمياه الصرف الصحي بالشوارع؛ الامر الذي استدعى الدولة للتدخل للحد من تفاقم مشاكل الشبكة والتي تصل ذروتها في الشتاء هذا الأمر عجل في إجراء عقود صيانة مستعجلة لعشر خطوط ضخ وانحدار رئيسية في المدينة. في عام 2004 كانت البداية الفعلية لإجراء التعاقد لصيانة بعض الخطوط الرئيسية التي تعاني من مشاكل متكررة بالمدينة، متضمنة خطوط الانحدار والضخ للخطوط الرئيسية وهي مبينة في الجدول رقم (1).

جدول (1): المشاريع المتعاقد عليها لصيانة بعض الخطوط الرئيسية في مدينة بنغازي

م	اسم الخط	القطر (مم)	الطول (متر)	الموقع	نوع الخط	نسبة الانجاز	الموقف التنفيذي
1	A Line	500 الى 1500	4802	شارع بيروت	انسياب	65%	متوقف بسبب تعارض مع الخطوط القائمة ونقص في المواد
2	P Line	500 الى 1000	1352	شارع 7 أكتوبر	انسياب	100%	منتهى
3	G Line	900	1224	شارع جمال عبد الناصر	انسياب	99%	متوقف بسبب عدم تشغيل الخط ونقص في المواد الربط بالخطوط الجانبية والربط بالمحطة GT3
4	H Line	900	934	شارع شهداء الملاحة	انسياب	85%	متوقف بسبب نقص في المواد اللازمة لتنفيذ الخط
5	Palestine Street	من 200 الى 1300 مم	2474	شارع فلسطين	انسياب	100%	منتهى
6	Lebanon Street	من 200 الى 1000 مم	1903	شارع لبنان	انسياب	100%	منتهى
7	DN 1600	1600	6547	من محطة GT1 الى محطة المعالجة	ضخ	100%	منتهى
8	DN 1000	1000	9130	من محطة GT3 الى محطة المعالجة	ضخ	94%	متوقف يرجع الى نقص في المواد اللازمة لاستكمال الجزء المتبقي
9	P Line	500	1352	من محطة P الى غرفة H14	ضخ	100%	متوقف بسبب عدم تسليم وتشغيل الخط
10	Garyounis Line	500	6916	من محطة الضخ الى قاربونس الى محطة المعالجة	ضخ	93%	متوقف بسبب وجود عائق في الملكية الخاصة على مسار الخط

حيث باشرت الشركة المنفذة استنادا على المصمم الإنجليزي بإعادة تصاميم الشبكة للخطوط الرئيسية واعتماد موادها، ونظرا لصعوبة إزالة الخطوط القديمة القائمة والتي قيد التشغيل وإنشاء خطوط جديدة بدلا منها؛ لذا تم اعتماد طريقة تنفيذ الخطوط الموازية للشبكة وعدم إزالة الخطوط القديمة، حيث وصلت نسبة الإنجاز إلى حوالي 95% إلا أنها واجهت صعوبة في توصيلها بالمحطات والوصلات الفرعية ووصلات المنازل إلا إن هذه الطريقة تسببت في عدم الاستفادة من تشغيل معظم الخطوط التي تم تنفيذها. كون مادة الصنع للخطوط القائمة كانت من مادة الاسبستوس الذي سبب في العديد من المشاكل في الخطوط

الرئيسية أهمها انهيارات الطرق في مسارات الخطوط. جدول (2) يوضح المشاكل التي تعاني منها الشبكة في مدينة بنغازي مع ذكر أسبابها والحلول المقترحة.

جدول (2): المشاكل التي تعاني منها بعض الخطوط الرئيسية في مدينة بنغازي

المشاكل	الأسباب	الحلول المقترحة
تزايد طفح المياه بشكل تلقائي	• كسور في المواسير نتيجة تهاكها • انسدادات طارئة بسبب صريف المجاري أو الممارسات الخاطئة من قبل المواطنين	الاهتمام بالصيانة الدورية لجميع المناطق
تزايد مشاكل الطفح في فصل الشتاء في الأماكن التي لا توجد بها أعمال رصف	• بطء أعمال الصيانة • عدم وجود أعمال رصف جيدة	تنفيذ أعمال الرصف بعد التأكد من حالة الانابيب والكشف عنها
التقادم والكسور في خطوط الضخ الرئيسية وكذلك الخطوط الانسيابية	• عدم وجود صيانة رصينة وكشف دوري على هذه الانابيب. • عند حدوث كسور أو تأخير في أعمال الصيانة	تجديد الخطوط الرئيسية
استعمال شبكة مياه الأمطار لتصريف المجاري وظهور طفح مستمر لمياه الامطار والمجاري	• عدم وجود خدمات مجاري ومياه الامطار	• سرعة تنفيذ العقود المتأخرة مع مرافق البنية التحتية. • عدم استحداث مخططات خارجة عن المخططات المعتمدة حتى لا يترتب على ذلك إرباك للمنظومة.

6. محطات الرفع الرئيسية والفرعية

تعتمد مدينة بنغازي على عدد من المحطات الرئيسية والتي تقوم بنقل التصريف الى محطة المعالجة المركزية (القوارشة) وأهم هذه المحطات GT1 و GT3 وتعتبر هذه المحطات ذات أهمية كبيرة لكونها تستقبل التدفقات المختلفة من خطوط الانحدار ومحطات الرفع الفرعية، ونتيجة التوسع العمراني وزيادة عدد السكان تم تنفيذ المرحلة الثانية والتي تم فيها إنشاء محطة GT1 لاستيعاب التدفقات من GT3 عبر خط الضخ قطر 1000 مم وتنقل التدفقات الى محطة المعالجة عبر خط الضخ قطر 1600 مم.

ولعدم وجود صيانة دورية لهذه المحطات الرئيسية والمحطات الفرعية، أصبحت هذه المحطات متهاكة ومتوقفة عن العمل مما انعكس سلبا على أداء منظومة الخطوط الرئيسية الامر الذي استدعى ضرورة الحاجة الى اعداد برنامج للصيانة الطارئة وفق خطة متزامنة لصيانة الخطوط الرئيسية المتهاكة.

وفي عام 2009 تم تكليف شركة KSB الالمانية للبدء في صيانة محطات الرفع بالمدينة وباشرت بتفكيك المضخات التي بداخل المحطات بغرض صيانتها واستبدالها بمضخات ذات مواصفات جيدة. وفي عام 2011 ونتيجة للأحداث التي مرت بها البلاد تسببت في توقف برنامج الصيانة ومغادرة الشركة المكلفة بصيانتها، حيث أصبحت المحطات والمرافق المدنية بها عرضة للنهب والسرقة وأصبحت بها أضرار جسيمة، هذا أدى الى توقف كل المحطات عن العمل بسبب تلك الاحداث، مما أثر على تصريف التدفقات وضخها من خلال محطات مياه الامطار وتصريفها في بحيرة 23 يوليو وشواطئ البحر في مدينة بنغازي. جدول (3) يوضح بيانات عن محطات الرفع بمدينة بنغازي مع بيان موقف الصيانة منها والموقف التشغيلي لها [5].

جدول (3): محطات الرفع في مدينة بنغازي [5][6].

م	اسم المحطة	عدد المضخات التالي	قوة المضخة العدد / التدفق (M3/hr)		المضخات العاملة	المضخات العاطلة	موقع المحطة	مكان التصريف	موقف الصيانة	الموقف التشغيلي	ملاحظات
1	GT1	8	2419.2 / 3 4996.8 / 5		0	8	الكيش	محطة القوارشة	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	توقف الصيانة من عام 2011	حاليا المحطة تعرضت للتخريب والنهب والأضرار الجسيمة وتحتاج لإعادة الترميم والصيانة من جديد.
2	GT2	4	2260 / 4		0	4	حي الفاتح سابقا (بنغازي الجديدة)	GT1	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	تعمل بشكل طارئ	--
3	GT3	6	3337 / 3 700 / 3		0	6	منطقة سيدي حسين	GT1	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	توقفت أعمال الصيانة في 2014	متوقفة بسبب الصيانة
4	GT6	5	1040.4/5		0	5	منطقة الزيتون	GT1	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
5	GT7	2	298 / 2		0	2	وسط المدينة	ماتنهول H14 الى GT3	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	توقفت نتيجة الوضع الامن في 2011	توقفت نتيجة الوضع الامن في 2011
6	GT8	3	248.4/3		3	0	منطقة الكيش	GT1	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	توقف الصيانة من عام 2011	استكملت الصيانة في عام 2013 تم تسليمها لشركة المياه والصرف الصحي
7	GT1 1	5	2272/5		1	4	منطقة ارض زاوية	GT1	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	توقف الصيانة من عام 2011	استكملت الصيانة في عام 2013 تم تسليمها لشركة المياه والصرف الصحي المحطة تعمل بطاقة ضعيفة وتعرضت لأعطال كهربائية وميكانيكية

م	اسم المحطة	عدد المضخات الكلي	قوة المضخة	المضخات العاملة	المضخات العاطلة	موقع المحطة	مكان التصريف	موقف الصيانة	الموقف التشغيلي	ملاحظات
8	GT14	6	1040/6	--	--	منطقة حي السلام	--	--	--	لا توجد شبكة مربوط عليها
9	J	3	115/2 216/1	0	3	سيدي حسين	GT3	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	تعمل بشكل طارئ	--
10	K	3	216/3	0	3	وسط المدينة	ماتهورل H14 GT3	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	تعمل بشكل طارئ	--
11	M	5	1368/2 550/3	1	4	وسط المدينة	GT3	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	تعمل بمحطة واحدة وبحاجة الى صيانة	--
12	P	5	1332/3 1220/2	0	5	وسط المدينة	ماتهورل H14 GT3	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	منطقة اشتياك
13	R	3	273/3	0	3	منطقة الصابري	P	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
14	S	3	337.6/2 586.8/1	0	3	منطقة الصابري	P	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	متوقفة عن العمل	--
15	T	3	273/3	0	3	منطقة الصابري	V	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
16	U	3	250/3	0	3	منطقة الصابري	V	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--

تابع جدول (3): محطات الرفع في مدينة بنغازي

م	اسم المحطة	عدد المضخات الكلي	قوة المضخة	المضخات العاملة	المضخات العاطلة	موقع المحطة	مكان التصريف	موقف الصيانة	الموقف التشغيلي	ملاحظات
17	V	6	1080/6	0	6	منطقة النشامة	GT11	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
18	E1	3	248/3	0	3	منطقة الكيش	GT3	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
19	E2	2	300/2	0	2	منطقة الكيش	GT1	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
20	F	3	1026/3	0	3	منطقة السلماني	GT3	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2012 وتم استكمال اعمال الصيانة	متوقفة عن العمل	متوقفة بسبب الوضع الامني 2014
21	1015	2	500/2	0	2	منطقة السلماني	GT11	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
22	بغداد	2	97/2	0	2	وسط المدينة	P	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
23	الضريح	2	97/2	0	2	وسط المدينة	P	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--
24	القرية السياحية	4	---	0	4	قاربونس	محطة المعالجة القوارشة	البدء في الصيانة من شركة KSB في 2009	متوقفة عن العمل	توقف العمل بالمحطة في 2014 نتيجة الظروف الأمنية
25	قاربونس	3	---	0	3	قاربونس	القرية السياحية	لم يتم البدء في الصيانة من قبل الشركة	متوقفة عن العمل	--

7. محطة المعالجة الرئيسية في مدينة بنغازي

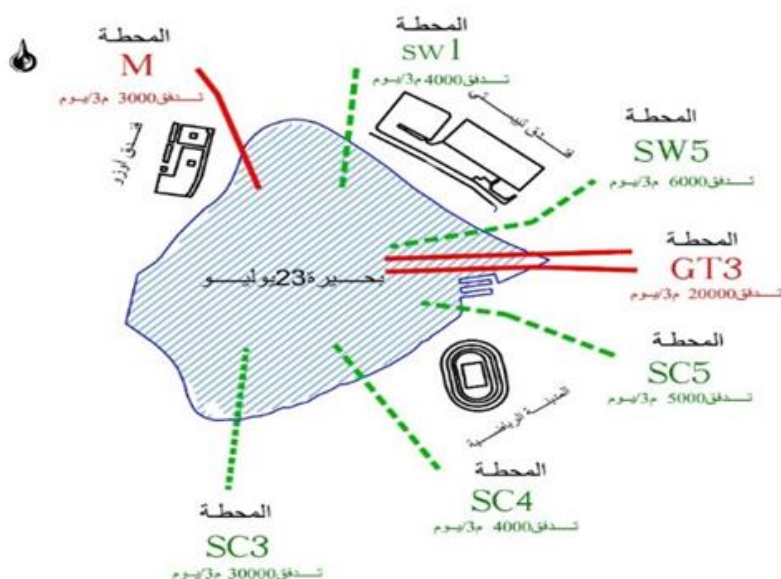
تعتبر محطة المعالجة القوارشة هي المحطة الرئيسية للمجاري بمدينة بنغازي والتي تتجمع بها المجاري من محطات الرفع الفرعية بالمدينة، وتقوم بتصفية مياه الصرف الصحي للمناطق بعد معالجتها وتعتبر المحطة الوحيدة في مدينة بنغازي لمعالجة مياه الصرف الصحي. وتقع المحطة الى الجنوب من مدينة بنغازي في منطقة مساحتها 49 هكتار، وقد تم تشغيل المحطة عام 1978، حيث تم تنفيذ المرحلة الاولى من أصل خمس مراحل لتعالج التدفقات لكمية تصل الى 27300 متر مكعب يوميا وهذه المرحلة تغطي 28% من احتياجات الصرف الصحي للمدينة، أما المرحلتين الثانية والثالثة فقد تم الانتهاء منهما في منتصف الثمانينيات الا انه لم يتم تشغيل هاتين المرحلتين بالرغم من الانتهاء من إنشائهما لفترة طويلة مما أدى الى تهالك المرافق الخاصة بالمرحلتين، أما المرحلتين الرابعة والخامسة لم يتم تنفيذهما، وهذا التأخير مرتبط بالتأخير المقابل في تنفيذ عقود الشبكات.

ونظرا لانتهاؤ العمر الافتراضي للمحطة وعدم تشغيل باقي المراحل المخطط تنفيذها للمحطة، قامت الدولة في عام 2008 بالتعاقد مع شركة المتحدون للمقاولات ومساندها الفني شركة سي دي بيسل للهندسة المحدودة CD Bissel الانجليزية لتأهيل وتطوير محطة المعالجة للمرحلة الأولى، وتم الانتهاء من أعمال تنفيذ صيانة المشروع بالكامل في بداية عام 2011، ونتيجة للأحداث التي مرت بها البلاد غادرت الشركة وتعثرت إجراءات تسليم المحطة نظرا للأحداث التي مرت بالبلاد، بعد استقرار الوضع نسبيا في البلاد رجعت الشركة في عام 2013 للتأكيد على إمكانية تشغيل المحطة وتسليمها لملك المشروع، وفي عام 2014 نتيجة زيادة حدة الأحداث في مدينة بنغازي خصوصا تم سرقة ونهب والتعدي على الممتلكات والمرافق الخاصة بالمشروع.

8. تلوث بحيرة 23 يوليو

بحيرة 23 يوليو أو بحيرة بنغازي هي البحيرة الواقعة في وسط مدينة بنغازي وهي من أبرز معالم المدينة وتربطها بالبحر المتوسط قناة صغيرة مع ميناء بنغازي يبلغ عرضها 120 متر، وتبلغ مساحة البحيرة 100 هكتار تقريبا، وتم استغلال البحيرة لتصريف مياه الأمطار

فقط، ولكن بعد التوقف الكامل لمحطات الرفع عن العمل بدأ تدفق مياه الصرف الصحي يصل بصفة مباشرة ومستمرة للبحيرة من خلال خطوط الفائض للمحطات وكذلك من خلال خطوط مياه الأمطار التي تم ربط عدد كبير من وصلات المنازل عليها حتى أصبحت مصدراً وبؤرة للتلوث بوسط المدينة وانعدمت الحياة في البحيرة وأظلمت مياهها [7]. تقدر كمية تدفق مياه الصرف الصحي نحو بحيرة 23 يوليو بنغازي بحوالي 43530 متر مكعب يوميا، أي ما يعادل (15,670,951 متر مكعب سنوياً) عبر منظومة المدينة منذ مدة تجاوزت 12 سنة بسبب انهيار محطات الصرف الصحي في المدينة [8]. شكل (1) يبين خطوط الصرف الصحي وخطوط مياه الامطار التي تصب داخل بحيرة 23 يوليو.



شكل (1): مصادر تصريف المياه في بحيرة 23 يوليو [7]

9. الاستنتاجات

- من الأسباب الرئيسية لتوقف منظومة الصرف الصحي في المدينة هو عطل المضخات الرئيسية وتحويل تصريفاتها الى البحر وبحيرة 23 يوليو أدى الى ركود مياه الصرف

- الصحي داخل الخطوط الرئيسية مما تسبب في تكوين غازات عملت على تآكل مادة الأنابيب المصنوع من الاسبستوس.
- انتهاء العمر الافتراضي للخطوط الرئيسية لخطوط الصرف الصحي بالمدينة.
- عدم وجود خطط مستقبلية لاستيعاب التدفقات الناتجة من التوسعات السكانية بالمدينة وخاصة مع زيادة العشوائيات.
- تعاني الخطوط الرئيسية من انسدادات وتراكم الاتربة مع حدوث بعض الكسور في خطوط الشبكة الرئيسية والخطوط الفرعية مما تسبب في انهيارات في الطرق المعبدة والتي تقع في مسار الخطوط.
- عدم وجود قاعدة بيانات وخرائط للوضع القائم لمرافق البنية التحتية أثر سلبا على جودة صيانة الشبكة القائمة.
- التعدي على مسارات الخطوط وأماكن المحطات مع وجود الوصلات الغير شرعية وتوصيلها على خطوط مياه الامطار بالمدينة من قبل المواطنين.
- وجود مشاكل تعاقدية في خطة التنفيذ لمنظومة مع اختلاف في بنود جداول كميات الاعمال ما بين العقد وما بين المنجز ادي الى مشاكل في تأخير التنفيذ.
- عدم استكمال المشاريع وفق الجدول الزمني المحدد للتنفيذ والتأخير في تسليمها.
- الاعتماد على العقود القياسية كأساس في تحديد الكميات والمواصفات.
- الاعتماد على مستندات العقد للمصمم الإنجليزي بدون ان يتم اجراء التحديث وفق المعايير الحديثة للتصميم، ومخطط المدينة الحالي.
- صيانة الخطوط القديمة للشبكة الخطوط الرئيسية التي تعاني من مشاكل باعتماد طريقة تنفيذ بإنشاء خطوط موازية وترك الخطوط القائمة بدون إزالة، أدت الى عدم القدرة على الربط بين الخطوط القديمة والمضخات.
- عدم كفاءة الشركات المنفذة في التعامل مع كيفية صيانة الخطوط الرئيسية القائمة.

- معظم مشاريع الصيانة التي تم تنفيذها لم يتم تشغيلها لأسباب عدم القدرة على الربط ما بينها وبين المحطات والتوصيلات الفرعية.
- بنود اعمال الوصلات الجانبية ووصلات المنازل غير مذكورة في بنود عقود الصيانة تسبب في عدم تشغيل الخطوط الرئيسية.
- توقف أغلب محطات الرفع عن العمل بسبب عدم جود صيانة دورية لها مما انعكس سلبا على أداء منظومة الخطوط الرئيسية وتصريف تدفقات الصرف الصحي عبر محطات تصريف مياه الامطار وتصريفها على شواطئ البحر وبحيرة 23 يوليو في مدينة بنغازي.
- توقف محطة المعالجة المركزية عن العمل بسبب مغادرة الشركات القائمة بالصيانة والتعدي عليها من قبل المواطنين ونهب جميع المعدات الخاصة بها، نتيجة تردّي الوضع الأمني في البلاد.

10. التوصيات

- وضع خطة استراتيجية لتطوير شبكة الصرف الصحي تعتمد على تحليل المشاكل وإنشاء قاعدة معلومات جيدة، وإشراك جميع المعنيين بقطاع الصرف الصحي، وهيكله العمل وتحديد الأولويات، وتنتهي بوضع خطة محلية جديدة تشمل المناطق المحرومة وتنفيذها على الوجه الأكمل.
- استكمال مشاريع صيانة شبكة الصرف الصحي التي انتهى عمرها الافتراضي والتي تعاني من مشاكل بسبب تآكلها وعدم كفاية اقطارها إزاء التوسعات العمرانية والزيادات السكانية.
- استكمال مشاريع صيانة محطات الرفع الرئيسية والفرعية بما يتناسب مع القدرة الاستيعابية لخطوط الرفع بالمدينة.

- تطوير محطة المعالجة المركزية في بنغازي واستكمال المراحل المتبقية منها لكي تستوعب التدفقات الداخلة اليها وفق خطة متزامنة لتطوير خطوط الضخ والانسحاب والمحطات الرئيسية والفرعية بالمدينة.
- إنشاء محطة معالجة جديدة لتتقية مياه الصرف الصحي لتلبية الاحتياجات المتزايدة للمدينة، لمعالجة حوالي 70,000 م³ في اليوم ويكون مقرها في شرق مدينة بنغازي.

المراجع

- [1]. فاطمة الزهراء موسى، "شبكة الصرف الصحي في مدينة أجا محافظة الدقهلية دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، مجلة كلية الآداب - جامعة المنصورة، 2019.
- [2]. كريم كاظم حمادي، "تحديد أبعاد مشكلة الصرف الصحي في مدينة الخلة"، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد الخامس، عدد2، 2013.
- [3]. رافد موسى عبد حسون، "التحليل المكاني لخدمات الصرف اصحي في المراكز الحضرية لمحافظة القادسية"، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد الثامن عشر، عدد 4، 2015.
- [4]. أحمد وازن، "تقييم شبكات الصرف الصحي والمطري وفصل الشبكتين عن بعضهما في المنطقة الصناعية بمدينة طرطوس"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، مجلة العلوم الهندسية، مجلد 38، العدد 1، 2016.
- [5]. تقرير عن منظومة المياه والصرف الصحي في مدينة بنغازي، شركة المياه والصرف الصحي. بنغازي، 2020.
- [6]. تقرير عن مضخات الرفع في مدينة بنغازي، شركة KSB الألمانية، 2018.
- [7]. تقرير عن بحيرة 23 يوليو، شركة المياه والصرف الصحي. بنغازي، 2010.
- [8]. فرج المبروك، عائشة الزباني، وحليمة الباقرمي، "دراسة تلوث مياه بحيرة 23 يوليو بمدينة بنغازي"، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، العدد 20، ديسمبر 2019.

رأس المال الملائكي خيار استراتيجي لتحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية دراسة حالة على النوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية العاملة بمدينة طبرق

د. عبد الرازق جبريل أ. مفتاح عبد الرواف حماد بورايف د. مسعود علي محمد
محمد بوالشلولية
كلية الاقتصاد والعلوم المعهد العالي للعلوم والتقنية إمساعد كلية الاقتصاد والعلوم
السياسية جامعة طبرق السياسية - جامعة الزاوية
moftah.a.hamd@gmail.com

الملخص

تتبع أهمية هذه الدراسة في محاولة تعريف دور أحد مداخل الاستثمار المُستحدث، وهو رأس المال الملائكي في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية؛ لذلك استهدفت هذه الدراسة جانبين أساسيين، هما: الجانب النظري للدراسة: وفيه تم التطرق إلى التعريف بالإطار المفاهيمي لرأس المال الملائكي والميزة التنافسية؛ الجانب الميداني للدراسة: والذي تم تطبيقه على المُحاسبين العاملين بالنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية العاملة بمدينة طبرق، بناءً على عينة بلغت (25) مُفردة، ومن خلال جمع البيانات عن طريق استمارة الاستبيان، أثبتت نتائج التحليل اللامعلمي (Fredman Test)، وبمستوى دلالة إحصائية (5%) أن رأس المال الملائكي في ليبيا يمكن أن يكون خياراً استراتيجياً لتحقيق الميزة التنافسية بالنوافذ الإسلامية - خصوصاً في بيئة المصارف الليبية - ولهذا توصي الدراسة بما يلي: ضرورة تبني الاستثمار برأس المال الملائكي، لأنه مدخلاً من مداخل الاستثمار المُعاصر، وله انعكاساته الايجابية على الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية؛ كما يجب حث الجهات الفاعلة في الدولة - وتحديدًا مصرف ليبيا المركزي - على توفير كافة السبل الخاصة بتفعيل الاستثمار برأس المال الملائكي.

الكلمات الدالة: رأس المال الملائكي، الميزة التنافسية، النوافذ الإسلامية.

Abstract

This study targeted two main aspects: the theoretical aspect of the study: the definition of the conceptual framework of Angelic Capital (AC) and the competitive advantage; the field aspect of the study: which was applied to accountants working in Islamic windows in Libyan banks operating in the city of Tobruk, based on a sample of (25) individuals. By collecting data through the questionnaire form, the results of Fredman Test, with a statistically significant level (5%), have shown that AC in Libya can be a strategic option to achieve competitive advantage with Islamic windows - especially in the Libyan banking environment - and therefore the study recommends: the need to adopt AC investment, because it is an entry point for contemporary investment, and has positive implications for the competitive advantage of Islamic windows; encourage Libyan institutions, particularly the Central Bank of Libya, to provide all means of activating investment with AC.

Keywords: Angelic capital, competitive advantage, Islamic windows.

0.1 الإطار العام للدراسة

1.1 مقدمة

يُمكن القول أن أهم المُعوقات والتي قد تُسبب في فشل المصارف الاسلامية وقد تؤدي إلى خُروجها من السوق هو الركود الاقتصادي، و المشاكل الاستثمارية فيها - خصوصاً الجانب الفكري والإداري و التمويلي لها - و لحُلحلة هذه الاشكالية ظهرت العديد من الوسائل الاستثمارية المُستحدثة، كان من ضمنها رأس المال الملائكي (Angel Capital)؛ فقد بين (بيل، 2013) بالقول: أن الاستثمار الملائكي لدعم الاعمال الناشئة (Startups) اصبحت صناعة رائجة في الولايات المتحدة وكندا والمملكة المتحدة وأوروبا وأستراليا - بل وفي بعض البلدان النامية كالهند وتركيا- وفي الحقيقة زاد نمو الاستثمار برأس المال الملائكي باطراد على مدى السنوات الأربع أو الست الماضية، وشهدت الاعوام الحالية تسارعاً في وتيرة هذا النمو؛ ويميل المستثمرون الملائكة إلى العمل في فرق (فرق ملائكية)، تتمتع بمزايا تجمع بين الخبرة والإدارة والتمويل، اي تقديم المُساعدة بالأفكار

الجديدة الواعدة، والنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية في أمس الحاجة إلى هذا النوع من الاستثمار لتحقيق الميزة تنافسية وتجعلها قادرة على تلبية حاجات عملائها من المنتجات المصرفية الإسلامية، إضافة إلى قدرتها على مواجهة منافسيها، فالمركز التنافسي لأي منشأة (المصرف الإسلامي) يتأثر بعاملين أساسيين هما: الحصة السوقية من ناحية، وتميز المنظمة من ناحية أخرى، ففي بعض المجالات مثل: التميز في نوع الخدمة، وجلب المستثمرين (المقترضين) بآلية يرغبها العديد من المحبذين للتعامل مع المصارف الإسلامية، ومن خلال فهم ووعي المصرف الإسلامي (النوافذ) لأذواق واحتياجات العملاء مع وجوب التركيز على الركائز الأساسية للميزة التنافسية، وهي التكلفة والجودة والابتكار والوقت والاستجابة السريعة، فالميزة التنافسية عُرِفَتْ بأنها : مجموعة من المهارات والتكنولوجيا والموارد والقدرات التي تستطيع الإدارة تنسيقها واستثمارها لتحقيق أمرين، هما: إنتاج قيم ومنافع للعملاء أعلى مما يحققه لها المنافسون، وتأكيد حالة من التميز بين المصرف الإسلامي ومُنافسيه، ويمكن للمستثمر برأس المال الملائكي الذي تمنح له فرصة للاستثمار بالنوافذ الإسلامية أن يحققها للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية، لأن المستثمر الملاك - المختص بالمصارف الإسلامية - يعمل من خلال ثلاث استراتيجيات رئيسية هي:

1. يُخصّص المُستثمر الملاك جزء من ماله كاستثمار في مشروع يُناسب تخصصه وفي وقت حرج من عمر المشروع في حدود رأس مال يتراوح عادة ما بين (25000) دولار على الأقل إلى أكثر من واحد مليون دولار، وأحياناً أكثر بكثير (Conway, 2011).
2. يُقدم المستثمر الملاك الخبرة والمشورة المُخضّمة (رأس مال فكري)، للمشروع محل استثماره وفقاً لساعات مُحددة (1-2) ساعة.
3. يحق للمستثمر الملاك التدخل، وبفارق عمل، في تغيير إدارة المصرف محل الاستثمار إذا وجد سوءاً أو تقاعساً في أداء موظفيه.

ولهذا عرفت مؤسسة (Ethicalangel, 2018) المُستثمرون الملائكة بأنهم: موظفون يملكون المهارات والأموال ويريدون استثمارها في مجالات يهتمون بها، كما يمكن للباحثين تعريف ملائكة الأعمال كخلاصة لما جاء في الأدب بأنهم: مُستثمرون خاصون؛ وهم في الغالب من رجال أو نساء الأعمال يقدمون رأس مال خاص (رأس مال ملائكي)، و غالباً

ما يكون في صورة سندات قابلة للتحويل أو حصص في أعمال تجارية صغيرة ومتوسطة ناشئة غير مُدرجة لمد جزء من فجوة رأس مال الفكري والتمويل للمشروع الناشئ (كالنوافذ الإسلامية)، إي إنهم لا يُقدمون التمويل فحسب للمشروع، بل يُقدمون كذلك ما يمتلكون من خبرة ومهارات تجارية يستثمرونها في المرحلة الأولى (المُبكرة) من نمو و تطور المشروع لفترة زمنية طويلة تمتد من (5-10) سنوات، كما عرفوا بأنهم رجال وسيدات أعمال اثرياء اكتسبوا ثروته وخبرة من خلال حياتهم العملية النشطة، ويتطلعوا الآن إلى خوض المخاطرة لمُساعدة المشاريع الناشئة؛ وهذا نابع من حبهم لريادة الأعمال، وهذه المزايا مصارفنا الإسلامية الليبية في أمس الحاجة إليها اليوم خاصة، إذا كانت ميزة هذا المُستثمر الملاك قادمة من دول يشهد لها بالبائع في الخدمات المصرفية الإسلامية.

2.1 مشكلة الدراسة

تتوضح إشكالية الدراسة من خلال السعي الجاد نحو تناول موضوع على قدر كبير من الأهمية، ألا وهو الاستثمار برأس المال الملائكي المُختص بالذات في المصارف الإسلامية، والذي ترجع نشأته إلى أربعينات القرن العشرين عندما قام رعاة (Broadway) الأثرياء بالتمويل الأولى لإنشاء مسرح جديد، اصبحوا بعد ذلك يعرفون بـ(ملائكة المسرح)، أما من استخدم مُصطلح "الاستثمار الملاك" لأول مرة فكان من قبل (William Wetzel)، وهو أستاذ من جامعة (New Hampshire) عندما وصفه في دراسة له في عام 1978 باسم استثمار مرحلة البذرة في الولايات المتحدة الأمريكية (Seed Stage Investing in the US)، والذي أسس في العام 1984م مركز عرف باسم (the Center for Venture Research)، وبهذا اكتسب اسم الاستثمار الملائكي (رأس المال الملائكي) الاهتمام من قبل الدوائر المالية، وبصورة خاصة بعد الازمة المالية عام 2008م (Investor Geek, 2018)، ونظراً لدوره لاسيما في مجال التمويل الذاتي (الخاص) أو الاقتراض الريادي (entrepreneurial lending) للمشروعات الريادية - خاصة غير المُدرجة - واصبح بذلك أساس لتعزيز النشاط الاقتصادي وتنمية تحفيز وتطوير بيئة الأعمال في المنطقة التي يعيشون فيها، ومن خلال توفير المزيد من فرص العمل والازدهار الاقتصادي (Ramadani, 2009)؛ ولهذا تهتم دراسة الحالة هنا بمناقشة الاستثمار برأس المال الملائكي كخيار استراتيجي لتحقيق الميزة التنافسية للحد من

التحديات الكثيرة الناتجة عن تغير الظروف الاقتصادية والسياسية والبيئية واشتداد المنافسة على مستوى القطاع المصرفي - خصوصاً المصارف الإسلامية - وقد أكدت الاتجاهات الفكرية الحديثة على ضرورة الاهتمام باقتناص الفرص الاستثمارية برأس المال الملائكي باعتباره مورداً ثميناً وعنصراً أساسياً ومحل اهتمام في السنوات الأخيرة وأحد السبل المضمونة كمدخل لتحقيق التميز والريادة؛ وباعتباره أحد أوجه الاستثمار المُستحدثة والتي لقيت نجاحاً و رواجاً في بيئات مختلفة، مثل الولايات المتحدة وكندا والمملكة المتحدة وأوروبا وأستراليا، بل وفي بعض البلدان النامية كاليهند وتركيا؛ واستناداً على ما سبق لذا فقد جاءت هذه الدراسة كمحاولة لطرح هذه الاشكالية من خلال السؤال الجوهرى التالي: هل يُمكن أن يكون رأس المال الملائكي خيار استراتيجي يُسهم في تعزيز الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية؟

3.1 هدف الدراسة

من مُنطلق محاولة الإجابة على السؤال الرئيسي لهذه الدراسة فإن هدف هذا البحث هو بيان الدور المهم الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار برأس المال، كمفهوم حديث، في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية، من خلال محاولة تفسير هذا الارتباط بأبعاده المُختلفة، وتحديد العلاقات الترابطية بين مُتغيرات النوافذ الإسلامية محل الدراسة.

4.1 أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة في القيمة البحثية والاضافة العلمية التي يقدمها، فهي دراسة تسعى للربط بين مُتغير أكتسب أهمية كبيرة في مجال مؤسسات الاعمال الريادية، وهو رأس المال الملائكي ودوره في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية، حيث تعتبر من أهم الأهداف التي تسعى إليها هذه الدراسة.

5.1 مبررات اختيار موضوع الدراسة

نتيجة للمُستجدات التي عرفها الجهار المصرفي الليبي، والتي منها تنفيذ إذن مصرف ليبيا المركزي للمصارف التجارية العاملة بفتح نوافذ لتقديم التمويلات والخدمات المصرفية الإسلامية وذلك وفقاً لمنشوره رقم (9-2009) الصادر بتاريخ 2009/8/29م، وهذه كانت خطوة مُتأخرة قبلت وتقابل بعوائق، وترتب عليها تزايد الدعوات المُطالبة بمعالجة هذه العوائق، ولهذا تُحاول هذه الدراسة لفت النظر لإمكانية استغلال أحد أنواع الاستثمار

المُستحدث (رأس المال الملائكي) بهدف تعزيز الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية.

6.1 مجتمع وعينة الدراسة

تمثل مجتمع الدراسة في كافة العاملين بالنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية، بينما شملت الدراسة عينة فقط من مديري الفروع، ورؤساء أقسام المراجعة، والمراقبين الشرعيين، ومراجعي الائتمان، وموظفي الشباك الذين عملوا والذين مازالوا يعملون في النوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية العاملة بمدينة طبرق.

1.7 فرضية الدراسة

تقوم الدراسة على فرضية واحدة تم صياغتها كما يلي:
يُمكن أن يكون رأس المال الملائكي خيار استراتيجي يُسهم في تعزيز الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية.

8.1 منهج الدراسة

تتبع الدراسة المنهج الوصفي (الذي من ضمن مضامينه التحليل) في اختبار فرضياتها، وكانت البداية بالجانب النظري للدراسة الذي ركز على وصف رأس المال الملائكي، ومفهوم الميزة التنافسية، كما تم الاعتماد على دراسة الحالة، والتي تمثلت في النوافذ الإسلامية العاملة بالجهاز المصرفي الليبي، وذلك بقصد الوصول الى تعميمات علمية تتعلق بالحالة المدروسة، وبغيرها من الوحدات المُشابهة من خلال جانب عملي (تطبيقي)، اعتمد على أداة وحيدة لتجميع البيانات هي استمارة الاستبيان.

9.1 أنموذج الدراسة

يقوم أنموذج الدراسة على مُتغيرين إثنين هما:

- المُتغير المُستقل

يتمثل في رأس المال الملائكي المُختص في الصرافة الإسلامية، بأبعاده المحددة في رأس مال نقدي، والخبرة في مجال العمل بالمصارف الإسلامية، والتدخل في تنظيم الادارة عند الضرورة بفريق إداري.

- المُتغير التابع

والذي يُمثل الميزة التنافسية بأبعادها المُختلفة، وهي: الجودة والتحديث والتطوير والابتكار، وسرعة الاستجابة، والكفاءة.

0.2 الإطار المفاهيمي لرأس المال الملائكي والميزة التنافسية

1.2 مقدمة

بداية ظهور بعض وأفضل الشركات الخدمات المعروفة والتي مولت برأس المال الملائكي في العام 1874م، وذلك عندما تقدم العالم (Alexander Graham Bell) بفكرة الهاتف، والتي لم تحظ برغبة البنوك في تمويلها؛ لأن إدارة البنوك قيمت الوضع بأنها فكرة حمقاء ومحفوفة بالمخاطر؛ لكن لحسن الحظ لم يستسلم (Alexander)؛ وتمكن من الحصول على التمويل من المحامي (Gardiner Green Hubbard) وتاجر الجلود (Thomas Sanders)، والذان لولا استثمارهم الملائكي في المشروع الناشئ لي (Alexander Graham Bell)، لما ظهر اختراع الهاتف، وهذه القصص تبتعتها العديد من القصص، مثل: (Henry Ford with the Model T, Anita Roddick with the Body Shop, and Jeff Bezos with Amazon)، التي لولا إنهم لم يحظوا بتمويل برأس المال الملائكي لذهبت الأفكار العظيمة غير المتوقعة بسبب نقص رأس المال (Sohl, 1999)، هذه القصص وغيرها من القصص تخدم غرضين رئيسيين هما: اظهار أهمية رأس المال الملائكي في توفير الحافز والدافع للمشروعات الناشئة، والبحث عن اسواق للاسهم في مرحلة مُبكرة من عمر المشروع، وهذا يخلق ميزة تنافسية للمشروع الناشئ كالنوافذ الاسلامية.

ومما سبق يتأكد لنا قول (David S. Rose) مؤسس المنصة العالمية (the founder of Ghost)، "إن كسب المال لم يعد بالجلوس وقراءة قوائم الأسهم"، الآن حان الوقت لنكون مالكا جزئيا لشركة ناشئة مثيرة؛ يمكن أن تكون مُمتعة ومُجزية من الناحية المالية، وذلك بتعلم فكرة الاستثمار الملاك من خلال كيفية اختيار الاستثمارات وإدارتها بعناية، وخلق رؤية طويلة الأجل، ومعالجة استثمارات الملاك كجزء لا يتجزأ من محفظة أصول بديلة؛ تكون جزءا لا يتجزأ من مشروع جديد مُثير، و في هذا الخصوص بين صاحب رأس

المال الملائكي (Vernon .T,2015) المؤسس والرئيس التنفيذي للشركة إن هناك العديد من المنظمات، والتي استخدمت التمويل الملائكي لبدء انشطتها التجارية أو الخدمية، أن لديهم ما يحفزهم خلافاً للعوائد المالية، فقد يكونون مهتمين بالمنتج (الخدمة) الذي تتخيله (تتصوره)، أو أنه صديق يريد مساعدتك، أو ربما شخص نجح ويريد فقط أن يكافئ (رد الجميل)، وبالذات في مرحلة مبكرة اطلاقها عليها مرحلة البذرة، مقابل تحويل الدين إلى حقوق الملكية بالمشروع، أي أنه هو مُستثمر علاقة أو مستثمر في فكرة (Idea)، يملك ويتمتع بسجل حافل من النجاح في تحقيق أموال أخرى من أعمال ملائكية أو ربما غير ملائكية، أي أنه يقوم ببناء شركة ناجحة في نفس المكان، أو لديه اتصالات شخصية قوية مع المُستثمرين الآخرين، هذا النوع من المُستثمرين لهم قيمه لأنهم يُمكن أن يكونوا مؤثرين ويُثيرون الحماس ونفس الوقت يجذبون الجودة للمنتج أو الخدمة، "وتقوم العلاقة التمويلية معهم على اساس أن تعطي له نسبة مئوية من الملكية في الشركة الناشئة، وعلى أن يُستفاد كثيراً من خبرته التي يتمتع بها في نمو وتطوير المشروع الناشئ (Peavler,2018).

2.2 الخصائص الشخصية للمستثمر الملائكي

يذكر كل من (Hill and Power 2002,4، Benjamin and Margulis,2001) و (Rodriguez,2011) أن الخصائص الشخصية التي يتمتع بها جُل مُقدمي رأس المال الملائكي هي:

1.2.2 العمر

اتضح أنه خلال عامي (1999 – 2000) أن هناك أكثر من (1200) من ملائكة الأعمال في الولايات المتحدة الأمريكية هم عادة من الرجال الذين تتراوح أعمارهم ما بين (46 – 65) سنة، أي أن مستثمري الملائكة يميلون قليلاً ليكونوا إلى الجانب الأكبر سناً، ويرجع ذلك أساساً إلى حقيقة أن حصولهم على الثروة قد يستغرق وقتاً طويلاً، وما يمتازون به هو دورهم النشط من خلال الإدارة للمشروع الناشئ، وهذا ليس مُستغرباً لكبار السن من هؤلاء المستثمرون، لأنه كلما زاد احتمال تقاعدهم يسمح لهم بتكريس مزيد من الوقت لمشاريعهم الاستثمارية الرأسمالية.

2.2.2 الخلفية التعليمية والمهنية لأصحاب رأس المال الملائكي

غالباً ما يكون مُستثمرو الملاك على درجات جامعية، ويستخدمون خلفيتهم التعليمية للقيام بخطوات مهمة في حياتهم المهنية وذلك نظراً لشغلهم وظائف مهنية واسعة، وتمكنوا من إنشاء أعمال ناجحة، أي هم غالباً ما أكملوا رحلتهم في ريادة الأعمال بخبرة مليئة بساعات طويلة ومسؤوليات ضخمة، لأن الكثير منهم بدأوا بشركة خاصة بهم في مرحلة ما، ويعني هذا أن لديهم الميل الكثير بحكم الخبرة في جمع المال ومعرفة صعوبة الحصول على التمويل في المرحلة المبكرة من عمر المشروع، والتي هي عالية المخاطر؛ ونتيجة لذلك يمكن أن يجعلهم هذا يتعاطفوا مع مُنظم المشروع وبالتالي فإن الاستثمار الملاك هو مُغري للغاية لأنه يُعطي المُستثمر الملاك القدرة على جني عائدات عالية للغاية مُقابل أن يكونوا مُرشدين لرواد الأعمال لطريق هم حقاً استمتعوا به في الماضي.

3.2 أنواع المُستثمر الملائكي

كما اسلفنا يُستخدم مُصطلح المُستثمر الملاك في الغالب لوصف شخص ثري يستثمر أمواله الخاصة في مشاريع ريادية، و في السنوات الأخيرة أصبح مُستثمري الملائكة يُشكلون فرق وشبكات وصناديق ملائكة، وهذا سمح لهم بالعمل بشكل جماعي من خلال الدفع بمواردهم الثلاثة معاً - الوقت والمعرفة ورأس المال - واستثمارها في مشروعات ناشئة تحقق لها النمو والتطور بشكل كبير، ولهذا يمكن القول بأن رأس المال الذي يُقدمه مستثمرو الملائكة يأتي من ثلاثة أنواع من مستثمري الملائكة بينها كل من (Conway, 2011) و (Rodriguez, 2011) وصنفها كالتالي:

1.3.2 المُستثمر الملاك الفردي

وهم الأفراد الأثرياء الذين يميلون إلى الاستثمار بانتظام في المشاريع بأموالهم الخاصة في مبالغ تتراوح عادة ما بين (25000) دولار على الأقل إلى أكثر من واحد مليون دولار، وأحياناً أكثر بكثير (Conway, 2011).

2.3.2 المستثمرون الملائكيون

وهم جزء من شبكة ملائكة، فمنهم من يستطيع الاستثمار بشكل فردي أو بشكل جماعي، لكن لديهم ميزة العمل الجماعي في عملية الفرز ومراجعة الصفقات، وامتلاك خيارات

الاستثمار معاً في مشاريع جديدة، ويمتاز هؤلاء المستثمرين بكونهم أفراد أثرياء وفي صورة شبكات، ويمكنهم المساهمة بأموالهم في أي مكان بعدة آلاف من الدولارات إلى بضعة ملايين، هذا المصدر من التمويل سوف يثبت حيويته لرائد الأعمال في اللحظة التي يستعد فيها لتوسيع مشروعه.

3.3.2 الصندوق الملائكي

وبناءً على هذا النوع من الملائكة يقوم المستثمرون الملاك بإيداع مواردهم معاً، لكنهم يعملون كمستثمر واحد، أي إنهم يقرون بعدم وجود استثمارات فردية، من خلال القيام بذلك فإن أي مشروع ناشئ، كالنوافذ الإسلامية، يتلقى تمويلاً وسيحصل على مبلغ أكبر بكثير، ولهذا لديهم القدرة على تجميع رأس المال معاً هو مفيد لأنه يمنح صاحب المشروع من اللجوء إلى البحث عن مزيد من التمويل الخارجي من مصادر أخرى كأصحاب رؤوس الأموال المغامرة، وهذا يضمن أن المستثمرين الملاك سوف يجنون عائداً أكبر على استثماراتهم.

4.2 خصائص الفرص الاستثمارية التي تجذب انتباه مستثمري الملائكة للاستثمار فيها

بين (Sohl, 2010) من الولايات المتحدة الأمريكية أنه في العام 2010م كانت نسبة الفرص الاستثمارية الفعلية التي لفت انتباه المستثمرين الملائكة حوالي (10%)، وفي عام 2009 كان المعدل أعلى بقليل إذ بلغت (14.5%) في حين كانت المعدلات منخفضة في عام 2008م فقط بلغت (12%)؛ وهذا يعني إن هناك رفض لرواد الأعمال في الغالب من قبل المستثمرين الملائكة، و تفسير هذا ليس بالضرورة وجود خطأ في أفكار رائدي الأعمال، ولكن ببساطة أن مشروعاتهم المقترحة قد لا تتناسب صفات أو خصائص فرص الاستثمار، التي تجذب انتباه المستثمرين الملائكة للاستثمار فيها، والتي أوضحها كل من (Sudek, 2006: (Sohl,2010) (Mason and Stark, 2004) (Rodriguez,2011)،

في النقاط التالية:

1.4.2 حجم رأس المال اللازم

من معايير الاستثمار الخاصة بالمستثمرين الملائكة هي المقدرة الاستثمارية للمستثمر الملائكي ومقدار ما يمكنهم تحمله من خساره ، ومقدار المدة التي يمكن تحملها لاسترجاع

أموالهم (رأس المال)، و معرفة هذه العناصر تسير جنباً إلى جنب مع معرفة المستوى المقبول من المخاطر، كما تهتم الملائكة وببالغ الأهمية ببناء شركات صغيرة ناشئة متوسطة أو كبيرة الحجم، و يمكنهم الخروج منها من خلال عائد استثماري مرتفع، ومع ذلك فإنها قد تكون أكثر عرضة للمخاطر، عندما تكون الشركة في مرحلة ما قبل البذور، والبذور، والبحث والتطوير، ومراحل البدء.

2.4.2 القيود الجغرافية

يفضل مستثمرو الملائكة عادة المساهمة برأس مالهم في الشركات القريبة من مكان سكنهم، فمستثمري الملائكة يفضلون ويشعرون بالراحة بالاستثمار محلياً لسببين رئيسيين، أولهما يفضل مستثمري الملائكة أن لا يكونوا مُتورطين بشدة بمشروع استثماري محلي لأنهم يرغبون في تبادل معرفتهم بدلاً من أن يكون مستثمر سلبي يعمل فقط على تنويع المحفظة الاستثمارية والارتباط بعلاقات استثمارية مشتركة في مناطق ومجالات جغرافية متعددة، لأن هذا يتطلب الاجتماع دورياً مع صاحب المشروع، وفريق إدارة المشروع الجديد، والزيارة بصورة دورية لمعرفة كيف يعملون وفي كثير من الأحيان تفضل هذه الزوايا، لأنها وسيلة لتقليل المخاطر؛ وثانيهما لأن المستثمرين الملاك يستمتعون عادة بالاستثمار في الفرص من خلال الاتصالات التجارية مع غيرهم من الناس الذين يعرفونهم.

3.4.2 التخصص الصناعي للشركة محل الاستثمار

يجذب مستثمرو الملائكة فهم الصناعة التي يودون الاستثمار فيها، لأن ذلك يسمح لهم بتقييم كيف يمكنهم إضافة معرفتهم وخبرتهم الخاصة للمشروع محل الاستثمار (النوافذ الإسلامية) من خلال القيام بهذا الإجراء ستصبح الاستثمارات أقل خطورة من الاستثمارات في الصناعات الغريبة عن تخصصهم الصناعي، وقد عبر عن ذلك أحد المستثمرين الملائكة الذي شملتهم دراسة بالقول: "كلما زادت الأشياء المجهولة التي يمكنك إزالتها، كلما قلت المخاطرة التي تشغلها؛ وعلاوة على ذلك تُشير الدراسات إلى أن عدد سنوات خبرة المُستثمر الملاك في نوع الصناعة الاستثمارية ترتبط بشكل إيجابي مع العائد على الاستثمار، وبنفس القدر من الأهمية هو أن المُستثمر الملاك يرغب في تقديم رأس المال للمشاريع التي يكون فيها سوق المنتج إما كبيراً أو لديه إمكانات نمو كبيرة، وفي المتوسط يجذب المُستثمر الملاك الاستثمار في صناعات التكنولوجيا العالية بحكم كبر حجمها في

الأسواق وسرعة نموها، مقابل ذلك يفضل الابتعاد عن البيع بالتجزئة وصناعات الخدمة الشخصية.

4.4.2 تكنولوجيا المنتج

في المتوسط ينجذب المستثمرين الملائكة تقديم رأس مالهم للصناعات التكنولوجية العالية لأنها سريعة في النمو وتمتاز بصفة الاحتكار، ولهذا من أجل جذب انتباه هؤلاء الملائكة يجب على رائد العمل أن يوضح كيف للمستثمر الملائكي أن يستفيد من هذا المنتج أو الخدمة من الناحية المثالية، فمثلاً: توضيح ما إذا كان هناك احتكار في المنتج أو الخدمة، وما إذا كان يملك أكبر حصة في السوق، وأن الزبائن راضون جداً عن المنتج أو الخدمة، لأن الاحتكار والشهرة للمنتج لفترة بسيطة يمكنه تحقيق أرباحاً كبيرة وإنشاء قيمة كبيرة للمنشأة، لذا يبحث مستثمرو الملائكة عادة عن فرص استثمارية ذات الملكية المميزة، سواء كان ذلك في شكل تكنولوجيا أو براءة اختراع أو تقنية فريدة يتم التعامل معها باعتبارها تملك السر التجاري، أو ميزة استراتيجية تنافسية، أو السبق في السوق؛ ولهذا السبب غالباً ما تكون شركات التكنولوجيا أكثر طلباً من قبل المستثمرين الملائكة.

5.4.2 استراتيجيات الخروج

يقصد باستراتيجية الخروج ببساطة اخبار واعلام صاحب رأس المال الملائكي (المستثمر الملائكي) بمتي وكيف يمكن أن يجنوا في النهاية المكافآت من استثمارهم الأولي، لأن حقيقة الاستثمار لن تكون إلى الأبد، كما على مستثمرو الملائكة أن يدركوا أن امامهم (من 5- 10 سنوات) يستثمرون فيها قبل أن يتمكنوا من تحقيق عائد على استثماراتهم، ولهذا السبب تسعى الملائكة للمغامرة في فرص استثمارية ذات معدلات نمو عالية يمكن أن تكون جذابة لمستثمرين مُحتملين أو لديهم إمكانية الاكتتاب العام (IPO) أو من خلال الاندماج والاستحواذ والتي عادة تكون نادرة، لأن أغلب المستثمرين لا يرغبون في الانتظار للحصول على الاكتتاب العام المُحتمل لرؤية العائد على استثماراتها، ولهذا السبب المستثمرون الملائكة سوف يرغبون في معرفة ما إذا كانت خيارات السيولة لديهم تتوافق مع فرص الاستثمار المُقدم لهم، وقد بين (Benjamin and Margulis 2005) إن مستثمري الملائكة يحققوا العائدات على استثماراتهم من خلال عدد من استراتيجيات الخروج منها: الاكتتاب العام أو بيع أسهم المستثمر إلى المؤسسين أو بيع الشركة أو

الاندماج أو الاستحواذ مع شركة متداولة علناً مقابل أسهم سائلة أو قابلة للتداول، أو نقل الأسهم إلى مستثمرين آخرين لأن الاكتتابات العام عادة ما يكون نادراً.

5.2 معايير الاستثمار برأس المال الملائكي

يقصد بمعايير الاستثمار هنا الخصائص الواجب توافرها في رجال الأعمال الذين يتلقون التمويل برأس المال الملائكي، وهي معايير حددتها ملائكة الأعمال لأنهم يقضون وقتاً طويلاً في البحث عن أشخاص ذي مصداقية، ويمتازون بأخلاقيات عمل قوية ولديهم فكرة واقعية عن كيفية تقييم العمل، كما يفهمون ماذا يتطلب الأمر لكي يُستثمر في شركتهم، و لكي ينجحوا في أعمالهم كذلك يريد مُستثمري الملائكة أن يعرفوا ما إذا كان يمكنهم العمل مع صاحب مشروع، لديه سجل يمتاز بحسن السيرة، لأن المستثمر الملائكي لديه معايير صارمة بخصوص سمات رائد الأعمال، فالفجوات في فريق الإدارة بالمشروع الناشئ من شأن الملائكة اغلاقها من خلال المشاركة والمساهمة بتلك الخبرات التي يفقدونها، وبهذا المعيار حدد العديد من الباحثين الرائد كأمثال: (Sudek,2006)، (Rodriguez,2011) عدداً من الخصائص والسمات لرجال رائدي الأعمال الذين سيتلقون حتماً تمويلاً ملائكياً، سوف نكتفي بعشر منها: الحماس - الجدارة بالثقة - الإيرادات المحتملة - خبرة رائد الأعمال - الجودة - فريق الإدارة - الدرجة التي يتمتع بها منظم المشاريع - إمكانات نمو السوق - جودة المنتج - عائد الاستثمار (RIO) - وجود سوق متخصصة - سجل رائد الأعمال - الطبيعة الاحتكارية للمنتج - الحماية التنافسية - حجم السوق - وجود حواجز للدخول - التخصص الصناعي للمشروع - مرحلة تطوير الشركة - طرق الخروج المُحتملة - السيولة؛ وبالنظر لمعيار الحماس والجدارة بالثقة من قبل صاحبة المشروع، فيقصد بها: أن يكون لدى رواد الأعمال الشغف والالتزام، لأنه بدون وجود الالتزام والحماس بصورة هائلة، فإن فرص احتمالية الفشل أكبر، وذلك لأن رجال الأعمال قد يرغبون في التخلي عن العمل من خلال العديد من المشاكل التي قد تواجههم، وعلى نفس القدر تعتبر الجدارة بالثقة أمر حيوي لأن المستثمرين الملاك مُهتمون للغاية بمخاطر الوكالة بسبب أن معظم العقود بين الملائكة ورجال الأعمال تميل إلى أن تكون بسيطة وغير رسمية ومُحيرة أي تقوم على عقود تُعرفت بالعقود المالية العقلانية (the financial rationality of angel contracts)، والتي تمتاز بالبساطة وليست

ذات فعالية من حيث التكلفة في التصميم والكتابة والرصد، وذلك بسبب قصر فترة الارتباط (Ibrahim,2008)، ولهذا بدون الثقة بين طرفي العقد ستكون هناك صعوبة في تطبيق الاتفاقيات، فقد حدد (Schwarzkopf 2005) أن الثقة تكمن في ثلاث أنواع هي: (1) الثقة القائمة على حساب التفاضل والتكامل (Calculus-based Trust): أي الثقة الموجودة بين الأفراد في المراحل المبكرة من العلاقة، وهي في الأساس عملية اقتصادية تكمن في قيمة الحفاظ على العلاقة مقارنة بتكاليف قطعها، (2) الثقة القائمة على المعرفة (Knowledge-based Trust): هي الثقة الموجودة بين شخصين يعرف كل منهما الآخر بشكل جيد بما يكفي لأن هناك تاريخ من التفاعل بين الأطراف يسمح لكل منهما بالتنبؤ بما سيقوم به الآخر، (3) الثقة القائمة على تحديد الهوية (Identification-based Trust): هي الثقة الموجودة لأن الأطراف تتفهم بشكل فعال وتقدر رغبة الطرف الآخر في مثل هذا الامتداد، الذي يمكن لكل منهما أن يتصرف بفاعلية من أجل الآخر، أما بالنسبة لمعيار فريق الإدارة (Sudek,2006:96) فيعني أن مستثمري الملائكة يدركون ويركزون تركيزاً كبيراً بدايةً على فريق إدارتهم، وفي المقابل سيكون هذا التركيز على منصباً على فريق الإدارة الذي رجل الاعمال إذا ما تم الاستثمار في مشاريعهم الناشئة، لأن فريق العمل سوف يكون جزءاً لا يتجزأ من فريقهم، فمستثمري الملائكة يردون الشغف والالتزام من أعضاء فريق الإدارة، لأنها من الصفات اللازمة للمشروع لتحقيق النجاح، كما أن هناك جوانب هامة أخرى يفضلها مُستثمري الملائكة هي إمكانية التزاوج بين خبرة المستشارين لرجال الاعمال والمستثمر الملائكي ليكونوا فريق عمل واحد.

6.2 آلية التفاوض مع المُستثمر

صاحب المشروع الناشئ (النوافذ الإسلامية) يرغب ويتطلع لتطوير نشاطه، وبهذا هو مُطالب بالبحث عن المستثمرين الخارجيين (مصادر تمويل خارجية)، وبصورة منتظمة لمساعدته في تمويل نشاطاته وتوسّعها، ولهذا فمستثمرو الملائكة في متناول اليد، لأن لديهم القدرة على ضخ رأس المال، وبصورة خاصة في المراحل الأولية من حياة المشروع، وهذا يتطلب منه التعرف على كيفية التفاوض مع المُستثمر الملاك، وهذا أمر يحتاج إلى قطع شوط طويل لتحديد ما إذا كان رجل الأعمال سيتلقى التمويل أم لا، ولهذا ثمت نصائح للتفاوض مع مُستثمر الملاك المُحتمل والتي قدمها المستثمر الملائكي

(Blog,2018)، والتي من الأفضل تسميتها بالمراحل الرئيسة لانتقاء المُستثمر الملائكي

وهي:

1.6.2 تحديد مُتطلبات مُشاركة المُستثمر

بعد ضمان وتأمين الاجتماع مع المُستثمر الملائكي المُحتمل، يجب التأكد من تحديد أهداف المُستثمر الملائكي من تمويل المشروع الناشئ، ولهذا يجب أن يتضمن العرض المقدم الخاص بصاحب المشروع الابتكاري الجوانب المُتعلقة بالمشاركة وتضمنين المواقف التي ترغب في أن يتخذها المُستثمر الملاك، أي يجب تسليط الضوء على الطريقة التي تريد أن يشارك بها المُستثمر الملاك بمجرد تمويله للمشروع، إذا لم يُظهر المُستثمر مصلحة في المُشاركة، والتأكد من أن مُشاركته ليست شرطاً أساسياً لنجاح الشركة.

2.6.2 تقدير حجم إمكانيات المستثمر

قبل مُفاتيحة أي مستثمر ملائكي يجب التأكد من حدود رأس ماله، إي يجب مُحاولَة معرفة كم حجم محفظته الاستثمارية واهتماماته وخلفيته المالية والتاريخية في المخاطرة، كما يجب أن تعطيك فرصة عملية للتفاوض أيضاً لفهم ما إذا كان المُستثمر الملاك المُحتمل لديهم القدرة على توفير الأموال التي تحتاجها، حتى يكون العرض الذي تقدمه للمُستثمر الملاك مساوٍ لقدراته المالية، لأن المستوى العالي من الطلبات قد يُعيق المفاوضات، في حين أن المستوى المُنخفض من الطلبات قد يثني اهتمام المستثمر، إن معرفة حدود تمويل المُستثمر الملائكي الخاص بالمشروع سيساعد على احراز صفقة استثمارية جيدة تزيد من حجم الاستثمار.

3.6.2 بناء ثقة مع المستثمر الملائكي

ضمان التمويل من المستثمرين الملائكيين يتطلب بناء ثقة معهم، فمدير المشروع (النوافذ الإسلامية) يجب أن يظهر الموثوقية والكفاءة والاخلاص للمستثمر، وكونه ثابتاً في تقديمك العرض عن المؤسسة لأنه ببناء الثقة معهم سيضمن تأمين التمويل من المستثمر الملائكي، وإلا سيفقد المستثمرون الثقة فيك ويفقدون رسالتك.

4.6.2 فهم اهتمامات المستثمر الملائكي

يجب أيضاً أن تشرح كيف يمكن دمج شركتك في محفظة المستثمر الملائكي قبل أن تطلب التمويل، وتؤكد مما إذا كان فكرة المشروع من المُحتمل أن تُثير اهتمام مُستثمر

الملاك المحتمل؛ فعلى سبيل المثال: إذا كانت الشركة (المنظمة) المراد تمويلها ملائكياً هي مصرف اسلامي، فمن المستحسن التواصل مع المستثمرين الذين قاموا بتمويل مصارف اسلامية ناشئة مُشابهة لها في الماضي، لأن المستثمرون يميلون غالباً إلى الاستثمار في التخصصات الصناعية التي يفهمونها جيداً ويشعرون بالراحة بالعمل فيها.

5.6.2 اختيار فريق التفاوض بعناية

يجب عند اختيار فريق التفاوض لمقابلة سلسلة المستثمرين الملائكة المحتملين أن يكونوا قد شاركوا في عروض ومناقشات مُماثلة في الماضي، لأن وجودهم في الصدارة اثناء المُناقشات يُعد أمر في غاية الأهمية، لأنه يحدد إلى حد كبير ما إذا كان سيتم الحصول على التمويل الملائكي الذي سيحتاجه المشروع (المصرف الاسلامي) أو عدمه.

7.2 مفهوم التنافسية والميزة التنافسية

بين عدد من الكُتاب (عبد الله، 2018) (أحمد، 2006) أن تنافسية المنظمة تتحدد بمدى قدرتها على مواجهة التهديدات والتحديات البيئية، وفي بيئة المصارف التجارية التي فتحت نوافذ للصيرفة الإسلامية، هل تجعل النوافذ الاسلامية في مركز تنافسي أفضل وتعطيها القدرة على البقاء والاستمرارية والنمو، ويتأثر المركز التنافسي للمنشآت صناعية أو الخدمية - كمصارف الإسلامية - بعاملين أساسيين هما: الحصة السوقية، فكلما زادت الحصة السوقية للمصرف زادت قوة مركزه التنافسي، وتميز المصرف في بعض المجالات مثل: التميز في المنتجات المالية الاسلامية والابتكار فيها، والامان في خدماته والقرب من زبائنه بتقديم خدماته بجودة وبتكلفة منخفضة، و يمكن إبراز بعدي التنافسية فيما يلي:

1.7.2 القدرات التنافسية

فالقدرة التنافسية تمثل مختلف العوامل والقدرات الداخلية للمنظمة والتي تمكنها من التنافس بشكل أفضل، وتحقيق لها مكانة وموقع تنافسي ملائم، ويمكن للمنظمات تعظيم تنافسياتها من خلال اللجوء إلى التحالف والتعاون - كالاستثمار برأس المال الملائكي - الذي يوفر لها موارد وإمكانات قد لا يمكنها الحصول عليها في الحالة العادية، وخاصة فيما يتعلق بالتكنولوجيا.

2.7.2 الميزة التنافسية

تعكس مظهر المصرف الاسلامي او النافذة الاسلامية كمنظمة في السوق، وهي تمثل التميز وتغرد المصرف عن باقي منافسيه في احد مجالات التنافس "كالجودة أو التكلفة - كفاءة خدمات - التحديث والتطوير والابتكار للخدمات - سرعة الاستجابة"، وتتحقق الميزة التنافسية من خلال الاستغلال الأمثل والتميز للقدرات التنافسية للنافذة الاسلامية، فقد عرفها (أحمد، 2006) بأنها: مجموعة المهارات والمعارف والتكنولوجيات والقدرات التي تستطيع الادارة المصرفية تنسيقها واستثمارها لتحقيق أمرين اساسين هما: انتاج قيم ومنافع للعملاء أعلى مما يحققه لهم المنافسون، تأكيد حالة من التميز والاختلاف فيما بين المصرف الاسلامي ومنافسيه، كما يمكن للباحث تعريفها من منظور خدمات النوافذ الإسلامية بأنها: عنصر تفوق النوافذ الإسلامية في قدرتها على تقديم خدماتها بجودة وبتكلفة أقل أو بتميزه عن نظيرها في الاسواق، مع قدرتها في الاحتفاظ بهذه الميزة والابتكار فيها بإتباعها لاستراتيجيات معينة للتنافس - كالاستثمار برأس المال الملائكي، والميزة التنافسية تبنى على اختلاف وليس على تشابه، يتم تأسيسها على المدي الطويل، باعتبارها تختص بالفرص المستقبلية وعادة ما تكون مركزة جغرافياً، ولهذا يمكن القول في ضوء ما سبق أن تحقيق الميزة التنافسية يكمن في فهم ووعي النوافذ الإسلامية لأذواق واحتياجات العملاء، أي تقديم المنتجات المصرفية الاسلامية بأشكال ومداخل متعددة مع وجوب التركيز على الركائز الاساسية للميزة التنافسية وهي: الوقت والتكلفة والجودة والابتكار والابداع وسرعة الاستجابة.

8.2. دور المُتوقع للمستثمر الملائكي في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية
يمكن أن يُساهم المُستثمر الملائكي المُتخصص في صناعة المصارف الاسلامية في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية عن طريق تحقيقه أبعادها الأربع وهي تخفيض التكاليف، ورفع الجودة، والتوقيت المناسب والابتكار، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:
- المستثمر الملاك يمكن أن يمتاز بدور نشط من خلال الإدارة للنوافذ الاسلامية، وهذا ليس مُستغرباً لكبار السن من هؤلاء المستثمرون، لأنه كلما زاد احتمال تقاعدهم يسمح لهم ذلك بتكريس مزيد من وقتهم لمشاريعهم الاستثمارية الرأسمالية، فيحق للمستثمر الملاك التدخل في تغيير إدارة النافذة الاسلامية محل الدعم، إذا وجد سوءاً وتقاعساً في أداء

موظفيه، وهذا يعني التحكم في أحد مُتغيرات الميزة التنافسية وهي تكلفة الخدمة بنوعيتها المباشرة وغير المباشرة.

- غالباً ما يكون مُستثمرو الملاك - بالذات في مجال المصارف الاسلامية - على درجات جامعية، ويستخدمون خلفيتهم التعليمية للقيام بخطوات مهمة في حياتهم المهنية، لهذا سيعتمدون على اسلوب إدارة الجودة، والذي يُركز على تصميم الخدمة حسب أنواق الزبائن، والرفع من مواصفات الخدمة بالإضافة إلى التركيز على الخدمة الذكية، والتي سُساهم حتماً في الرفع من جودة المنتجات المصرفية الاسلامية.

- أن المُستثمر الملاك مُرشد لرواد الأعمال لطريق حققه واستمتع به سابقاً، فهو يملك الخبرة والمشورة المُخضمة في الصيرفة الاسلامية، والتي يمكن تقديمها وفقاً لساعات مُحددة من (1-2) ساعة، كما يُفضل مُستثمري الملائكة التزواج بين خبرتهم وخبرة المُستشارين لرجال الأعمال ليكونوا فريق عمل واحد، هذا المُتغير يُساعد ويحقق حتماً السرعة في انجاز المهام الخدمية للنوافذ الاسلامية، وبالتالي تخفيض الوقت الضائع في عملية تقديم وتسليم الخدمة المصرفية وبشكل سريع وفي الوقت المُحدد.

- لأن الكثير منهم (مستثمرو الملائكة) بدأوا بشركة خاصة بهم في مرحلة ما، ويعني هذا أن لديهم الميل الكثير بحكم الخبرة في جمع المال ومعرفة صعوبة الحصول على التمويل في المرحلة المُبكرة من عمر المشروع، والتي هي عالية المخاطر، ونتيجة لذلك يمكن أن يجعلهم هذا يتعاطفوا مع مُنظم المشروع الناشئ (كالنوافذ الاسلامية) ويعملون وبسرعة على التكيف والاستجابة مع الحاجات الفردية لكل زبون، بتغيير تصميم الخدمة وعملية تقديمها، بالإضافة إلى التنوع في المنتجات المصرفية الاسلامية تماشياً مع رغبات العميل وحجم الطلب.

- المُستثمر الملاك قادم من مؤسسات مشهود لها بالاهتمام بالابتكار والتطوير المنتجات المالية، وهذا له انعكاساته الايجابية على نمو وتطور المنتجات المالية للنوافذ الاسلامية عامة، ويُعطي المستثمر الملاك بهذا القدرة على جني عائدات عالية للغاية.

3. الإطار العملي للدراسة

بحكم أن هدف الدراسة الرئيس هو تبيان دور رأس المال الملائكي كخيار استراتيجي لتحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية في ليبيا من وجهة نظر المُستقضي منهم ومن خلال التحليل الإحصائي للبيانات التي تم تجميعها، لذا فإن هذه الجزئية من الدراسة تتضمن المنهج الوصفي لتحقيق الأهداف أعلاه وفقاً للخطوات التالية:

1.3 وصف مُجتمع ومجال الدراسة

قامت دراسة الحالة هذه على تلك المصارف التقليدية في ليبيا التي تحولت نحو الصيرفة الإسلامية، وسارعت إلى تقديم عدد من المنتجات المصرفية الإسلامية بأشكال ومداخل مُتعددة، وهي مصارف الجمهورية والتجارة والتنمية، الوحدة (أبوحميرة واسويس، 2016) "ومن خلال نوافذ عرفت بالنوافذ الإسلامية، ولهذا عملت الدراسة على استقراء وجهة المُحاسبين والموظفين العاملين في هذه النوافذ، لأنهم يمتلكون البيانات والمعلومات ذات الصلة بمتغيرات الدراسة، إضافة إلى إنها ستصبح في المُستقبل القريب أهم مؤسسات التي ستكون في أمس الحاجة للأساليب المُستحدثة في الاستثمار، بحكم طبيعة علاقتها بالدرجة الأولى بالجانب الابتكار في المنتجات المالية الإسلامية، وكذلك بحكم بحثها عن فرص للتحقيق الميزة التنافسية في وسط سوق الخدمات المصرفية عامة تقليدية وإسلامية، تمثلت العينة في مدير الفرع، ورئيس قسم المراجعة، والمراقب الشرعي، ومراجعي الائتمان، وموظفي الشباك الذين عملوا والذين ومازالوا يعملون في النوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية العاملة بمدينة طبرق، للاستئناس بأرائهم لتحقيق أهداف الدراسة، نظراً لما يملكونه من معلومات ذات صلة بمتغيرات الدراسة؛ وبناءً عليه تم التمكن من توزيع عدد (30) استمارة استرد منها عدد (25) استمارة، وفقدان عدد (5) استمارات، أي بنسبة استرداد 83.3%.

2.3 وصف وتشخيص ادوات التحليل الإحصائي

لتحقيق هدف الدراسة المتمثل في الإجابة على سؤالها الرئيس، فقد استخدم الإحصاء الوصفي لتحديد طبيعة الخصائص الديمغرافية للمُستقضي منهم، كما استخدم الاختبار اللامعلمي (Fredman Test)، والذي نُفذ على البرنامج الإحصائي (SPSS)، بهدف تحديد مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط رتب آراء وتصورات (أحكام)

المبحوثين المُستقصي منهم، والذين بلغوا (25) مُفردة، ويُستند في استخدام هذا النوع من التحليل الاحصائي على قول الكاتب (كانافوس وميلر، 2004) أنه يمكن تطبيق اختبار (فردمان) عندما نرغب في مقارنة ثلاثة مواقع للمعالجات أو أكثر وتكون البيانات ذات النوع الترتيبي- كمقياس ليكرت - ويتميز بعدة أمور، منها: سهولة الفهم والتفسير، لا تُشترط أن تكون البيانات كمية (عددية)، بل يُمكن أن تكون نوعية أو ترتيبية (مصطفى، 2020)، وبهذا ظهرت النتائج تحليل البيانات وفقاً للتسلسل التالي:

3.3 مناقشة نتائج تحليل البيانات

من تحليل الاحصائي الوصفي تبين أن الخصائص الديمغرافية للمُستقصي منهم كانت كالتالي:

-المؤهل العلمي: بخصوص المستوى التعليمي لعينة الدراسة المستهدفة الذين عملوا والذين مازالوا يعملون في النواذ الإسلامية العاملة بمدينة طبرق، فقد كانت نسبة المُحاسبين الحاصلين على درجة الدبلوم التجاري المتوسط (2%) والباكالوريوس في المحاسبة والادارة (60%) والدبلوم العالي (33%) وحملة الماجستير بنسبة (5%)، وهذا يُعطي مؤشراً على أن أغلب عينة البحث والبالغ وهم بنسبة (98%) تقريباً كانت تملك مُستوي تعليمي كافي للإجابة على الاستمارة.

النتائج المُتعلقة بالإجابة عن السؤال الرئيس للدراسة:

"هل يُمكن أن يكون رأس المال الملائكي خياراً استراتيجياً يُسهم في تعزيز الميزة التنافسية للنواذ الإسلامية بالمصارف الليبية".

دلت نتائج تحليل (Fredman Test) المقرونة بمدى وجود أو عدم وجود فروقات معنوية في آراء (أحكام) أفراد عينة الدراسة حول كل عبارة مُتعلقة بالدور الايجابي المتوقع لاستغلال الاستثمار برأس المال الملائكي في تحقيق الميزة التنافسية للنواذ الإسلامية بالمصارف الليبية أن جميعها كانت تميل نحو التوافق، فقد لوحظ من النتائج الواردة الجدول (1) التالي:

أن تصور المُجيبون قيد الدراسة كانت مُتوافقة وإيجابية بدرجة كبيرة، فقد تراوح متوسط رتب آراء المُجيبين ما بين (5.167-10.657) حول كل المُتغيرات المُتعلقة بقياس العلاقة بين رأس المال الملائكي والميزة التنافسية المُتمثلة بركائزها الاساسية الاربعة وهي:

"الجودة، والتكلفة، التحديث والتطوير، والابتكار للخدمات، كفاءة الخدمات، سرعة الاستجابة؛ وذلك عند درجات حرية (K-1=20)، بقيمة احصائية (Chi-Square)، ومستوى المعنوية المحسوبة (Asymp. Sig) كانت على التوالي (8.862)، (0.780) وهي أكبر من مستوى دلالة (5%) لكل العبارات.

جدول 1. نتائج اختبار *Fredman Test* بتبيان آراء المبحوثين حول الدور المتوقع والايجابي للاستثمار برأس المال الملاكي في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية

ت	الفقرات(الأحكام)	متوسط الرتب لاختبار (Fredman)	الاحصائية الاختبارية لاختبار (Fredman)
أولاً: دور الاستثمار برأس المال الملاكي في تحقيق جودة خدمات المالية للنوافذ الإسلامية			
1.	سيساهم في تحقيق الرضا التام للعميل عن المنتجات المالية الإسلامية.	8.700	N=25 Chi-Square=10.167 Df=(K-1=20) Asymp. Sig=0.896> 0.05
2.	سيعزز من دقة العمل حسب ما يراه المستفيد.	8.767	
3.	سيحقق درجة متوقعة من التنسيق والاعتماد يناسب سوق الخدمات المصرفية الإسلامية بتكلفة منخفضة.	8.700	
4.	سندقم الخدمة وبجودة من منظور احتياجات العميل وتوقعاته.	5.167	
5.	سيجعل العملاء يدركون أن مواصفات المنتج أكبر قيمة مقارنة بمنتجات المنافسين الآخرين من المصارف الإسلامية.	6.167	
ثانياً: دور الاستثمار برأس المال الملاكي في التحديث والتطوير والابتكار للخدمات المالية النوافذ الإسلامية:			
6.	المتابعة والاستحداث للمنتجات المالية الإسلامية الجديدة بأشكال ومداخل متعددة تناسب التطورات المعاصرة.	7.567	5.833
7.	سيتم استحداث وتطوير الخدمات المصرفية الإسلامية بصورة متميزة.	5.833	

8.	سيدفع بالخدمات المصرفية الاسلامية بالبقاء والنمو في السوق.	6.667
9.	تشجيع وتنمية القدرات الفكرية للعاملين بالنوافذ الاسلامية.	7.544
ثالثاً: دور الاستثمار برأس المال الملاكي في تحسين كفاءة الخدمات المالية النوافذ الاسلامية:		
10	سيكتسب المحاسبين العاملين بالنوافذ الاسلامية رصيد من المعرفة وحصيله من الخبرة والتجارب المُطبقة في بيئة العمل المُعاصرة.	8.500
11	الاهتمام بتعظيم القيمة السوقية للنوافذ الاسلامية من خلال تخفيض التكلفة وتعظيم الارباح.	9.833
12	ضمان الاستغلال الأمثل والفعال للموارد وزيادة الحصة السوقية للنوافذ الاسلامية.	8.000
13	التحكم في تكلفة الخدمة والرفع من الكفاءة الانتاجية للنوافذ الاسلامية.	8.265
14	القدرة على التوسع بالخدمات المصرفية الاسلامية في ظل التطور السريع والتغيرات في بيئة الاعمال المصرفية المُعاصرة.	10.657
15	ايجاد المزيج الأمثل من المنتجات المالية الاسلامية التقليدية والمبتكرة وانتاجها بشكل سريع وأسلوب ذكي.	10.467
16	تخفيض زمن تقديم الخدمات المالية الاسلامية بأنواعها المختلفة للعميل بين طلبه واستلامه من خلال اختصار دورة حياة الخدمة.	9.333
رابعاً: دور الاستثمار برأس المال الملاكي في سرعة الاستجابة للخدمات النوافذ الاسلامية		
17	ستتعزيز سرعة أداء وتقديم الخدمة المصرفية الاسلامية.	8.670
18	سيعمل على الاستجابة لطلبات الزبائن الطارئة والفجائية.	8.667

19	تحقيق الاستجابة للطلبات الزبائن الصغيرة وكبيرة الحجم.	6.667
20	سيتم القضاء على صفوف وقوائم الانتظار.	7.870
21	سيتم على تلبية مواصفات لزبائن بخصوص الخدمات المصرفية الإسلامية.	8.567

المتعلقة بكل ركيزة من الركائز الأساسية للميزة التنافسية، إي قدمت دليلاً مُقنعاً على عدم وجود فروق جوهرية في الآراء (الأحكام) في الواقع، وتدفع باتجاه قبول فرضية العدم وهي لا توجد فروق جوهرية ذات دلالة احصائية في آراء الباحثين حول الدور المتوقع والايجابي للاستثمار برأس المال الملائكي في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية وبمستوى دلالة (5%)، وتفسير هذا القبول هو أن آراء أفراد العينة قيد الدراسة كانت مُتساوية؛ ودلت بهذا على أنه يُمكن أن يكون رأسمال ملائكي خيار استراتيجي يسهم في تعزيز الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية، خاصة في هذه المرحلة من الظروف التي نعيشها، وهذا النتيجة هي بمثابة تحقيقاً لهدف الدراسة الذي قامت من أجله، معرفة الدور المهم الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار برأس المال كمفهوم حديث في تحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية.

0.4 النتائج والتوصيات

1.4 النتائج

اشارت نتائج الجانب الميداني المتعلقة بالإجابة عن السؤال الرئيس الأول للدراسة والذي مفاده: "هل يمكن أن يكون رأس المال الملائكي خياراً استراتيجياً يُسهم في تعزيز الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية"، تبين أن إجابات المُجيبين كانت مُتوافقة وإيجابية وبدرجة كبيرة فقد تراوح متوسط رتب آراء المُجيبين حول كل المُتغيرات المُتعلقة بقياس العلاقة بين رأس المال الملائكي والميز التنافسية ما بين (5.167-10.657)، وكانت ذات قيمة احصائية (Chi-Square) ومستوى معنوية محسوبة (Asymp. Sig) مُرافقة لها بلغت على التوالي (8.862)، (0.780) عن كل العبارات، وتُعد نتيجة مقبولة مُقارنة بمستوى معنوية (0.05) وفقاً لاختبار (فردمان)، و يُعد هذا مؤشراً ايجابياً على

أهمية وصلاحية الاستراتيجية المقترحة، وهي: رأس المال الملائكي خيار استراتيجي لتحقيق الميزة التنافسية للنوافذ الإسلامية بالمصارف التجارية الليبية.

2.4 التوصيات

استنادا إلى النتائج التي تم التوصل إليها، يوصي الباحثون بالآتي:

1. استغلال فرص الاستثمار برأس المال الملائكي في تنمية مهارات وقدرات وكفاءات العاملين في مجال النوافذ الإسلامية بالمصارف الليبية، والتركيز على الاعلام من أجل رفع مستوى الوعي (تعبئة الراي العام) بالأفكار والمفاهيم الأساسية الخاصة بالاستثمار براس المال الملائكي.
2. حث الجهات المسؤولة، خصوصاً مصرف ليبيا المركزي، على توفير كافة السبل لتفعيل الاستثمار برأس المال الملائكي، لأنه لا قيمة للبحث العلمي ما لم يتبعه تنفيذاً له في الواقع العملي.
3. الاهتمام بإعداد ورش عمل ودورات تدريبية لتوعية بمفهوم ووجه الاستثمار المعاصر كرأس المال الملائكي.
4. إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية وورش العمل من قبل المهتمين في هذا المجال، خصوصاً على مستوى المهتمين بالمصارف الإسلامية، للتعرف بالأفكار والمفاهيم الأساسية للاستثمار الملائكي المختص بالمصارف الإسلامية.

المراجع

أبو حميرة، مصطفى على واسويسي، نوري محمد (2016) تحول المصارف التقليدية في ليبيا نحو الصيرفة الإسلامية: دراسة تطبيقية على مصرف الجمهورية والتجارة والتنمية، ورقة مقدمة لمؤتمر الخدمات المالية الإسلامية الثاني.

أحمد، إيمان محمد (2006)، القدرة التنافسية لقطاع الصناعات التحويلية، مجلة مصر المعاصرة، العدد (484)، السنة الرابعة والتسعون، القاهرة، أكتوبر.

بيل سايمون، (2013)، التمويل الملائكي: توفير الخبرات ورأس المال لدعم مشاريع الشباب، البنك الدولي، مُتاح على الرابط:

<http://blogs.worldbank.org/arabvoices/ar/dancing-angel>

كانافوس، جورج وميلر، دون. (2004). الاحصاء للتجارين: مدخل حديث، (ترجمة سلطان محمد عبدالحميد، محمد توفيق البلقيني). السعودية: دار المريخ.

قلش، عبدالله، (2018)، اتجاهات حديثة في الفكر الإداري، مُتاح على الرابط:

<http://www.thabethejazi.com/article-29>

مصطفى، عبدالحفيظ محمد فوزي. (2002). الاستدلال الإحصائي (2): نظرية اختبار الفرضيات، مجموعة النيل العربية.

مؤسسة (Ethical Angel) مُتاح على الرابط

[:https://www.ethicalangel.com/en](https://www.ethicalangel.com/en)

Blog.B.(2018), How to Negotiate with a Prospective Angel Investor, available online at
<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=7a8f1cc4-8d11-429d-bc4a-5c8e54267a0c>.

Conway, Jude. (2011), The Entrepreneur's Guide to Understanding Angel and Venture Investing. Texas:

Virtualbookworm.com Publishing Inc.

David S. Rose. (2014), Angel Investing: The Gust Guide to Making Money and Having Fun Investing in Startups, available online at
<https://www.amazon.com/Angel-Investing-Making-Having-Startups/dp/1118858255>

Ibrahim D. (2008), The (Not So) Puzzling Behavior of Angel Investors, William Mary Law School. Investors, available online at
<https://core.ac.uk/download/pdf/73972267.pdf>

Mason, Colin, and Matthew Stark. (2004), What do Investors Look for in a Business Plan? A Comparison of the Investment Criteria of Bankers, Venture Capitalists and Business Angels. International Small Business Journal 22, no. 3 (June): 227-48.

Peavler. R. (2018), Six Sources of Startup Business Financing, available online at <https://www.thebalancesmb.com/six-sources-of-startup-business-financing-393415>.

Peavler, R. (2018)," What Are Angel Investors? And Can angel investors help your small business? available online at <https://www.Thebalancesmb.com/what-are-angel-investors-392985>.

Peavler.(2018), Six Sources of Startup Business Financing, available online at <https://www.thebalancesmb.com/six-sources-of-startup-business-financing-393415>.

Rodriguez, Emily M.(2011), "Angel Financing: Matching Start-Up Firms with Angel Investors" ,CMC Senior Theses. Paper 136, available online at http://scholarship.claremont.edu/cmc_theses/136

Sohl, Jeffrey E. (1999), The early-stage equity market in the USA. Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance 1, No. 2 (April 1): 101-120.

Shop, The Planning, and Joseph R. Bell. (2007), Finding an Angel Investor in a Day: Get it Done Right, Get it Done Fast! Palo Alto: Planning Shop

Sudek, Richard. (2006), Angel Investment Criteria. Journal of Small Business Strategy 17, no. 2 (Fall): 89-103.

Schwarzhkopf J. (2005), Startup/Seed Stage Investment by Venture Capital Funds (In ISRAEL): Entrepreneurs in Residency and Executive In Residency Programs.

Vemon.T. (2015), The Five Types of Angel Investors, available online at
<https://www.inc.com/todd-vernon/the-five-types-of-angel-investors.html>

عُكَّاز المكفوفين الذكي

عبدالله علي المسلاتي¹، أحمد عبدالقادر جحا¹، محمود نوح زقوظ²، إسحاق يوسف الأرباح¹

1. كلية التقنية الصناعة - مصراتة - ليبيا، 2. كلية الهندسة - جامعة مصراتة - ليبيا

Abdallah.emasallati@cit.edu.ly

الملخص

تم في هذه الورقة تصميم وتنفيذ نموذج للعكاز الذكي للتقليل من نسبة المخاطر التي تواجه المكفوفين وضعيفي البصر أثناء التنقل من مكان لآخر، مما يؤدي إلى زياد الثقة بالنفس لديهم ويسهل عليهم القيام بأعمالهم اليومية بكل سلاسة ويسر. يتكون هذا النموذج من عكاز بسيط مزود بأجهزة استشعار للبيئة المحيطة، والتي تعمل على اكتشاف العوائق وتحسس الأماكن المعتمة، وتقوم بتنبيه المستخدم عن طريق رسائل صوتية من خلال سماعة أذن متصلة بالعكاز. إضافة إلى ذلك، تم تصميم جهاز تنبيه ملحق بالعكاز يتم تعليقه حول العنق يساعد المستخدم على تحديد مكان العكاز عندما يرغب في استخدامه، ويتم ذلك بإرسال موجات راديو يستقبلها العكاز فيصدر تنبيهها صوتياً، وبالتالي يمكن تحديد مكانه عبر التتبع. تم تنفيذ هذا النموذج باستخدام لوحة أردوينو ومجموعة من الحساسات، وتم اجراء مجموعة من الاختبارات عليه، وأظهرت النتائج أنه يقوم بالأعمال التي صمم من أجلها بشكل جيد ومناسب للمستخدمين.

الكلمات الدلييلة: عكاز، مكفوفين، أجهزة استشعار، لوحة أردوينو.

Abstract

In this paper, a model of the smart walking stick was designed and implemented to reduce the risks faced by the blind and visually impaired people while moving from one place to another, which leads to an increase in their self-confidence and makes it easier for them to carry out their daily work smoothly. This model consists of a simple crutch equipped with sensors for the surrounding environment, which detects obstacles and senses dark places, and alerts the user via voice messages through an earpiece connected to

the crutch. In addition, an alert device attached to the crutch has been designed to be hung around the neck that helps the user locate the crutch when he wants to use it, and this is done by sending radio waves that the crutch receives, which emits an audible alert, and thus his location can be determined through tracking. This model was implemented using an Arduino board and a set of sensors, and a series of tests were conducted on it, and the results showed that it does the work for which it was designed well and is suitable for users.

المقدمة

الإعاقة البصرية مصطلح يشير بصفة عامة إلى من يملكون درجات من فقدان البصر، تتراوح هذه الدرجات بين حالات العمى الكلي وهم من لا يملكون أي إحساس بالضوء، وعادة ما يستخدم مصطلح كفيف للإشارة إلى هذه الحالات، وحالات الإبصار الجزئي، وهم من يستطيعون الإحساس بالضوء والتمييز البصري للأشياء المرئية [1]، وقد تسبب الإعاقات البصرية صعوبات في الأنشطة اليومية العادية مثل القيادة، القراءة، التنشئة الاجتماعية، والمشي، لذلك تمنح هذه الفئة بعض الحقوق من قبل الحكومات مثل الحق في امتلاك العصا البيضاء أو امتلاك كلب دليل، وغالبا ما تحمل العصا لإعطاء المزيد من الحرية لمستخدمها.

وفقا لمنظمة الصحة العالمية، يقدر عدد الأشخاص الذين يعانون من مشاكل بصرية بنحو 253 مليون شخص، منهم 36 مليون كفيف يعانون من العمى الكلي و217 مليون يعانون من إعاقات بصرية متوسطة إلى شديدة، حوالي 80% من الأشخاص المكفوفين أو الذين يعانون من ضعف البصر المعتدل أو الشديد يبلغون 50 سنة فما فوق [1]. عادة ما يستخدم الأشخاص المعاقون بصريا العكاز التقليدي كأداة لتوجيههم عند التنقل من مكان إلى آخر، وإخطار من حولهم بأن لديهم درجة معينة من فقدان البصر. وفي كثير من الأحيان تتم الاستعانة ببعض الحيوانات، كالكلاب المدربة لعملية القيادة خصوصا عند السير خارجاً [2].

منهجية البحث

إن المنهجية المستخدمة في البحث أو بالأحرى الخطوات المستخدمة في إنجاز المشروع يمكن تلخيصها فيما يلي:

- أ. تحديد المشكلة موضوع البحث وتحليلها، والتي تمثلت في مساعدة المكفوفين على السير وإيجاد طريقهم واكتشاف العوائق التي تواجههم.
 - ب. إقتراح الحلول والحلول البديلة وأختيار الأنسب منها، حيث تم إختيار العكاز الذكي كحل مناسب.
 - ج. البدء بالتصميم ووضع المخططات واختيار المكونات المناسبة، وكان الخيار هنا هو الاعتماد على المعالج الصغروي للأردوينو وملحقاته.
 - د. التنفيذ ويتضمن تجميع المكونات المادية، وكتابة الأكواد البرمجية.
 - هـ. الإختبار والصيانة.
- والجدير بالذكر أنه في هذا البحث أستخدم نموذج V (V-Model) في تصميم البرامج واختبارها.

التقنيات الموجودة المستخدمة في مساعدة المعاقين بصريا

على الرغم من أن العكاز التقليدي هو الوسيلة الأكثر انتشاراً واستخداماً من قبل المكفوفين أو ضعاف البصر، إلا أنه لا يمكن أن يساعدهم على اكتشاف المخاطر على جميع المستويات، لهذا ظهرت الحاجة إلى وجود وسائل فعالة وذكية تساعدهم على مواصلة حياتهم اليومية والسير بثقة وأريحية.

في عام 2012 ابتكر Lee Stearns (قفاز المكفوفين للتعرف على الأشكال واجتياز العوائق) وهو نموذج لقفاز يساعد المكفوفين على اكتشاف العوائق التي تواجههم أثناء سيرهم، وتحديد الأشكال المطبوعة على الورق وتركيبية الصور من خلال قدرته على تحسس عتمة وإضاءة الأسطح، يتم تنبيه المكفوف عبر اهتزازات من محرك اهتزاز مركب في كل إصبع. كما أنه متصل بتطبيق هاتف محمول لعرض نتائج القراءة وأيضا للتبديل بين الأوضاع المختلفة.

في عام 2013 قام Leduc-Mills وآخرون بتطوير مشروع ioCane، حيث تم تطوير أداة لمساعدة مستخدمي العصا البيضاء، والتي تستخدم مستشعرات فوق صوتية لاكتشاف العوائق وهي متصلة بلوحة تقوم بإرسال البيانات لتطبيق الهاتف المحمول الذي يقوم بتنبيه المستخدم بوجود العوائق [3].

وفي عام 2014 أجرى Gayathri دراسة تحت عنوان (عصا السير الذكية لضعاف البصر) أدت إلى تطوير عصا المشي الذكية للأشخاص ضعاف البصر، تقوم باكتشاف العوائق وتوفر لهم مساعدات آنية عن طريق تقنيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) (Global Position System)، وتمثل الهدف الرئيسي لنظام عصا المشي الذكية في توفير مساعدة ملاحية بتكلفة منخفضة وفعالة، والذي يعطي شعورا برؤية صناعية من خلال توفير معلومات عن البيئة من حولهم [4].

أيضا في عام 2017 قام Satpute بنشر بحث بعنوان (العصا الذكية لضعاف البصر باستخدام الأردوينو) تقوم على تصميم عصا ذكية مع جهاز استشعار بالموجات فوق الصوتية، تعطي اهتزازا وتنبيهها صوتيا للشخص الأعمى عندما يكتشف المستشعر وجود عائق أمامه. ويرتبط الجهاز بنظام تحديد المواقع GPS لتحديد موقع الشخص المكفوف، بالإضافة إلى ثلاثة أزرار تمكن المكفوف من التواصل مع أفراد أسرته أو الطبيب الخاص به في حالات الطوارئ [5]، وربما الفرق الوحيد بين هذا التصميم وتصميم ساتبوت هو إضافة مستشعر للعتمة والنور، وكذلك الجهاز الملحق للبحث عن العكاز في حالة ضياعه، بينما تتفوق عصا ساتبوت بنظام GPS، نظام التواصل مع الأهل.

فكرة عمل العكاز الذكي

يتمحور هذا العمل حول توفير أداة مساعدة محلية ومنخفضة الثمن تساعد في التغلب على قصور العكاز التقليدي، وذلك بتوفير وسيلة فعالة وذكية تساعد المكفوفين على السير بأريحية وثقة بمعرفة البيئة المحيطة، وتسهم في خفض نسبة الوقوع في المخاطر والتغلب على صعوبات الحياة اليومية التي تواجههم.

تتمثل فكرة عمل العكاز الذكي في بناء وتطوير نموذج يستخدم حساسين الأول يستشعر وجود العقبات والآخر يستشعر شدة الإضاءة، يتم توصيلها بلوحة تحكم وتتم معالجتها وبرمجتها، ثم تنقل النتائج المتحصل عليها كرسائل صوتية إلى أذن المكفوف، تنبيهه

بوجود عائق أمامه، لاتخاذ الاجراءات المناسبة. وهذه الرسائل الصوتية هي عبارة عن ملفات صوتية مخزنة مسبقا في ذاكرة (SD Card) تتعامل لوحة الأردوينو برمجيا لاختيار الرسالة الصوتية المطلوبة. بالإضافة إلى ذلك، تم تنفيذ جهاز لاسلكي يقوم بإرسال موجات إلى مستقبل متصل بلوحة الأردوينو الخاصة بالعكاز للتنبيه بمكان وجود العكاز. يمكن القول بأن أهم المهام الوظيفية المطلوب من العكاز الذكي القيام بها بشكل تلقائي أو بمساعدة المستخدم تتمثل في النقاط التالية:

- أ. يعمل العكاز على اكتشاف العوائق المقابلة للمستخدم أثناء سيره.
 - ب. يقوم العكاز بتحسس الإنارة لتحديد حالة المكان المحيط بالمستخدم من حيث الإضاءة.
 - ج. يعمل جهاز التنبيه الملحق بالعكاز على تحديد مكانه في حالة ضياعه، بإصدار تنبيه صوتي.
 - د. يعمل العكاز على تنبيه المستخدم برسائل صوتية في حال وجود عائق أو المكان المحيط معتم.
- الجدول رقم (1) يوضح رسائل التنبيه في حال وجود عائق أمام المكفوف، أما الجدول رقم (2) فيوضح رسالة التنبيه بحالة المكان، مع ملاحظة أن القيمة ناتجة من محول تماثلي رقمي (ADC)، يقوم بتحويل القيمة التماثلية (فولت) إلى قيمة رقمية محصورة بين القيمتين 0 و 1023 (10 bit).

الجدول 1. رسائل التنبيه بالعوائق.

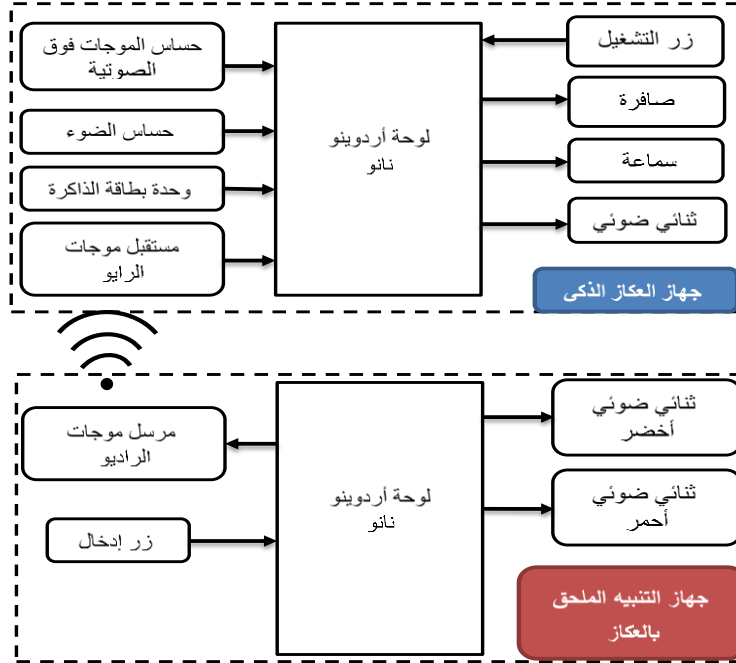
المسافة (سم)	رسالة التنبيه
150 – 100	هناك عائق على بعد ثلاث خطوات.
100 – 50	هناك عائق على بعد خطوتين.
50 – 0	العائق أمامك مباشرة.

الجدول 2. رسالة التنبيه بحالة المكان.

رسالة التنبيه	قيمة حساس الضوء
أنت في مكان مظلم.	أصفر من 100

تصميم العكاز الذكي

يوضح الشكل رقم (1) الهيكل العام لكل من جهاز العكاز الذكي وجهاز التنبيه الملحق بالعكاز، ويحتوي على المكونات المادية والتقنية اللازمة لعمل الجهازين.



الشكل 1. الهيكل العام لكل من جهاز العكاز الذكي وجهاز التنبيه الملحق بالعكاز

يوضح الجدول رقم 3 المكونات المادية الخاصة بعمل جهاز العكاز الذكي، ويبين الجدول رقم 4 المكونات المادية الداخلة في تركيب جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي، ويحتوي كلا الجدولين على توصيف مختصر لهذه المكونات.

الجدول 3. المكونات المادية لجهاز العكاز الذكي

المكون	الوصف
لوحة أردوينو نانو Arduino Nano	تم استخدام لوحة أردوينو نانو للتحكم في جميع مهام جهاز العكاز الذكي، حيث أن هذه اللوحة تمتاز بصغر حجمها وسهولة استخدامها وبرمجتها ورخص ثمنها وكونها مفتوحة المصدر.
حساس الموجات فوق الصوتية HC-SR04 Ultrasonic Sensor	عبارة عن جهاز إلكتروني يعمل على نفس المبدأ المماثل للرادار أو السونار، حيث يُصدر موجات فوق صوتية - وتُسمى كذلك لأنها تكون بترددات أعلى من التي يستطيع الإنسان الطبيعي أن يسمعها - ثم يستقبل انعكاس هذه الموجات ويحولها إلى إشارات إلكترونية يمكن ترجمتها بالأرقام، ويعتبر من أكثر الحساسات المستخدمة لقياس المسافات وتتراوح المسافة التي يمكن قياسها من 2 سم إلى 400 سم ويمكن أن تصل إلى دقة تتراوح إلى 3 ملم [6].
حساس الضوء LDR	يقوم حساس الضوء بتحسس اضاءة المكان لمساعدة المستخدم أثناء عملية السير، حيث أن السير في مكان مضي يسهل على المبصرين رؤية الكفيف بشكل أكثر وضوحاً، مما يساعد على تجنب الكثير من الحوادث العرضية التي قد تنتج عن عدم وضوح الرؤية في الأماكن المعتمة.
وحدة بطاقة الذاكرة SD CARD	تعتبر وحدة بطاقة الذاكرة مفيدة في المشاريع التي تتطلب تخزين البيانات المختلفة حيث تستخدم لنقل البيانات من وإلى بطاقة الذاكرة، ويمكن استخدام وحدة بطاقة الذاكرة لتخزين وقراءة الملفات النصية وتشغيل الملفات الصوتية ذات الامتداد WAV على بطاقة الذاكرة [6]. وتعتمد في الاتصال مع الأردوينو على البروتوكول (Serial Peripheral Interface) وهو بروتوكول يعمل على تمكين التبادل المتزامن للبيانات، أي نقل البيانات في كلا الاتجاهين في نفس الوقت، والذي يسمح بانتقال سريع للبيانات بين المعالجات والمعلومات المخزنة بالذاكرة [7].
وحدة استقبال موجات الراديو 433MHZ RF RECEIVER MODULE	تستخدم هذه الوحدة موجات تردد الراديو لنقل البيانات بين المعالجات التي تعمل على نفس التردد 433MHZ، وتعتبر رخيصة السعر وصغيرة الحجم وأيضاً سهلة الاستخدام لجميع المشاريع اللاسلكية، وتعمل هذه الوحدة في أزواج من مرسل TX ومستقبل RX لنقل البيانات، وتقوم باستقبال موجات الراديو المرسلة من جهاز التنبيه الملحق بالعكاز، ويمكن للوحدة أن تغطي ما لا يقل عن 100 متر حسب مواصفاته إلا أنه من الناحية العملية يمكن الحصول على 30-35 متر في الظروف العادية في الأماكن المفتوحة [6].

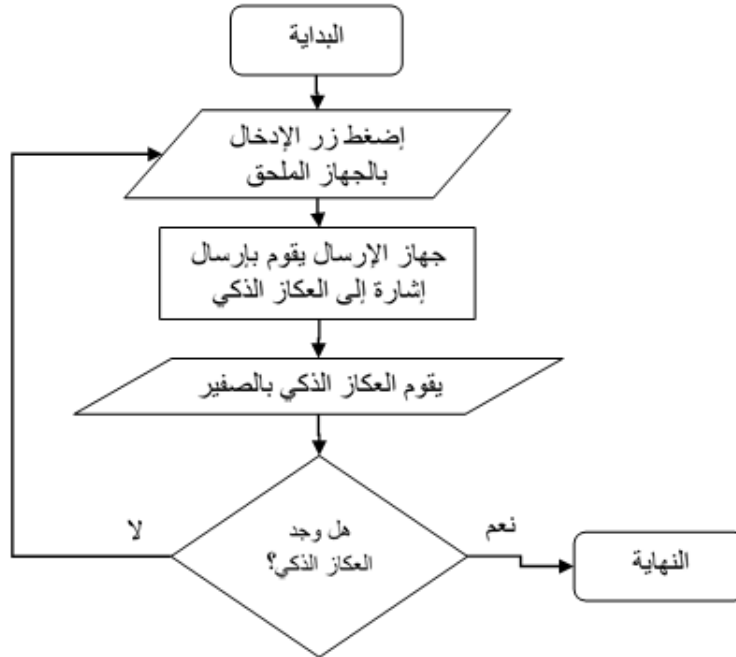
تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى صوت مسموع، وتعمل على جهد 5 فولت وتيار مقنن أقل من 30 مللي أمبير، وتقوم بتوليد صوت صغير مستمر بتردد رنين ~ 2300 هرتز. تعمل الصافرة على تنبيه المستخدم في حالة هبوط شحن بطارية جهاز العكاز الذكي، كما أنها تقوم بتوجيه المستخدم إلى مكان العكاز في حالة ضياعه.	صافرة 5V Active Alarm Puzzer
تساعد السماع المستخدم في استقبال الرسائل الصوتية التي يصدرها الجهاز، والتي تحذر المستخدم في حالة وجود عائق أمامه أو دخوله إلى منطقة معتمدة. وقد تم استخدام برنامج Blaze Media Pro الإصدار 10.00 لتسجيل التنبيهات الصوتية، والذي يتيح التسجيل الصوتي مباشرة بامتداد موجات صوتية WAV وكذلك التعديل على تسجيلات وأصوات مسجلة مسبقاً، ويمكن أيضاً التحويل من صيغ أخرى مثل mp3 إلى موجات صوتية WAV مباشرة.	سماعة
يستخدم لاختبار جهاز العكاز الذكي من قبل المبرمج.	ثنائي ضوئي

الجدول 4. المكونات المادية لجهاز التنبيه الملحق بالعكاز

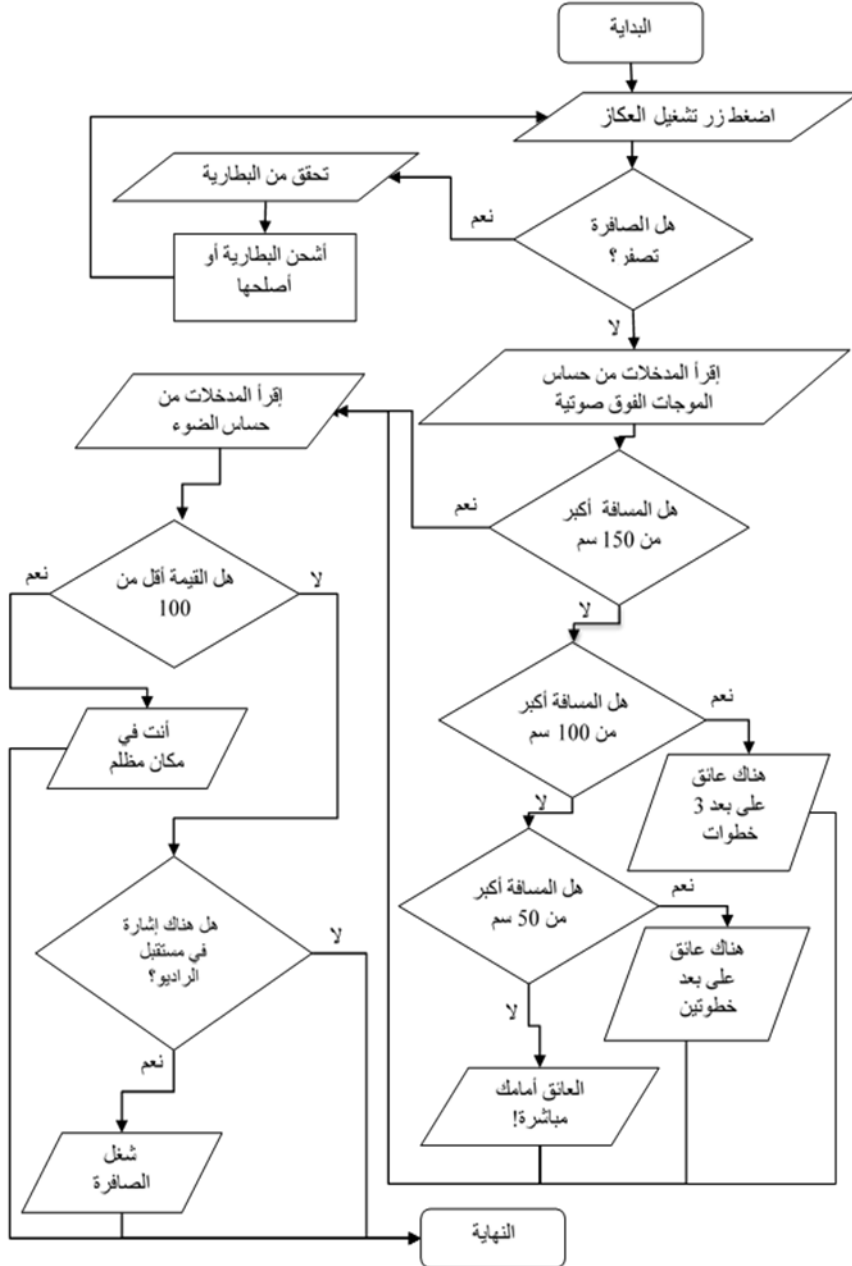
المكون	الوصف
لوحة أردوينو نانو Arduino Nano Bush Button	تم استخدام لوحة أردوينو نانو للتحكم في جميع مهام جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي (انظر الجدول 3)
زر الادخال Bush Button	يستخدمه الكفيف في حال فقدانه للعكاز الذكي، حيث يقوم بالضغط عليه فيقوم المرسل بالتواصل مع العكاز لاسلكياً، فيقوم العكاز بإصدار صفير ليبدل الكفيف أو أي شخص آخر بمكانه.
وحدة إرسال موجات الراديو FS1000A 433 MHZ RF TRANSMITTER MODULE	تستخدم هذه الوحدة موجات تردد الراديو لنقل البيانات بين المعالجات التي تعمل على نفس التردد 433MHz، مواصفاتها مشابهة لمواصفات المستقبل (انظر الجدول 3)، وتقوم بإرسال موجات الراديو إلى جهاز العكاز الذكي عند الضغط على زر الادخال.

ثنائي ضوئي أخضر	يستخدم لاختبار جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي من قبل المبرمج.
ثنائي ضوئي أحمر	يستخدم لاختبار جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي من قبل المبرمج.

يوضح الشكل رقم (2) المخطط الانسيابي لنشاط الجهاز الملحق بالعكاز الذكي، حيث يقوم الكفيف في حالة ضياع العكاز منه بضغط زر الإدخال في الجهاز الملحق، عندها سيصدر عن العكاز الذكي صفير يساعد الكفيف على إيجاداه. كما يوضح الشكل رقم (3) المخطط الانسيابي لنشاط العكاز الذكي لدورة واحدة، والذي يبدأ بحالة "البداية" وينتهي بحالة "النهاية"، وتكرر هذه الدورة مرات أخرى طالما العكاز في وضع التشغيل.



الشكل 2. المخطط الانسيابي لنشاط جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي

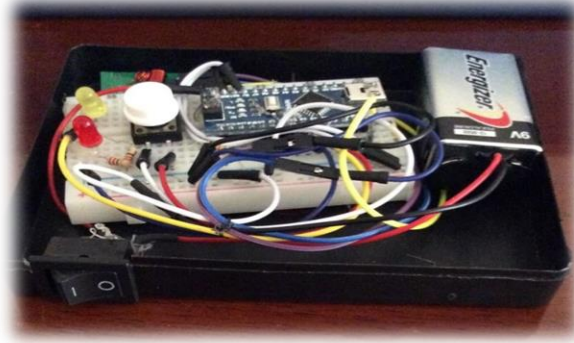


الشكل 3. المخطط الانسيابي لدورة واحدة لنشاط جهاز العكاز الذكي

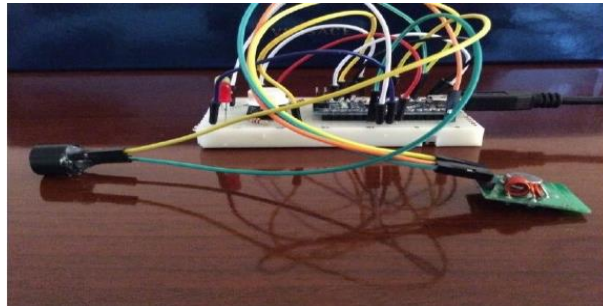
تنفيذ واختبار العكاز الذكي

بعد الانتهاء من مرحلة التحليل، تم عمل تصميم نموذج لكل من جهاز العكاز الذكي وجهاز التنبيه الملحق به وتشغيل الدوائر الالكترونية الداخلة في تركيب هذين الجهازين كل على حدة، وبعد التحقق من جودة عملها، تم تجميعها وبرمجتها كما هو مبين بالشكلين (4) و (5). يوضح الشكلان (6) و (7) التصميم النهائي لنموذجي جهاز العكاز الذكي وجهاز التنبيه الملحق بالعكاز.

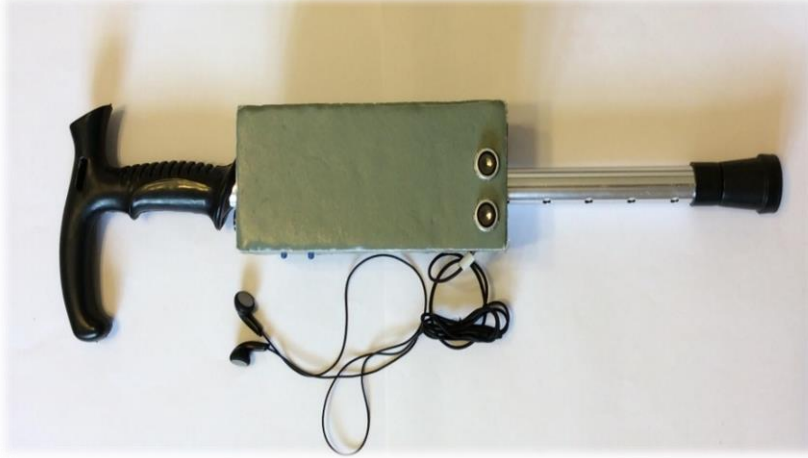
الجدول رقم (5) يوضح نتائج اختبار النظام لستة عوائق وضعت على مسافات متباينة تتراوح من 15سم إلى 133سم، ويظهر فيه المسافة الحقيقية لبعث العائق عن حساس الموجات فوق الصوتية، والقراءات الفعلية للحساس، ومعدل الخطأ لكل قراءة.



الشكل 4. لوحة جهاز العكاز الذكي بعد تجميعها.



الشكل 5. لوحة جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي بعد تجميعها.



الشكل 6. نموذج جهاز العكاز الذكي.



الشكل 7. نموذج جهاز التنبيه الملحق بالعكاز الذكي

وأنتضح جليا من النتائج أن القراءات الفعلية للحساس كانت قريبة جدا من المسافات الحقيقية لبعد العائق عن العكاز، حيث كانت نسبة الخطأ تتراوح بين 0.0% إلى 3.22%.

الجدول 5. نتائج اختبار النظام

ت	المسافة الفعلية (سم)	قراءة الحساس (سم)	معدل الخطأ (%)	رسالة التنبيه
1	107	108	0.93	هناك عائق على بعد ثلاث خطوات.
2	31	32	3.22	العائق أمامك مباشرة.
3	15	15	0.00	العائق أمامك مباشرة.
4	91	91	0.00	هناك عائق على بعد خطوتين.
5	133	134	0.75	هناك عائق على بعد ثلاث خطوات.
6	71	71	0.00	هناك عائق على بعد خطوتين.

كما تم إجراء اختبار لجهاز التنبيه الملحق بالعكاز ووجد أن مدى موجات الراديو المرسلة والمستقبلية يصل إلى 3 أمتار، وعند إضافة هوائي بطول 20 سم يمكن أن يصل المدى إلى 8 أمتار، وذلك عند اختبار الجهاز في مكان مغلق به عوائق (جدار خرساني، أثاث معدني،)، كما تم اختبار الحساس الضوئي لتحسس عتمة المكان من إضاءته، وكذلك اختبار البحث عن العكاز بواسطة جهاز التنبيه الملحق.

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال هذا البحث تم تطوير نموذج للعكاز الذكي الخاص بذوي الإعاقات البصرية يساعدهم على اكتشاف العوائق والعتبات المقابلة ويقوم بإصدار رسائل وتنبيهات صوتية تصل إلى أذن المستخدم عبر سماعة عند اكتشاف أي عائق، ويعمل على تحسس شدة الانارة وتنبيه المستخدم في حالة وجود مكان معتم. إضافة إلى ذلك تم ربط النظام بجهاز تنبيه يعمل على تحديد مكان العكاز إذا صعب على المستخدم معرفة مكانه.

ومن خلال تنفيذ هذا العكاز تبين لنا بوضوح كم التسهيلات التي يوفرها هذا الجهاز لذوي الإعاقات البصرية، فهو يعمل كمرشد لهم أثناء سيرهم ويمنحهم الكثير من الحرية والراحة والثقة بمعرفة البيئة المحيطة بهم.

لغرض التطوير من كفاءة هذا الجهاز وجعله أكثر سهولة في الاستخدام من قبل ذوي الإعاقات البصرية، نقترح التوصيات التالية:

أ. إضافة خاصية التنبيه بالاهتزاز.

ب. استبدال السماعات السلوكية بأخري تعمل عن طريق البلوتوث.

ج. تركيب كاميرا بالقرب من نهاية طرف العكاز وبرمجته باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الحفر والدرج في طريق المكفوف.

د. ربط العكاز بنظام تحديد المواقع GPS، وإضافة زر يمكّن المكفوف من إرسال موقعه إلى ذويه في حالة حدوث أي طارئ.

المراجع

- [1].WHO. fact sheets: Blindness and visual impairment. 2017 [accessed 2021 9 Feb]; Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
- [2].Huang, W., et al., Smart cane. 2014..
- [3].Leduc-Mills, B., et al., ioCane: a smart-phone and sensor-augmented mobility aid for the blind, in Computer Science. 2013, University of Colorado, Boulder Colorado.
- [4].Gayathri, G., et al., Smart Walking Stick for visually impaired. IJECS, 2014. 3(3): p. 4057-4061.

-
- [5].Satpute, R., et al., Smart Cane for Visually Impaired Person by Using Arduino. Imperial Journal of Interdisciplinary Research, 2017. 3(5).
- [6].Components101. 433 MHz RF Receiver Module. 2018 [accessed 2021 17 Mars]; Available from: <https://components101.com/433-mhz-rf-receiver-module>
- [7].Abdullah, A., Simply Arduino. Cairo: CCBY3. 0, 2012.

قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida للتنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية

د. المبروك امطير الشيباني
أستاذ مشارك بكلية الاقتصاد - الزاوية
جامعة الزاوية

M.shibani@zu.edu.ly

أ. سهام حسن المريمي
أستاذ مساعد بمركز البحوث والدراسات
الاقتصادية

S.almaremi@zu.edu.ly

أ. سعاد الهادي كشم
محاضر بكلية الاقتصاد - الزاوية
جامعة الزاوية

S.kshem@zu.edu.ly

د. مصطفى الشارف الجطري
أستاذ مساعد بكلية الاقتصاد - الزاوية
جامعة الزاوية

M.aljatrii@zu.edu.ly

ملخص الدراسة

تهدف الدراسة الى إمكانية استخدام النماذج الكمية في التنبؤ باحتمال حدوث الفشل المالي في شركات التأمين العاملة في البيئة الليبية. النموذج المستخدم هو نموذج Kida شائع الاستخدام، والذي طُبّق على عينة من شركات التأمين في ليبيا تكونت من ثلاث شركات تأمين هي: القافلة للتأمين والثقة للتأمين والمتحدة للتأمين. بعد تجميع البيانات واحتماب قيمة Z لنموذج Kida أظهرت النتائج أن النموذج قادر على التنبؤ بالفشل المالي الذي قد تتعرض له شركات التأمين في ليبيا.

كلمات مفتاحية: Kida، الفشل المالي، شركات التأمين، البيئة الليبية.

Abstract

This study uses one of the methods used in financial analysis if financial failure is predicted. This study aims at the possibility of using the Kida model in predicting the possibility of financial failure that may turn into a failure that threatens the insurance companies in Libya. The results shows that the financial percentages indicators in Kida model have the capability to predict the

financial risks that the companies might face. The study has developed the mathematical and statistical models using information technology and modern trends in financial analysis.

0.1 الإطار العام للدراسة

1.1 مقدمة

تحديد الهدف هو إحدى خطوتي للتخطيط المالي، إذ من غير المنطقي أن يُخطط لاستثمار دون معرفة الهدف من الدخول فيه، غير أن تحديد الهدف وحده لا يكفي لتوفر التخطيط المالي السليم، حيث يحتاج المخطط للتحليل المالي الذي يساعد على التنبؤ المالي، الذي هو الخطوة الثانية للتخطيط المالي، فالتنبؤ المالي يعد من الركائز الأساسية التي يُعتمد عليها في نجاح المنظمات (هندي، 1996)، وذلك من خلال وضع الخطط المالية واتخاذ القرارات الإدارية والمالية السلمية ومراقبتها وتنفيذها وتصحيح الانحرافات إن وجدت، وهذا يتطلب وجود مهارات تنظيمية وتخطيطية عالية. تحقيقاً لأعلي عائد من جهة، والقدرة على سداد التزاماتها تجاه الغير من جهة أخرى، تسعى المنظمات الى الموازنة بين التدفقات النقدية الداخلة والتدفقات النقدية الخارجة. إن انعدام التوافق بين القرارات الاستثمارية والتمويلية قد يؤدي إلى حدوث فجوة بين التدفقات النقدية الداخلة وتلك الخارجة، ما يعني تعرض المنظمة لإخطار مالية: كمخاطر السيولة والفشل المالي ومخاطر رأس المال. لا يخفى على كثيرين إن التحليل المالي يعد أداة تستخدم للحكم على الأداء من خلال تحليل التقارير المالية، حيث تُمكن المنظمات من الوقوف على حجم التعثر المالي باستخدام نماذج رياضية ونسب ومؤشرات مالية، ولعلّ أهم هذه المنظمات شركات التأمين، وذلك لما لهذه الشركات من خصوصية، كونها تمارس دوراً مزدوجاً، فهي تقدم خدمة تأمينية لمن يطلبها مقابل قسط معين وخلال فترة معينة، كما أنها مؤسسة مالية تحصل على الأموال من المؤمن لهم لتعيد استثمارها مقابل عائد معين، وهذا ما يجعلها معرضة لمخاطر جمة خاصة الفشل المالي الذي يؤدي إلى الإفلاس، والذي يعد التنبؤ به مهما للشركة والمؤمن لهم، وحتى الدولة وذلك لاتخاذ إجراءات تصحيحية في وقت المبكر.

2.1 مشكلة الدراسة

تؤثر مجموعة عوامل بيئية داخلية وخارجية على أداء الشركات وتسبب مخاطر كبيرة متنوعة وأثار متعددة مما يؤدي الى تعثرها وفشلها وربما يقود الى إفلاسها، لذا يحتاج مديرو هذه الشركات باستمرار لتقييم أداءهم وأداء شركاتهم للتكيف مع التغيرات التي تحدث في هاتين البيئتين من أجل ذلك يستخدم كثيرون ومنهم المحللون الماليون نماذج كمية متعارف عليها للتنبؤ بالفشل المالي، كنموذج (Kida) وذلك للتعرف على ما إذا كانت المنظمة ستواجه خطر الإفلاس قريباً أم لا. لذا تهتم هذه الدراسة بدراسة مدى صلاحية أحد هذه النماذج للتنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين في البيئة الليبية. عليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة كما يأتي:

هل يمكن قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida للتنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية؟

3.1 أهمية الدراسة

أهمية قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida لشركات التأمين تكمن في كونه يشجع المسؤولين في هذه الشركات على الاعتماد عليه في التنبؤ باستمرارية المنظمة من عدمها، وهذا يفيد كثير من الأطراف الأخرى كالملاك والمانحين ومؤسسات الدولة الرقابية ومصلحة الضرائب.

4.1 هدف الدراسة

تهدف الدراسة إلى قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida المستخدم في التنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية.

5.1 مجتمع وعينة الدراسة

يتألف مجتمع الدراسة من جميع شركات التأمين العاملة في البيئة الليبية، أما عينة الدراسة فتتكون من ثلاث شركة تأمين هي: شركة القافلة للتأمين وشركة الثقة للتأمين وشركة المتحدة للتأمين.

6.1 فرضية البحث

تعتمد الدراسة على فرضية واحدة مفادها:

يمكن قياس القيمة التنبؤية لنموذج Kida للتنبؤ بالفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية.

7.1 حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: تهتم الدراسة باختبار نموذج Kida في التنبؤ بالفشل المالي.

الحدود المكانية: تختبر الدراسة نموذج Kida في التنبؤ بالفشل المالي في بيئة صناعة التأمين في ليبيا، وشملت العينة ثلاث شركات تأمين هي: شركة القافلة للتأمين وشركة الثقة للتأمين وشركة المتحدة للتأمين.

الحدود الزمانية: تستخدم الدراسة بيانات عن مفردات العينة في الفترة من 2013-2017.

8.1 منهج الدراسة

تستخدم الدراسة المنهج الاستقرائي، الذي يناسب وتحليل ظاهرة الفشل المالي والتعرف على أهم أسبابها ومحاولة تقييم أداء شركات عينة الدراسة.

0.2 الإطار النظري والدراسات السابقة

يعد التنبؤ بالفشل المالي من أبرز المواضيع التي شغلت اهتمام المالىين ورجال الإدارة والسياسيين والإعلام. حيث تعمل المؤسسات الاقتصادية، خاصة المالية منها، في ظروف المخاطرة، ما يجعل تعرضها للفشل المالي أمرا واردا، لذا بذلت وتبذل هذه المؤسسات جهدا بالغ الأهمية في سياساتها وبرامجها لقياس قدرتها على البقاء من عدمها. يرى الطويل (2008) أن التعثر المالي هو حالة تنعدم فيها قدرة الشركة على تسديد التزاماتها قصيرة الأجل رغم أن مجموع أصولها يزيد عن مجموع خصومها، كما أن وجود خلل في الهيكل التمويلي للشركة قد ينتج عن عدم كفاية رأس المال للوفاء بكل المتطلبات الاستثمارية، وعدم كفاية الفوائض المالية التي تتبقى للشركة بعد التوزيعات للقيام بتمويل التوسعات الرأسمالية اللازمة لنشاطها، والعجز عن الوفاء بالتزاماتها تجاه الدائنين، والإسراف بالإئافاق بشكل لا يتناسب مع ما يتحقق من إيرادات، مما يدفع الشركة الى تجاوز كلفة المشروع المقررة ومن ثم الى حدوث الخسائر. ان الشركات تواجه في اقتصاد معين مجموعة من المشكلات والمعوقات بعضها ناتج عن عوامل وأسباب اقتصادية

كالتغيرات في العرض والطلب أو الأسعار أو التضخم، وذلك فإنها تتعرض الى الفشل الذي قد يؤدي إلى الإفلاس والتصفية.

إن أولى الدراسات المختصة بالفشل المالي ظهرت عام 1966 من قبل Beaver إذ عرض فيها نموذج متطور للنسب المالية المركبة تستخدم كإنذار مبكر للتعثر والفشل المالي قبل حدوثه بمدة زمنية مناسبة (Almansur, 2015) ، ثم جاءت بعدها دراسات أخرى تهتم بالموضوع نفسه في كل من بريطانيا وكندا إذ اعتمدت جميعها في الأسلوب الرياضي في اشتقاق نماذج التنبؤ باحتمال الفشل المالي. التعثر المالي قد يؤدي الى توقف عمليات الشركة، وذلك لعدم قدرة عمليات الشركة على تحقيق عائد مناسب على رأس المال، ما يجعل الشركة غير قادرة على سداد ديونها أو إجراء توزيعات على أرباح أسهمها. توصلت أيضا دراسة (Charitou, Neophytou and Charalambous 2004) إلى أن الشركات تتعرض للتعثر المالي عندما تزداد خسائرها بشكل تكون فيه غير قادرة على ايفاء بالتزاماتها كما يمكن معرفة ذلك من خلال حجم رأس المال العامل. يمكن للمنظمة أن تستشعر التعثر المالي ببعض المؤشرات منها تأخير أو توقف الإنتاج، وعدم قدرة الشركة على جذب مصادر التمويل اللازمة، والتدخل الخارجي في إدارة الشركة، والنقص في الطلب على منتجات المشروع، وضعف كفاءة أساليب الإنتاج، وضعف الموقف التنافسي للشركة. إن القواعد المثلى للتنبؤ بإفلاس الشركة في غضون السنة المقبلة، أو في غضون العامين المقبلين أو السنة الخامسة يجب أن تكون مختلفة، هذا يعني أن الصياغة الصحيحة لمشكلة التنبؤ يجب أن تحدد الفترة الزمنية للتشخيص قبل الوصول الى مرحلة الإفلاس. ليس ببعيد عن ذلك، يرى الانصاري (2009) أن الإفلاس هو نتيجة لعدم مقدرة الشركة على الوفاء بالتزاماتها وتوالي الخسائر التي تحققها وضياح رأسمالها ما يدفع الدائنين لتقديم طلب إلى محكمة بإفلاس الشركة نتيجة لتوقفها عن الدفع. هذا الاتجاه يؤيده علي (2011) الذي يرى في التعثر المالي أنه التوقف الكلي عن سداد الالتزامات ما يؤدي الى الإفلاس وتوقف النشاط. لقد ازداد الاهتمام بتطوير نماذج رياضية قادرة على التنبؤ بالتعثر والفشل المالي للشركات، وذلك للتوصل إلى مجموعة نسب مالية أكثر قدرة وكفاءة على التنبؤ بالشركات التي يمكن أن تكون في خطر

الفشل المالي. وقد أجريت العديد من الدراسات لاكتشاف ما إذا كان بالإمكان استخدام التحليل النسبي وتحليل الاتجاهات للتنبؤ بالفشل المالي. تشير دراسة عبد النور وبن موسى (2019) أن المقرضين يقومون بتقييم المنشآت اللاتي يقومون بإقراضها للطمأنان على إمكانية استرداد أموالهم الممنوحة أو المتوقع منحها. ويعد ويضيف الباحثان أنه يمكن النظر الى الفشل المالي من زاويتين الأولى تتمثل بعدم قدرة الشركة على سداد التزاماتها قصيرة الأجل، أما الزاوية الثانية أن إجمالي التزاماتها يزيد عن إجمالي أصولها وهذا ما يطلق عليه بالإفلاس. يرى عبد الرحمن (2003) ان السبب الأساسي لفشل الشركات هو حدوث عجز في السيولة ناتج عن نقص التدفقات النقدية الداخلية.

ذكرت دراسة (Charan and Useem (2002 أن أسباب تعثر الشركات وفشلها يعود إلى أسباب داخلية وخارجية، حيث تتمثل الأسباب الداخلية في عدم كفاءة السياسات التشغيلية في المنظمة، من حيث تلك التي تتعلق بالبيع والتسعير والإنتاج واللجوء إلى تمويل جزء من الأصول التكنولوجية غير المتطورة ، وأيضاً الثابتة بمصادر تمويل قصيرة الأجل ، وعدم كفاءة الإدارة وضعفها ، خاصة في تحصيل المستحقات ، وفقدان السيطرة على مستويات المخزون ، بالإضافة إلى تراكم الخسائر) بينما الأسباب الخارجية فتعود إلى عدم توافر مصادر التمويل اللازمة مع ارتفاع تكلفتها إن توفرت بالإضافة إلى توقعات المستثمرين والمحللين المتشائمة في سوق الأوراق المالية ، وازدياد درجة المنافسة بين المنظمات العاملة في نفس المجال والعوامل الاقتصادية الكلية .

على الرغم من تعدد نماذج التنبؤ بالفشل المالي وارتفاع مستوى دقتها الا ان المستثمرين مازالوا في حاجة الى تقييم المخاطر مع تطور الأعمال وعدم تماثل المعلومات فضلاً على المنافسة الشديدة نماذج أكثر فاعلية من النسب المالية و تتبع أهمية التنبؤ بالتعثر المالي من اهتمام العديد من الجهات كالإدارة والتعامل مع أسبابها لاتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية لإنقاذ المؤسسة في الوقت المناسب ، بالإضافة الى المستثمرون لاتخاذ قراراتهم الاستثمارية المختلفة ، والمفاضلة بين البدائل المتاحة ، وتجنب الاستثمارات ذات المخاطر العالية.

يحمل التنبؤ بالفشل المالي العديد من المزايا الإيجابية لمن يتوقعه في الوقت المناسب، حيث يمكن من اتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجة الفشل في مراحله المبكرة وتجنب الوصول

إلى الإفلاس والتصفية، لذا زاد الاهتمام بتطوير نماذج رياضية قادرة على التنبؤ بالفشل المالي وذلك للوصول الى مجموعة من النسب المالية الأكثر قدرة وكفاءة على التنبؤ بالشركات التي تكون في طريق الفشل المالي ومن النماذج الإحصائية المعروفة والمطبقة لدى المحللين الماليين في هذا المجال هو التحليل التمييزي المتعدد: والنماذج الخطية المتعددة والشبكات العصبية اعتمد Kida في نموذجها على قياس الأداء المالي للشركات باستخدام خمسة نسب مالية لتشكل فيما بينها معادلة خطية تجمع بين نسبتي للمديونية ونسبتين للربحية ونسبة للسيولة. واعتبر نموذج Kida ان هذه النسب الخمسة ذات تأثير على قياس الفشل المالي للمنظمة.

0.3 الدراسة التطبيقية

تستخدم هذه الدراسة نموذج Kida للتنبؤ بالفشل المالي لعينة من شركات التأمين الناشطة في البيئة الليبية وهي: شركة القافلة للتأمين وشركة الثقة للتأمين وشركة المتحدة للتأمين، وذلك للفترة من 2013 وحتى 2017، وقد تم استخدام نموذج Kida في التنبؤ لأنه الأكثر استخداما، خاصة في بيئة الأعمال الليبية، ونتائجه إما أن تكون موجبة وبالتالي تكون المؤسسة غير معرضة للفشل المالي، وإما أن تكون سالبة وتكون المؤسسة مهددة بالفشل المالي، وصيغة نموذج Kida المستخدمة في التنبؤ هي كالآتي:

$$Z = 1.042 X_1 + 0.42X_2 + 0.461X_3 + 0.463X_4 + 0.271X_5$$

Z: المؤشر الذي يتم بواسطته التنبؤ بالفشل المالي.

X₁: صافي الدخل قبل الضرائب/إجمالي الأصول .

X₂: إجمالي حقوق الملكية /إجمالي الالتزامات .

X₃: إجمالي الأصول المتداولة /إجمالي الالتزامات المتداولة.

X₄: المبيعات (الإيرادات) /// إجمالي الأصول.

X₅: النقدية / إجمالي الأصول.

0.271، 0.463 0.461، 0.42، 1.042 : تمثل لأوزان متغيرات الدالة، وتعبّر عن

الأهمية النسبية لكل متغير في النموذج.

1.3 مدلولات النسب المستخدمة في نموذج Kida أ- نسبة صافي الدخل قبل الضرائب/إجمالي الأصول

جدول 1. نسبة صافي الدخل قبل الضرائب/ إجمالي الأصول

الشركات	2013	2014	2015	2016	2017	المتوسط
القافلة	0.003	-0.031	0.014	-0.124	-0.098	-0.047
الثقة	0.058	0.006	0.002	0.003	0.006	0.015
المتحدة	0.066	0.009	-0.183	0.012	0.024	-0.014
المتوسط العام						-0.015

من جدول 1 يلاحظ انخفاض في نسبة صافي الدخل قبل الضرائب/إجمالي الأصول ربما يعود لانخفاض الأرباح لسنوات 2016 و 2017 لشركة القافلة، وانخفاض النسبة لسنتي 2015 و 2017 للشركة المتحدة قد يرجع لعدم كفاءة إدارة الشركة في تشغيل أصولها وبالتالي تحقيق أرباح.

ب- نسبة إجمالي حقوق الملكية/إجمالي الالتزامات

جدول 2 . نسبة إجمالي حقوق الملكية قبل الضرائب/ إجمالي الالتزامات

الشركات	2013	2014	2015	2016	2017	المتوسط
القافلة	0.720	0.662	0.014	0.372	0.278	0.409
الثقة	0.068	0.016	0.023	0.024	0.001	0.026
المتحدة	0.168	0.096	0.011	0.072	0.118	0.093
المتوسط العام						0.176

يتضح من جدول 2 أن أقل معدل لهذه النسبة والتي تمثل قدرة حقوق الملكية في تغطية الالتزامات تحققت لشركة المتحدة في سنة 2015. قد يدل ذلك إلى أن معدل دوران الأصول منخفض ما يعني أن الطاقة الإنتاجية غير مستغلة وربما يرجع هذا لأسباب داخلية تتعلق بإدارة الشركة وسوق التأمين في ليبيا.

ج- نسبة إجمالي الأصول المتداولة / إجمالي الالتزامات المتداولة

جدول 3. نسبة إجمالي الأصول المتداولة / إجمالي الالتزامات المتداولة

المتوسط	2017	2016	2015	2014	2013	الشركات
1.376	0.937	1.160	1.397	1.601	1.782	القافلة
0.038	0.035	0.034	0.009	0.035	0.077	الثقة
0.367	0.556	0.584	0.245	0.334	0.119	المتحدة
0.594	المتوسط العام					

وتقيس النسبة مقدرة الإدارة على تغطية الالتزامات المتداولة من أصولها المتداولة، وكانت النسبة الأعلى، كما هو مبين في جدول 3، لشركة القافلة في سنة 2013، وأقلها لشركة الثقة في سنة 2015.

د- نسبة المبيعات / إجمالي الأصول

جدول 4. نسبة المبيعات / إجمالي الأصول

المتوسط	2017	2016	2015	2014	2013	الشركات
0.001	-0.026	-0.030	0.024	0.013	0.023	القافلة
0.071	0.004	0.004	0.003	0.012	0.031	الثقة
0.007	0.017	0.008	-0.076	0.012	0.039	المتحدة
0.026	المتوسط العام					

يطلق على هذا المؤشر بمعدل دوران الأصول، ويقيس مدى كفاءة الإدارة في استخدام أصولها من أجل تحقيق الإيرادات، ويلاحظ من جدول 4، أن هناك انخفاض كبير في النسبة لشركة القافلة وربما يعود ذلك لانخفاض إيرادات الشركة خلال سنتي 2016 و2017، الانخفاض أيضا في النسبة حدث لشركة المتحدة ولعل ذلك مرده لانخفاض إيرادات الشركة في سنة 2015 ثم عادت للارتفاع سنتي 2016 و2017 وأن بقيت النسبة منخفضة، أما شركة الثقة فقد انخفض المؤشر لأقل نقطة سنة 2015 ورغم

الانخفاض استمر المؤشر بإشارة موجبة، ما يدل على أن الشركة لم تحقق خسائر خلال فترة الدراسة.

هـ - نسبة النقدية/ إجمالي الأصول

جدول 5. نسبة النقدية/إجمالي الأصول

لشركات	2013	2014	2015	2016	2017	المتوسط
القافلة	0.027	0.029	0.137	0.089	0.075	0.071
الثقة	0.007	0.011	0.002	0.009	0.007	0.007
المتحدة	0.011	0.016	0.010	0.018	0.016	0.014
المتوسط العام						0.031

سجل معدل النقدية لإجمالي الأصول، كما يتضح من جدول 5، في شركة القافلة ارتفاع عام 2015، ما قد يدل على وجود حجم سيولة مرتفعة، وقد ظهرت نفس النتيجة في المؤشر X_3 ، وهي منخفضة لدى شركتي الثقة والمتحدة وأقلها عام 2015. وهذا ربما يدل على أن هناك عجز في رأس المال العامل نتيجة الاعتماد بشكل كبير على الديون وتدنى قدرة الشركة على تحقيق أرباح وعدم قدرتها على الوفاء بالتزاماتها.

2.3 استخدام نموذج Kida للتنبؤ بالفشل لشركات العينة

أ - التنبؤ بالفشل المالي لشركة القافلة للتأمين

جدول 6 مؤشرات ونتيجة نموذج Kida لشركة القافلة للتأمين

المتغير	2013	2014	2015	2016	2017
X_1	0.003	-0.031	0.014	-0.124	-0.098
X_2	0.720	0.662	0.014	0.372	0.278
X_3	1.782	1.601	1.397	1.160	0.937
X_4	0.023	0.013	0.024	-0.030	-0.026
X_5	0.027	0.029	0.137	0.089	0.075
Z	2.556	2.273	1.587	1.468	1.166

جدول 6 أظهر كل قيم Z موجبة، ما يُفسّر حسب نموذج Kida بابتعاد شركة القافلة عن الفشل المالي، وذلك قبل سنة وسنتين وثلاث سنوات من حدوث الفشل، حيث أن بيانات سنة 2013 تستخدم للتنبؤ بالفشل لسنة 2014 (قبل سنة من حدوث الفشل المالي)، وتستخدم للتنبؤ بالفشل لسنة 2015 (قبل سنتين من حدوث الفشل المالي)، وتستخدم للتنبؤ بالفشل لسنة 2016 (قبل ثلاث سنوات من حدوث الفشل المالي)، وهكذا. النتيجة تبدو موافقة لنتيجة الصفراني، وقبب، وعمران (2020) في بيئة المؤسسات المالية الليبية وذلك للسنوات 2014 و 2015 و 2016.

ب- التنبؤ بالفشل المالي لشركة الثقة للتأمين

جدول 7 مؤشرات ونتيجة نموذج Kida لشركة الثقة للتأمين

المتغير	2013	2014	2015	2016	2017
X_1	0.058	0.006	0.002	0.003	0.006
X_2	0.068	0.016	0.023	0.024	0.001
X_3	0.077	0.035	0.009	0.034	0.035
X_4	0.031	0.012	0.003	0.004	0.004
X_5	0.007	0.011	0.002	0.009	0.007
Z	0.241	0.080	0.038	0.075	0.052

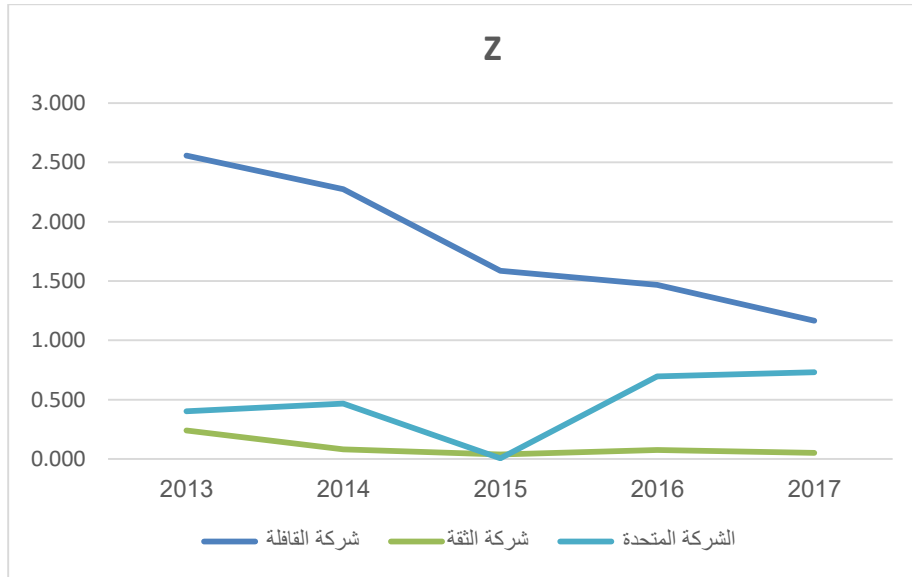
جدول 7 أظهر كل قيم Z موجبة، ما يُفسّر حسب نموذج Kida بابتعاد شركة الثقة للتأمين عن الفشل المالي، وذلك قبل سنة وسنتين وثلاث سنوات من حدوث الفشل. النتيجة تبدو موافقة لنتيجة الصفراني، وزايد، وكشيم (2020) في بيئة مؤسسات الاستثمار المالي الليبية، وذلك للسنوات 2015 و 2016 و 2017.

ج- التنبؤ بالفشل المالي لشركة المتحدة للتأمين

جدول 8 مؤشرات ونتيجة نموذج Kida لشركة المتحدة للتأمين

المتغير	2013	2014	2015	2016	2017
X_1	0.066	0.009	-0.183	0.012	0.024
X_2	0.168	0.096	0.011	0.072	0.118
X_3	0.119	0.334	0.245	0.584	0.556
X_4	0.039	0.012	-0.076	0.008	0.017
X_5	0.011	0.016	0.010	0.018	0.016
Z	0.241	0.080	0.038	0.075	0.052

جدول 8 أظهر كل قيم Z موجبة، ما يُفسّر حسب نموذج Kida بابتعاد شركة المتحدة للتأمين عن الفشل المالي، وذلك قبل سنة وسنتين وثلاث سنوات من حدوث الفشل. النتيجة تبدو موافقة لنتيجة عرفة والبطري (2021) في بيئة المؤسسات المالية الليبية، وذلك للفترة 2013-2017. شكل 1 يوضح حركة قيمة Z خلال الفترة للشركات الثلاث.



شكل 1 قيمة Z شركات العينة خلال الفترة

4. النتائج والتوصيات

1.4 النتائج

1. يمكن الاعتماد على نموذج Kida في التنبؤ الفشل المالي لشركات التأمين العاملة في البيئة الليبية.
2. يمكن للنموذج التنبؤ بالفشل المالي لقطاع التأمين في ليبيا قبل سنة وقبل سنتين وقبل ثلاث سنوات من تاريخ حدوث الفشل.

3. يمكن استخدام مؤشرات النسب المالية في نموذج Kida في التنبؤ بالمخاطر المالية التي قد تتعرض لها الشركات.
4. تأثير نسب السيولة ونسب الربحية في احتمال تعرض الشركات محل الدراسة للفشل المالي.

2.4 التوصيات

- تأسيسا على النتائج المتحصل عليها، توصي الدراسة بالآتي:
1. تشجيع الشركات استخدام النماذج المالية للتنبؤ بالتعثر المالي لاتخاذ القرارات الاستراتيجية الملائمة
 2. استخدام أساليب التحليل المالي الموجودة في النماذج الكمية لمعرفة المعلومات التي يحتاجها مستخدمو القوائم المالية لمعرفة الوضع المالي للشركات.
 3. توعية شركات التأمين العاملة في السوق الليبي لأهمية التنبؤ بالفشل المالي قبل حدوثه لإمكانية تفاديه.
 4. التركيز على التحليل المالي والنماذج الكمية منها (Kida) كالجهاز الرقابية (ديوان المحاسبة).

المراجع References

- [1] عبدالنور، جعفر وبن موسى، كمال (2019) استخدام نموذج Sherrod للتنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية. مجلة الدراسات الاقتصادية، العدد 38، ص 322-333.
- [2] الانصاري، اسامة عبد الخالق (2009) الادارة المالية. منشورات كلية التجارة، جامعة القاهرة.
- [3] الصفراني، محمد فرج وققب، أبوراوي عيسى وعمران، عبد الواحد سعيد (2020) مدى توافق توقعات النماذج الكمية المستخدمة في التنبؤ بالفشل المالي في المصارف المتخصصة العاملة في البيئة الليبية: دراسة تطبيقية على مصرف التنمية خلال الفترة 2010-2015. المجلة الليبية للدراسات، دار الزاوية للكتاب، العدد الثامن عشر، ص 31-57.

- [4] الصفراني، محمد فرج وزايد، عبد الفتاح المختار وكشيم، سعاد الهادي (2020) امكانية استخدام نموذج Kida في التنبؤ بالفشل المالي ، مجلة البحوث التطبيقية الاكاديمية، العدد 16، ص 1-6.
- [5] الطويل عمار أكرم (2008) مدى اعتماد المصارف على التحليل المالي للتنبؤ بالتعثر: دراسة تطبيقية على المصارف التجارية الوطنية في قطاع غزة. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية - غزة.
- [6] عبد الرحمن، فرحات صلاح (2008) تكييف أدوات التحليل المالي لقياس مستوى نجاح منشآت الأعمال: دراسة على عينة من الشركات الصناعية العراقية. اطروحة دكتوراه، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل.
- [7] عرفة، مسعود علي والخطري، مصطفى الشارف (2021) استخدام نماذج كمية في التنبؤ بفشل المصارف التجارية الليبية العامة: دراسة تطبيقية على مصرف الجمهورية. مجلة البحوث التطبيقية الاكاديمية، العدد 19، ص 1-8.
- [8] هندي، منير إبراهيم (1996) الإدارة المالية: مدخل تحليلي معاصر. المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.
- [9] Almansur, Bashar (2015) Empirical model for predicting financial failure American Journal of Economics, Finance and Management Vol. 1, No. 3, 2015, pp. 113-124
- [10] Charan, R. and Useem, J. (2002) Why companies fail. Fortune, Vol. 145, No. 11, pp. 50-64.
- [11] Charitou, A., Neophytou, E., and Charalambous, C (2004) Predicting corporate failure: Empirical Evidence of the UK. European Accounting Review, Vol. 13, No. 3, pp 465 – 497.

قياس نشاط الإشعاع الطبيعي لنماذج التربة وتقييم المخاطر الإشعاعية في منطقة إسبيرة

أ. أحمد محمد الزواوي
المعهد العالي لتقنيات السلامة والصحة المهنية

ahmedalzuawi@gmail.com

omarabuearqub@gmail.com

الملخص

تأولت هذه الدراسة قياس تركيز العناصر المشعة لعدد 10 عينات من التربة السطحية موزعة على الخارطة الإدارية في منطقة إسبيرة جنوب طرابلس باستخدام منظومة أشعة جاما المعتمدة على كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة، بينت النتائج أن الفاعلية الإشعاعية لسلسلة اليورانيوم -238 تتراوح بين 0.47 بكرل / كيلوجرام إلى 29.14 بكرل / كيلوجرام، أما سلسلة الثوريوم -232 فكانت تتراوح بين 0.02 بكرل / كيلوجرام إلى 8.69 بكرل / كيلوجرام، ولنويدة البوتاسيوم -40 فكانت تتراوح بين 5.32 بكرل / كيلوجرام إلى 11.22 بكرل / كيلوجرام، ومن نتائج هذه القياسات تبين أنها جميعها أقل من المعدل العالمي المسموح به، كما أظهرت نتائج القياس للكميات المرتبطة بتقييم المخاطر الإشعاعية وهي نشاط مكافئ الراديوم (Ra_{eq}) ومعدل الجرعة الممتصة (D) ومكافئ الجرعة الفعالة السنوية (AEDE) ومؤشرات الخطر الداخلي والخارجي (H_{ex}, H_{in}) وتبين أنها تقع جميعها ضمن الحدود المسموح بها عالمياً.

الكلمات الدلالية: منطقة إسبيرة - النشاط الإشعاعي - أشعة جاما - كاشف الجرمانيوم - المخاطر الإشعاعية.

Abstract

In this study, the concentration of radioactive elements was measured for 10 samples of surface soil based on the administrative map in the Asbea region using a gamma ray system based on a high-purity germanium detector. The results showed that the radioactivity of the uranium-238 series ranged from 0.47 Bq/kg to 29.14 Bq/kg.

As for the thorium-232 series, it ranged from 0.02 Bq /kg to 8.69 Bq/kg, and for potassium nitrate-40, it ranged from 5.32 Bq/kg to 11.22 Bq/kg, and from these measurements it was found that they all fall within the internationally permissible limits ", as well as then measuring the quantities associated with the assessment of radiological risks, which is the activity of radium equivalent (Ra_{eq}), average absorbed dose (D), and annual effective dose equivalent (AEDE) And internal and external risk indicators (H_{in} , H_{ex}) and it was found that they all fall within the internationally permissible limits.

مقدمة

توجد العناصر المشعة على سطح الارض في التربة أو الصخور، ويعتمد تركيز النظائر المشعة إلى حد كبير على نوع وتركيب مكونات التربة ويعتمد النشاط الإشعاعي في التربة على النشاط الإشعاعي في الصخور التي كونت التربة. يتعرض ما هو موجود على سطح الأرض باستمرار لتأثير الإشعاعات المؤينة الناتجة من مصادر طبيعية والأتية من الأشعة الكونية، ومن العناصر المشعة الأرضية الأزلية وما يتولد منها، ولقد نشأت الحياة وتطورت في هذا المحيط رغم تعرضها لهذه الإشعاعات، التي بقي مستواها ثابتاً تقريباً منذ عصور سحيقة. توجد النظائر المشعة الطبيعية (المصادر الطبيعية) على سطح الأرض بتراكيز متفاوتة تختلف من منطقة إلى أخرى منذ أن تكونت الأرض، فقد تتركز هذه النظائر أو تنقل من موطنها إلى مواقع تعج فيها الحياة البشرية مرافقة لبعض الصناعات غير النووية مثل صناعة الأسمدة الفوسفاتية وصناعة النفط والغاز إضافة إلى صناعة الكهرباء التي تستخدم الفحم كوقود. من أهم العناصر الطبيعية التي تساهم بشكل كبير في الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها البشر (البوتاسيوم-40) الذي يصدر أشعة بيتا وجاما و(اليورانيوم 238) الذي يصدر أشعة ألفا ويتولد عنه 13 عنصراً مشعاً آخر تطلق إشعاعات ألفا وبيتا

وجاما وكذلك (الثوريوم-232) الذي يصدر أشعة ألفا وتتولد عنه 10 عناصر مشعة تصدر إشعاعات ألفا وبيتا وجاما [1].

أجريت هذه الدراسة لرصد المواد المشعة طبيعياً في التربة السطحية في منطقة إسبيعة جنوب طرابلس، حيث تحوي المنطقة أنواع مختلفة من التربة وتشتهر بالزراعة والمراعي ويتم فيها استخدام أنواع كثيرة من الاسمدة بما فيها الأسمدة الفوسفاتية.

2- موقع الدراسة

تعتبر منطقة إسبيعة الضاحية الجنوبية لمدينة طرابلس وتبعد عن مركزها بحوالي (40) كيلومتر كما هو مبين بالشكل (1) يبلغ تعداد سكانها 83700 نسمة (إحصاء 2017). حدود المنطقة من الشرق منطقة سوق الخميس أمسيحل ومن الغرب منطقة العزيزية وجنوباً منطقة غريان وشمالاً منطقة قصر بن غشير.



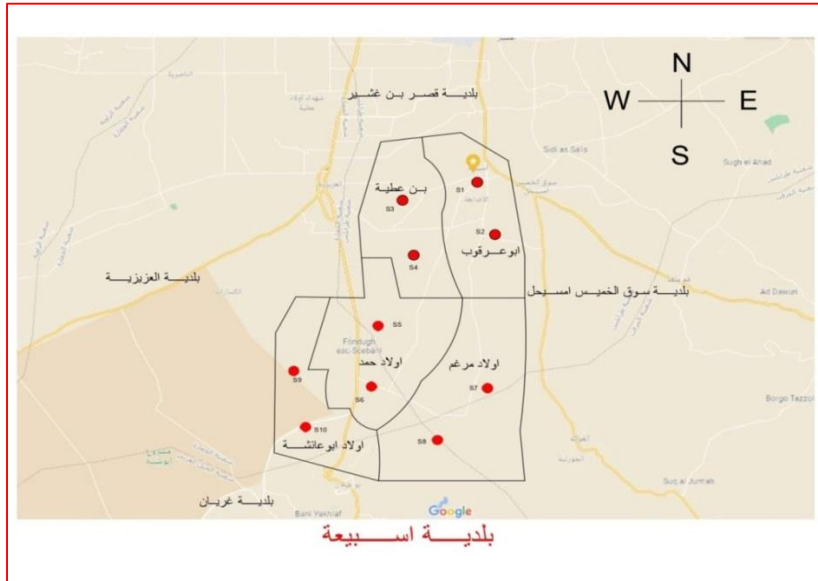
شكل (1) موقع منطقة أسبيعة

3- جمع وتحضير النماذج

ثم جمع (10) عينات من التربة السطحية موزعة على مساحات مختلفة وبمسافات متباعدة بالاعتماد على خرائط الجوجل والخرطة الادارية وعلى النحو المبين بالجدول (1) وكما بالشكل (2).

جدول (1) يوضح رمز ومكان وتاريخ كشف العينات

رمز العينة	مكان العينة	تاريخ الكشف
S1	أبو عرقوب	يناير 2021
S2	أبو عرقوب	يناير 2021
S3	بن عطية	يناير 2021
S4	بن عطية	يناير 2021
S5	أولاد حمد	يناير 2021
S6	أولاد حمد	يناير 2021
S7	أولاد مرغم	يناير 2021
S8	أولاد مرغم	يناير 2021
S9	أولاد أبو عائشة	يناير 2021
S10	أولاد أبو عائشة	فبراير 2021

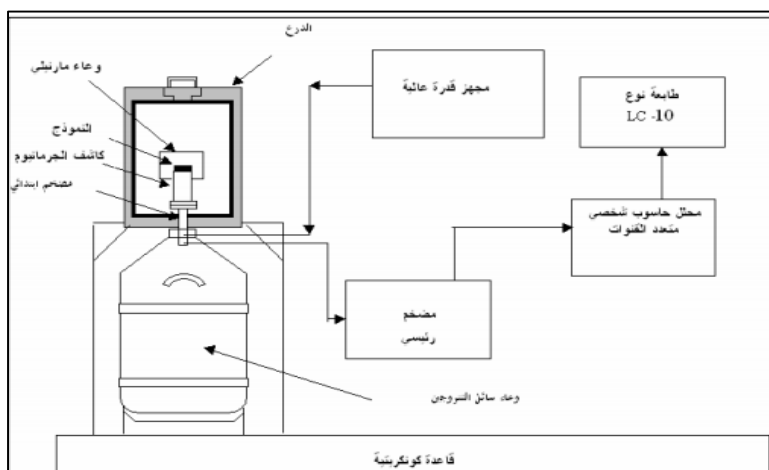


شكل (2) خريطة توضح أماكن جمع العينات

جمعت عينات التربة من المواقع على عمق 5 سم وأجريت عليها عمليات التحضير من تنظيف وتجفيف وتصفية وثم وزنها في أكياس بلاستيكية سعة واحد كيلوجرام باستخدام ميزان حساس.

4- المواد والأجهزة المستخدمة

أجريت القياسات باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe) شكل (3) بقسم الوقاية بمركز البحوث النووية - تاجوراء بوضع العينات بعد تحضيرها وبوزن (1 كيلوجرام) في أوعية خاصة تعرف بأوعية مارنيلي (Marinelli Beaker) وخزنت لمدة 28 يوما" لكي تصل إلى حالة الاتزان الإشعاعي بين النويدات الأم والنويدات الوليدة، ومعايرة الكاشف بوضعية عمودية وقدرة فصل 1.89Kev



شكل (3) منظومة كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe)

5-تقييم المخاطر الإشعاعية

1.5-النشاط الإشعاعي (The Activity Concentration-A) :

تم حساب النشاط الإشعاعي النوعي A (لكل كيلوجرام) باستخدام المعادلة (1)[2]

$$A = \frac{\text{net CPS samples}}{\text{Eff } I_\gamma W} \rightarrow (1)$$

حيث net CPS samples معدل العد الصافي لكل ثانية، Eff كفاءة الكاشف عند الطاقة المحددة ، I_γ نسبة شدة إصدار جاما لهذه الطاقة و W وزن العينة بوحدة kg.

2.5-النشاط المكافئ للراديوم (Radium Equivalent Activity- Ra_{eq}): النشاط

المكافئ للراديوم (Ra_{eq}) بوحدة Bq/kg مؤشر خطر إشعاعي واسع الانتشار و يستخدم

لتقييم المخاطر المرتبطة بالمواد المحتوية على نويدات ^{226}Ra و ^{232}Th و ^{40}K ثم حسابه على النحو الموضح في المعادلة (2)[3]

$$R_{\text{eq}} = A_U + (A_{\text{Th}} \times 1.43) + (A_K \times 0.077) \rightarrow (2)$$

A_U ، A_K قيم النشاط الإشعاعي ل ^{238}U ، ^{232}Th و ^{40}K على التوالي بوحدة Bq/kg.

3.5- الجرعة الممتصة (Absorbed Dose Rate in Air- D) : تحديد معدلات الجرعة الممتصة (D) للعينات بوحدة nGy/ h من تركيز النشاط الإشعاعي النوعي، بالإضافة إلى المخاطر الإشعاعية المصاحبة من الجرعة الممتصة عند 1 متر فوق سطح الأرض موضح في المعادلة (3) [4]

$$D = (0.462 \times A_U) + (0.604 \times A_{\text{Th}}) + (0.0417 \times A_K) \rightarrow (3)$$

4.5- مكافئ الجرعة الفعالة السنوية (Annual Effective Dose Equivalent- AEDE) : يمكن قياس تركيز النويدات المشعة في البيئة بسبب إشعاع جاما الأرضي الناتج من ^{238}U ، ^{232}Th و ^{40}K من خلال المتوسط المكافئ السنوي الفعلي للجرعة AEDE حيث:

$$AEDE = D \times 1.23 \times 10^{-3} \text{ mSv/y} \rightarrow (4)$$

حيث D معدل الجرعة الممتصة (nGy/ h) [5].

5.5- مؤشر الخطر الداخلي (Internal Hazard Index- H_{int}) : مقياس يشير إلى التعرض الداخلي بسبب الرادون ^{222}Rn ويجب أن يكون المؤشر أقل من الواحد ليكون ضمن عتبة السلامة ، ويحسب كما بالمعادلة (5) [6].

$$H_{\text{int}} = \left(\frac{A_U}{185} + \frac{A_{\text{Th}}}{259} + \frac{A_K}{4810} \right) \leq 1 \rightarrow (5)$$

6.5- مؤشر الخطر الخارجي (External Hazard Index- H_{ext}) : يستعمل مؤشر H_{ext} لتقييم التعرض للإشعاع الخارجي من المواد المحتوية على الراديوم. تمثل قيمة $H_{\text{ext}}=1$ القيمة القصوى المسموح بها المكافئة لنشاط مكافئ الراديوم مقداره 370 Bq / kg المعادلة (6) [6]

$$H_{\text{ext}} = \left(\frac{A_U}{370} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_K}{4810} \right) \leq 1 \rightarrow (6)$$

7.5- مؤشر مخاطر الإشعاع (Radiation Hazard Index- I_γ): تم تقدير مستويات الخطورة لإشعاع جاما في العينات استناداً إلى مؤشر مخاطر الإشعاع I_γ الموضح في المعادلة (7) [7].

$$I_\gamma = \left(\frac{A_U}{150} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_K}{1500} \right) \rightarrow (7)$$

6- النتائج والحسابات

1.6- النشاط الإشعاعي للعينات

ثم تشخيص ثمانية نظائر مشعة تعود إلى سلسلتي اليورانيوم -238 ، والثوريوم -232 ونظير البوتاسيوم المشع -40، ويبين الجدول رقم(2) النظائر المشعة مع طاقاتها والتي ثم تحسبها في نماذج التربة .

جدول (2) النظائر المشعة التي تم تحسبها مع طاقاتها

الطاقة (KeV)	النظائر
238.63	الرصاص -212
1587.9 ، 968.9 ، 911.07 ، 338.4	الاكتينيوم -228
2614.47 ، 583.14 ، 510.72	الثاليوم - 208
727.17	البزموت -212
185.99	الراديوم-226
1407.28 ، 1373.65 ، 1120.28 ، 609.32 ، 379.5 ، 2204.12 ، 1764.51	البزموت-214
351.99	الرصاص-214
1460.75	البوتاسيوم- 40

بينت النتائج للقياسات إن النشاط الإشعاعي لنظائر سلسلة انحلال الثوريوم 232-

للعينات المقاسة كانت لنظير الرصاص -212 تتراوح بين (1.58 بكرل/كيلوجرام) في محلة أولاد أبو عائشة و(10.41 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أولاد أحمد، أما النشاط الإشعاعي لنظير

الأكتينيوم -228 تتراوح بين (0.57 بكرل/كيلوجرام) في محلة بن عطية و(0.74 بكرل/ كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أولاد مرغم، أما النشاط الإشعاعي لنظير الثاليوم -208 تتراوح بين (0.02 بكرل/ كيلوجرام) في محلة أولاد أبو عائشة و(2.03 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة بن عطية بينما النشاط الإشعاعي لنظير البزموت -212 كانت (1.07 بكرل/كيلوجرام) في أولاد مرغم. أما النشاط الإشعاعي لنظائر سلسلة انحلال اليورانيوم -238 للنماذج المقاسة كانت للراديوم -226 تتراوح بين (4.85 بكرل/كيلوجرام) في محلة بن عطية و(29.14 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أولاد حمد، بينما لنظير البزموت -214 تتراوح بين (0.06-1.77 بكرل/ كيلوجرام) في محلة بن عطية، بينما كانت القياسات لنظير الرصاص -214 تتراوح بين (0.32 بكرل/كيلوجرام) في محلة بن عطية و(0.44 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أبوعرقوب. أما النشاط الإشعاعي لنظير البوتاسيوم -40 فقد أظهرت النتائج للقياسات أن القيمة تتراوح بين (5.32 بكرل/كيلوجرام) في محلة بن عطية و(11.22 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أولاد أحمد.

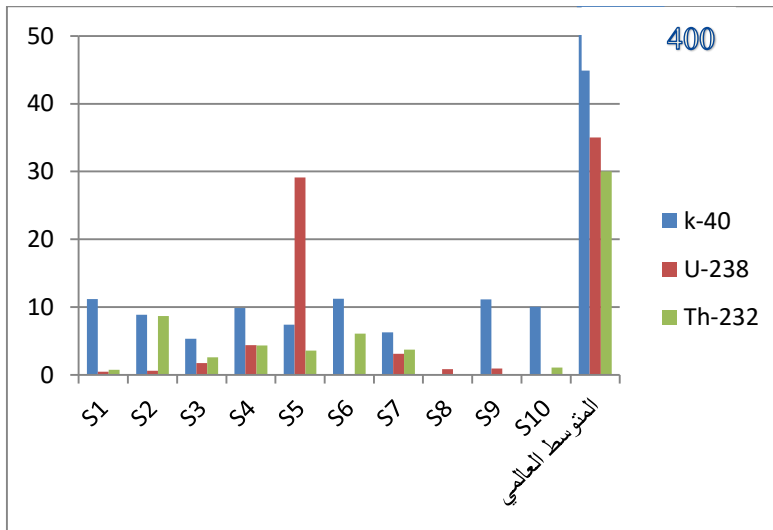
أظهرت النتائج للقياسات المستويات الإشعاعية لسلسلة الثوريوم-232 وسلسلة اليورانيوم-238 ونظير البوتاسيوم المشع -40 أنها أقل من القيم للمتوسط العالمي المسموح به [8].

وكما هو مبين بالجدول رقم (3)

جدول (3) المستويات الإشعاعية للعينات

العينة	k^{40} (Bq/kg)	U^{238} (Bq/kg)	Th^{232} (Bq/kg)
S1	11.19	0.47	0.74
S2	8.88	0.63	8.69
S3	5.32	1.74	2.59
S4	9.87	4.41	4.35
S5	7.39	29.14	3.58
S6	11.22	0	6.07
S7	6.28	3.12	3.71

0	0.86	0	S8
0.02	0.96	11.14	S9
1.10	0	10.05	S10
3.09	4.13	8.13	Ave
30	35	400	المتوسط العالمي



شكل (4) المستويات الإشعاعية للعينات بوحدة (Bq/kg)

2.6 - تقييم المخاطر الإشعاعية

ثم قياس الكميات المرتبطة بتقييم المخاطر الإشعاعية وهي نشاط مكافئ الراديوم (Ra_{eq}) (

ومعدل الجرعة الممتصة (D) في الهواء عند 1m فوق سطح الأرض ومكافئ الجرعة الفعالة السنوية ($AEDE$) ومؤشرات الخطر (H_{int} الداخلي و H_{ext} الخارجي والنشاط الإشعاعي I_γ)

وسجلت في الجدول (4) مقارنة مع متوسط المعدل العالمي للقيم السطحية [8].

جدول (4) قيم تقييم المخاطر الاشعاعية (MW.w المتوسط العالمي)
النشاط المكافئ للراديوم ، الجرعة الممتصة ، مكافئ الجرعة الفعالة السنوية ، مؤشر مخاطر
الاشعاع ، مؤشر الخطر الداخلي ، مؤشر الخطر الخارجي

H_{ext}	H_{int}	I_v	AEDE (mSv/y)	D (nGy/h)	Ra_{eq} (Bq/kg)	العينة
0.01	0.01	0.01	1.39	1.13	2.39	S1
0.04	0.04	0.04	7.27	5.91	13.74	S2
0.02	0.02	0.03	3.19	2.59	4.74	S3
0.03	0.04	0.05	6.24	5.08	11.39	S4
0.09	0.18	0.21	19.59	15.93	34.82	S5
0.03	0.003	0.03	5.09	4.13	9.54	S6
0.02	0.03	0.04	4.85	3.94	8.91	S7
0.002	0.01	0.01	0.49	0.40	0.86	S8
0.01	0.01	0.01	1.13	0.92	1.84	S9
0.01	0.01	0.01	1.33	1.08	2.34	S10
0.09	0.18	0.21	19.59	15.93	34.82	Max
0.002	0.003	0.01	0.49	0.40	0.86	Min
0.03	0.03	0.05	5.06	4.11	9.06	Ave
>1	>1	>1	70	57	370	Mw. w

من النتائج تبين أن قيم النشاط المكافئ للراديوم تتراوح بين (0.86 بكرل/كيلوجرام) في
محلة أولاد مرغم و(34.82 بكرل/كيلوجرام) كقيمة عليا في محلة أولاد حمد وأن المتوسط
للقيم كانت

(9.06 بكرل/كيلوجرام) وهي أقل من المعدل العالمي [8]، بينما معدل الجرعة الممتصة
في الهواء تتراوح (0.40 نانوجراي/ساعة) في محلة أولاد مرغم و(15.93
نانوجراي/ساعة) كقيمة عليا في محلة أولاد حمد، حيث أن المعدل المتوسط (4.11
نانوجراي/ساعة) وهي أقل من المعدل العالمي، وكانت نتائج مخاطر الاشعاع ومؤشرات
الخطر الداخلي والخارجي أقل بكثير من المعدل العالمي [8].

الاستنتاجات

من خلال النتائج لنماذج التربة في المنطقة وجد أنها تحتوي على نظائر مشعة طبيعية تعود إلى سلسلتي اليورانيوم -238 والثوريوم -232 ونويدة البوتاسيوم - 40 بنسب ضئيلة ومتفاوتة من موقع إلى آخر ويعتمد ذلك على الطبيعة الجيولوجية لمكونات التربة. وأثبتت الفحوصات للتربة أن النشاط الإشعاعي ونتائج تقييم المخاطر الإشعاعية ضمن الحدود المسموح بها عالمياً.

الشكر

كل الشكر والتقدير والاحترام للعاملين بقسم الوقاية بمركز البحوث النووية - تاجوراء على مساندتهم لنا في هذه الدراسة نسأل الله لهم التوفيق والسداد.

المراجع

- [1] رياض شويكاني وغسان رجا: النشاط الاشعاعي الطبيعي في مياه الشرب في مدينة حمص، هيئة الطاقة الذرية السورية، 2008
- [2] عزالدين أحميدة والهادي الشامس: تقدير المواد المشعة الطبيعية على أعماق آبار المياه السطحية في بعض ضواحي غرب وجنوب غرب العاصمة الليبية طرابلس، المؤتمر العلمي الأول لكلية هندسة النفط والغاز الزاوية، 2021
- [3] UNSCEAR Report. Sources, effects and risks of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (1988). (Report to the General Assembly, with Annexes).124-156.
- [4] Beretka, J., & Mathew, P. J. Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by products. (1985) Health Physics, 48, 87-95.
- [5] UNSCEAR Report. (2000). Sources, effects and risks of ionizing radiation, United Nations Scientific Committee on the

- Effects of Atomic Radiation (Report to the General Assembly, with Annexes), 98-103.
- [6] Svoukis, E., & Tsertos, H. Indoor and outdoor in situ higher solution gamma radiation measurements in urban areas of Cyprus. (2007). Radiation Protection Dosimetry, 123(3), 384-390.
- [7] OECD-Organization for Economic Cooperation and Development. (1979). Exposure to radiation from the natural radioactivity in building materials (Report by a group of experts). Paris, France, Nuclear Energy Agency
- [8] UNSCEAR Report.(2008).Sources, effects and risks of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic

محددات انتشار بطاقات السداد الالكتروني

دراسة لعينة من المصارف التجارية العاملة في مدينة زليتن

أ. عفاف مصطفى علي نجبي العاتي

كلية الاقتصاد والتجارة - زليتن

afafalati1@gmail.com

د. مصطفى أحمد بن حكومة

كلية العلوم التقنية - مصراتة

m_hkoma2017@yahoo.com

ملخص البحث:

هدفت الدراسة إلى التعرف على محدّدات انتشار بطاقات السداد الالكتروني: دراسة لعينة من المصارف التجارية العاملة بمدينة زليتن ودرجة تأثير كل محدّد على انتشار بطاقات السداد الالكتروني. ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي من خلال تصميم وتوزيع 260 استبانة على أفراد العينة. تكونت أداة الدراسة من 5 محاور وهي (توسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية، الوعي المصرفي، القوانين والتشريعات المصرفية، غياب عنصر الأمن، توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة).

خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين الوعي المصرفي لدى عملاء المصارف وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية ودرجة تأثير مرتفعة على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية وبمتوسط حسابي (3.93)، وتوجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوانين والتشريعات المصرفية وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية، ودرجة تأثير مرتفعة، وتوجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين غياب عنصر الأمن وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية ودرجة تأثير مرتفعة، وتوجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية ودرجة تأثير مرتفعة.

الكلمات المفتاحية: المحدّدات، بطاقات السداد الالكتروني - المصارف التجارية

1- مقدمة

تعتبر المصارف التجارية من المؤسسات المالية ذات الأهمية البالغة في النشاط الاقتصادي وتمثل حلقة من حلقات التطور المالي في أي قطر وانعكاسا لأنظمتها الاقتصادية والمالية وتؤدي هذه المصارف وظائفها الاقتصادية عن طريق خدماتها المصرفية التي تعد الواجهة الرئيسية للمتعاملين مع المصارف ووسيلة هامة لجذب الزبائن الجدد والمحافظة على الزبائن الحاليين فهي بوابة العبور للتعامل في أنشطة المصارف المختلفة[1].

ومع ظهور التجارة الإلكترونية، وفي ضوء الاستخدام الواسع لتكنولوجيا الإعلام والاتصال، عرفت الصناعة المصرفية نظم ووسائل جديدة حققت السرعة في الاستفادة القصوى مما تتيحه هذه التكنولوجيا الحديثة، وتمثلت أساسا في الاستخدام الواسع لوسائل السداد والسداد الإلكترونية الحديثة[2].

في ظل ذلك أدركت ليبيا ضرورة الارتقاء بنظامها المصرفي إلى مستوى تلك التطورات باعتباره الركيزة الأساسية لتمويل الاقتصاد، فتوجهت المنظومة المصرفية الليبية نحو الخدمات المصرفية الإلكترونية؛ حيث خطت خطوات صحيحة في هذا المجال وظهرت ملامح السداد الإلكتروني في ليبيا عن طريق انتشار أجهزة الموزعات الإلكترونية التقنية (DAB) وأجهزة السداد الإلكتروني (TPE) بإصدار العديد من المصارف لإصدار بطاقات بلاستيكية ممغنطة بأعداد مختلفة وبمواصفات متباينة ومناطق متعددة تسمح لحاملها بالسحب متى تشاء من أمواله الشخصية واعتماد بطاقات فيزا وماستر كارد الدولية بالعملات الصعبة .

2- المراجعة النظرية

1.2 السداد الإلكتروني

لقد استطاعت التكنولوجيا بفضل العولمة ومنجزات الثورة المعلوماتية، إحداث تغييرات جذرية في الاقتصاد العالمي بمختلف قطاعاته ونشاطاته، وقد برزت هذه التغييرات بشكل

واضح وجلي في القطاع المصرفي، حيث أدت إلى تغيير مسار كثير من البنوك في مختلف دول العالم، وذلك بتبنيها نظم وخدمات السداد الإلكتروني. هناك عدة تعريفات للدفع الإلكتروني وجلها تصل إلى نفس المفهوم ألا وهو منظومة متكاملة من النظم والبرامج التي توفرها المؤسسات المالية والمصرفية، بهدف تسهيل إجراء عمليات السداد الإلكتروني الآمنة، وتعمل هذه المنظومة تحت مظلة من القواعد والقوانين التي تضمن سرية تأمين وحماية إجراءات الشراء وضمان وصول الخدمة، وأيضا هو وسيلة لإجراء المعاملات أو دفع ثمن المنتجات والخدمات من خلال إحدى الوسائل الإلكترونية التي تقدمها المؤسسات المصرفية والمالية بدلا من استخدام النقد أو الشيكات [2].

تعد وسائل السداد الإلكتروني من بين أهم الخدمات التي تتيحها البنوك لعملائها، والتي تمكنهم من شراء احتياجاتهم من السلع والخدمات، وسحب مبالغ نقدية وفق منظومة متكاملة، وذلك نتيجة للاستفادة من التقدم التقني، والتزاوج الحاصل بين نظم ووسائل الاتصال وثورة المعلومات، على نحو أدى إلى تقليل التكاليف وتحقيق الفائدة لكافة أطراف العملية [3].

يتضح مما سبق أن التطور التكنولوجي الذي مس المعاملات التجارية والحركة المصرفية، قد أدى إلى ازدهارهما بشكل كبير. وكان أحد مظاهر هذا التطور، هو السماح لعملاء المصارف بإجراء بعض العمليات المصرفية الإلكترونية، وغيرها من عمليات الشراء والبيع، والتي تتم من خلال شبكة الاتصالات الدولية، وذلك عن طريق وسائل وأدوات السداد الإلكترونية الحديثة، التي أتت لهذه المصارف ولغيرها التعامل بها. ونذكر من هذه الوسائل على سبيل المثال لا الحصر النقود الإلكترونية وبطاقات السداد الإلكترونية سواء الائتمانية منها أو بطاقات الوفاء، وغير ذلك من وسائل وأدوات السداد الإلكترونية [4].

2.2 وسائل وأدوات السداد الإلكترونية

ظهرت عدة وسائل وأدوات العمل المصرفي الإلكتروني أهمها ما يلي [5].

1. الصيرفة عبر الصراف الآلي:

يعتبر الصراف الآلي من أكثر الوحدات الالكترونية استخداماً في مجال الخدمة المصرفية، وهو عبارة عن جهاز أوتوماتيكي لخدمة العملاء يعمل دون تدخل للعنصر البشري، وذلك بمساعدة برامج معدة سلفاً لتلبي الاحتياجات المصرفية للعملاء على مدار الساعة، باستخدام بطاقة الصراف الآلي. أما بطاقة الصراف الآلي فهي عبارة عن بطاقة بلاستيكية بمواصفات معينة تصدر عن المصرف، وتحمل عادة هذه البطاقة اسم العميل ورقم حسابه ورمز الفرع، وعليها شريط ممغنط ذو لون بني داكن يحمل نفس المعلومات السابقة، ولكل بطاقة رقم سري يعرفه حاملها فقط[5].

2. الصيرفة عبر الهاتف النقال:

شرعت المصارف استخدام الهاتف النقال في العمل المصرفي من خلال إرسال رسائل قصيرة تبين الحركات التي تمت على الحساب؛ حيث يستقبلها العميل بشكل منتظم على هاتفه النقال ويطلق على نشاط المصرف من خلاله بالصيرفة الخلوية، وقد تم في سنوات ربط الانترنت بالهاتف النقال WAP حيث يتعين على المصرف لعرض هذه الخدمة وجود بطاقة فيزا الالكترونية لمن يريد ربطها بالإنترنت.

أما في الوقت الحالي ومع ظهور الجيل الجديد للهواتف النقالة والتي أصبحت تتميز بنفس خصائص الحاسب الآلي؛ إلا أنها بحجم مصغر وبسعة أقل، فبمجرد توفر خدمة التغطية بالشبكة يمكن للعميل الحصول على أي خدمة مصرفية يريد، فقد، وقد عرف هذا النوع من الصيرفة تطوراً واسعاً من حيث عدد المستخدمين عبر العالم[6]

3. خدمة الرسائل القصيرة:

تتيح مثل هذه الخدمة للعميل استقبال رسائل قصيرة SMS للعديد من الخدمات المصرفية والحركات التي تمت على حساباته، إضافة إلى معلومات ترويجية عن المصرف بحيث يستقبلها بشكل منتظم على هاتفه الخليوي في أي مكان وفي أي وقت، ويشترط لتقديم هذه الخدمة وجود بطاقة فيزا لمن يود الاشتراك عن طريق الانترنت ومن أهم أنواع الرسائل نجد رسائل تحويل الراتب، التحويلات بين الحسابات، الايداع النقدي، السحب النقدي... إلخ[7].

4. المصارف المنزلية:

أول من طبق هذا النظام في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1980 ولكن استخدامه على النطاق التجاري الواسع لم يتحقق؛ إلا بعد انتشار أجهزة الحاسوب الشخصية، ويعتمد نظام المصارف المنزلية على ما يعرف بعملية تحويل وإعادة تحويل البيانات حتى يتم ربط الحاسب الآلي للمصرف بالحاسب الشخصي الموجود بمنازل العملاء من خلال وسائط الاتصال كشبكة الخطوط الهاتفية[8].

ويعمل الحاسوب الشخصي كمحطة طرفية يتم عن طريقها تقديم الخدمات المصرفية لعرض (أرصدة العميل، بيان الصكوك المحصلة وتحت التحصيل، إرسال تعليمات للمصرف كتجديد الودائع، تحويل مبلغ من حساب لآخر، طلب دفتر الصكوك ...)، ويتم تداول البيانات بين حاسب المصرف وحاسب العميل عن طريق تحويلها من شكلها الرقمي إلى إشارات يمكن نقلها إلكترونياً إلى حاسب العميل وتستخدم في ذلك المحولات modems والتي تقوم أيضاً بالعملية العكسية[9].

5. خدمات نقاط البيع:

تمنح عملاء المصارف مرونة كبيرة لتسديد قيمة مشترياتهم إلكترونياً كبديل للنقود الورقية أو الصكوك وخاصة إذا كانت المبالغ المطلوبة كبيرة، حيث يتم استخدام جهاز للدفع الآلي متصل بشبكة إلكترونية مع المصارف، يتم من خلاله التحويل الإلكتروني للنقود من حساب العميل إلى حساب التاجر باستخدام بطاقة العميل المصرفية، والتي يستخدمها العميل عند دفع قيمة الخدمات والبضائع التي يحصل عليها لدى محلات البيع بالتجزئة[10].

6. الصيرفة عبر شبكة الإنترنت:

تتيح هذه الخدمة لعملاء المؤسسات المصرفية بالقيام بالمعاملات المالية من خلال الدخول إلى الصفحة الإلكترونية التي تشغلها المؤسسة المصرفية عبر الإنترنت حيث تسمح هذه الخدمة المريحة الأمانة للعملاء الذين لديهم بطاقات السحب الآلي من الدخول لمعلوماتهم المصرفية من أي مكان وعلى مدار الساعة، ومن أهم هذه المعاملات نجد: التحقق من أرصدة الحسابات، فتح حسابات جديدة، تحويل الأموال بين الحسابات ويقوم العميل بدفع الفواتير إلكترونياً، تسديد فواتير بطاقات الائتمان، شراء أو بيع الاستثمارات، إرسال رسائل

الالكترونية للاستفسار عن أية معلومات مثل أسعار الفوائد على الودائع والقروض وغيرها [11].

3- النتائج والمناقشة

1.3 المنهجية والطرق القياسية المتبعة

1.1.3 منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي باتباع أسلوب الدراسة المسحية بخطواته لملائمته لطبيعة هذه الدراسة وأهدافها متمثلة في التعرف على محددات استخدام بطاقات السداد الالكتروني في البيئة المصرفية الليبية.

2.1.3 مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من العاملين بالمصارف التجارية العاملة بمدينة زليتن البالغ عددها 260 فرداً. وقد تم اختيار عينة من المصارف التابعة للقطاعين العام والخاص وهي (الجمهورية، الوحدة، التجاري الوطني، شمال أفريقيا، الصحاري، التجارة والتنمية، اليقين، المصرف الاسلامي). أما عينة الدراسة فقد تم استخدام أسلوب الحصر الشامل باعتبار العينة صغيرة الحجم. على النحو المبين بالجدول رقم (1).

جدول 1. مجتمع الدراسة

المصرف	الجمهورية	الوحدة	التجاري الوطني	شمال أفريقيا	الصحاري	التجارة والتنمية	اليقين	المصرف الاسلامي	المجموع
العدد	61	55	47	36	18	16	11	16	260

3.1.3 أداة الدراسة

تم استخدام الاستبيان كوسيلة لجمع البيانات والمعلومات المرتبطة بالدراسة؛ حيث تم بناء استبيان للتعرف على محددات استخدام بطاقات السداد الالكتروني في البيئة المصرفية الليبية ضمن محاور الدراسة الآتية: التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية، الوعي المصرفي لدى العملاء، القوانين والتشريعات، غياب عنصر الأمن، والبنية التحتية.

والجدول التالي رقم (2) يبين عدد الاستبانات الموزعة والمستردة والخاضعة للتحليل.

جدول 2. مجموع الاستبانات الموزعة والمستردة والخاضعة للتحليل

الاستبانات التكرار والنسبة	الاستبانات الموزعة	الاستبانات المستردة	الاستبانات المستبعدة	الاستبانات الخاضعة للتحليل
التكرار	260	221	19	202
النسبة	%100	%85	%7.31	%77.69

1.1.3 صدق وثبات الأداة

تم اجراء صدق المحتوى وذلك بعرض أداة الدراسة على مجموعة من المحكمين ذوي الاختصاص بموضوع الدراسة، ممن يحملون شهادة الدكتوراه في إدارة الأعمال والمحاسبة والتمويل والمصارف في الجامعات الليبية وتم تفريغ آراء المحكمين، مع الأخذ بعين الاعتبار الاضافة والحذف حسب رأي الخبراء. حيث تضمنت الأداة خمسة وعشرون فقرة بواقع خمس فقرات للمحور الواحد. كما تم حساب الاتساق الداخلي للفقرات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا لبيان مدى انسجام وتناغم استجابات أفراد العينة على الاستبيان، أن قيمة معامل كرونباخ ألفا كانت مرتفعة لكل فقرة، وتتراوح بين (0.679 و 0.905) لكل فقرة من فقرات الاستبانة. كذلك كانت قيمة معامل ألفا لجميع فقرات الاستبانة (0.824)، وهذه القيمة تعد مؤشراً لصلاحية أداة الدراسة للتطبيق بغرض تحقيق أهدافها من خلال الإجابة عن أسئلتها، مما يشير إلى إمكانية ثبات النتائج التي يمكن أن تسفر عنها عند تطبيقها.

يبين الجدول رقم (3) نتائج اختبار كرونباخ ألفا لثبات الاستبانة والمتعلقة بمحاور الاستبانة

جدول 3. نتائج اختبار ثبات الاستبانة باستخدام كرونباخ ألفا

المحور	عدد الفقرات	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال P-Value
1. التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية	5	0.698	0.000

0.000	0.679	5	الوعي المصرفي	2.
0.000	0.905	5	القوانين والتشريعات	3.
0.000	0.832	5	غياب عنصر الأمن	4.
0.000	0.887	5	البنية التحتية	5.
0.000	0.824	25	جميع فقرات المحور	

جدول 4. سلم الاستجابة لفقرات الاستبيان

موافق بدرجة قليلة جداً	موافق بدرجة قليلة	موافق بدرجة متوسطة	موافق بدرجة عالية	موافق بدرجة عالية جداً
1	2	3	4	5

فقد حدد الباحثان ثلاث مستويات (مرتفع، متوسط، منخفض) بناء على المعادلة التالية.
مستويات (مرتفع، متوسط، منخفض) بناء على المعادلة الآتية:

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{الحد الأعلى البديل} - \text{للبدل الأدنى الحد}}{\text{عدد المستويات}}$$

$$1.33 = \frac{1 - 5}{3} = \text{طول الفئة}$$

وبذلك يكون التعامل مع نتائج التحليل الإحصائي الوصفي لتفسير البيانات، على النحو التالي:

تأثير منخفض	تأثير متوسط	تأثير مرتفع
من 1 - أقل من 2.33	من 2.34 - 3.67	من 3.68 - 5

وبناء على ذلك، فإذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للفقرات أكبر من (3.67) فيكون مستوى التأثير مرتفعاً، وهذا يعني أن أفراد العينة يرون أن مستوى التأثير (مرتفعاً)، وإذا كان المتوسط الحسابي أقل من (2.34) فيكون مستوى التأثير منخفضاً، وفيما عدا ذلك سيكون مستوى التأثير (متوسطاً).

5.1.3 عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها واختبار فرضيات الدراسة
أولاً: النتائج المتعلقة بماهية العوامل التي تحد من انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية في البيئة المصرفية الليبية.

جدول 5. تحليل فقرات المحور الأول (التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية):

ت	الفقرة	الترتيب والنسبة	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ضعف البنوك في منح بطاقات السداد الإلكترونية ظل من عملية انتشارها	التكرار	38	145	6	6	7	3.99	مرتفع
		%	18.8	71.8	3	3	3.5		
2.	قلة وجود آلات الصراف الآلي حال دون الطلب على بطاقات السداد الإلكتروني من البنوك	التكرار	144	34	10	8	6	4.49	مرتفع
		%	71.3	16.8	5	4	3		
3.	تدني الترويج ووسائل التسويق بأهمية استخدام البطاقات الإلكترونية المصرفية	التكرار	13	15	165	5	4	3.13	متوسط
		%	6.4	7.4	81.7	2.5	2		
4.	صعوبة التعامل بتكنولوجيا المعلومات الحديثة لاستخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية	التكرار	136	34	19	8	5	4.42	مرتفع
		%	67.3	16.8	9.4	4	2.5		
5.	قلة رغبة المستهلكين في التعامل بالسداد الإلكتروني في شتى الصفقات التجارية وتفضيل السداد النقدي	التكرار	4	156	18	6	18	3.6	متوسط
		%	38	145	6	6	7		
								3.93	مرتفع
									المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور

وبشكل عام يمكن القول بأن المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور الأول قاطبة بلغ 3.93 والذي يزيد درجة الحياد 3.67 مما يشير إلى أن درجة التأثير على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية جاءت مرتفعة.

جدول 6. تحليل فقرات المحور الثاني (الوعي المصرفي لدى العملاء)

ت	الفقرة	الترتيب والنسبة	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب	الترتيب
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ضعف إدراك العملاء بأهمية استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية	التكرار	143	27	19	8	5	4.46	مرتفع
		%	4	156	18	18	6	3.66	متوسط
2.	قلة وجود قنوات ووسائل توضيح كيفية استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية	التكرار	4	156	18	13	6	3.74	مرتفع
		%	9	156	18	13	6	3.72	مرتفع
3.	غياب القدرة المصرفية في تقديم التعليمات والنصائح بأهمية استخدام البطاقات الإلكترونية	التكرار	9	156	18	13	6	3.74	مرتفع
		%	9	156	18	13	6	3.72	مرتفع
4.	نقص الثقة لدى العميل في حمل البطاقة الإلكترونية وعدم مضياعها	التكرار	4	156	30	6	5	4.40	مرتفع
		%	4	156	30	6	5	4.40	مرتفع
5.	صعوبة تعامل أصحاب نقاط البيع مع البنوك من حيث تسوية الأرصدة	التكرار	137	27	25	8	5	4.40	مرتفع
		%	137	27	25	8	5	4.40	مرتفع
								4.00	مرتفع
									المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور

وبشكل عام يمكن القول بأن المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور الثاني قاطبة بلغ 4.00 والذي يزيد عن درجة الحياد 3.67 مما يشير إلى أن درجة التأثير على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية جاءت مرتفعة.

جدول 7. تحليل فقرات المحور الثالث (القوانين والتشريعات):

ت	الفقرة	ال تكرار النسبة	3	4	5	6	7	8	9	10	متوسط	درجة	النسبة
1.	ضعف القوانين واللوائح المنظمة لعمل البطاقات الإلكترونية المصرفية	التكرار	4	146	26	8	18	3.54	متوسط	5			
2.	ضعف اللوائح التشريعية التي تضمن حق العميل عند ضياع البطاقة الإلكترونية من جراء استخدامها	التكرار	4	156	25	11	6	3.70	مرتفع	3			
3.	توجد غرامات مالية يفرضها القانون على العميل في حالة فقدان البطاقة الإلكترونية	التكرار	10	146	26	4	16	3.64	متوسط	4			
4.	خوف حاملي البطاقات الإلكترونية من ضياع حقوقهم عند فقدان البطاقة وصعوبة اتخاذ الاجراء القانوني لحماية رصيدها من النصب والاحتيال	التكرار	4	163	23	6	6	3.76	مرتفع	2			
5.	المسؤولية القانونية لمالك البطاقة الإلكترونية اتجاه ضياعها مرفقة بالرقم السري الممنوح.	التكرار	17	143	30	6	6	3.79	مرتفع	1			
	المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور							3.69	مرتفع				

وبشكل عام تراوح متوسط الفقرات ما بين (3.54 - 3.79) أي بيم (متوسط - مرتفع) وبلغ المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور الثالث قاطبة بلغ 3.68 والذي يزيد عن درجة الحياد 3.67 مما يشير إلى أن درجة التأثير مرتفعة على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية جاءت مرتفعة.

جدول 8 تحليل فقرات المحور الرابع (غياب عنصر الأمن):

ت	الفقرة	التكرار والنسبة	موافق	موافق	مجاد	مؤافق	مؤافق	درجة التأثير	الوزن النسبي	الترتيب
1.	مفتاح استخدام البطاقة الإلكترونية المصرفية	التكرار	38	145	6	6	7	4.00	مرتفع	3
2.	قلة الثقة لدي مستخدمي البطاقات المصرفية الإلكترونية في استخدام تكنولوجيا الخدمات الإلكترونية	التكرار	3	13	52	71	63	2.12	منخفض	5
3.	عدم توفير وسائل السداد الإلكترونية في الأماكن المناسبة من حيث الأمن وسهولة الوصول إليها	التكرار	144	34	10	8	6	4.50	منخفض	1
4.	نقص المصداقية لدى العملاء والخوف من اختراق حساباتهم الإلكترونية والنصب علي أرضيتها	التكرار	17	150	28	6	1	3.87	مرتفع	4
5.	انخفاض مستوى الحماية الإلكترونية بين آلات السداد الإلكتروني المستخدمة من قبل أصحاب نقاط البيع	التكرار	136	34	19	8	5	4.43	مرتفع	2
المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور										
								3.78	مرتفع	

وبشكل عام تراوح متوسط الفقرات ما بين (2.12 - 4.50) أي بين (منخفض - مرتفع) وبوزن نسبي مرتفع وبلغ المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور الرابع قاطبة بلغ 3.78 والذي يزيد عن درجة الحياد 3.67 مما يشير إلى أن درجة التأثير مرتفعة على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية جاءت مرتفعة.

جدول 9. تحليل فقرات المحور الخامس (البنية التحتية):

ت	الفقرة	التكرار النسبي	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة
			1	2	3	4	5	
1.	مفتاح استخدام البطاقة الإلكترونية المصرفية	التكرار	4	158	14	9	17	3.61 متوسط
2.	قلة الثقة لدى مستخدمي البطاقات المصرفية الإلكترونية في استخدام تكنولوجيا الخدمات الإلكترونية	التكرار	4	165	18	10	5	3.76 مرتفع
3.	عدم توفير وسائل السداد الإلكترونية في الأماكن المناسبة من حيث الأمن وسهولة الوصول إليها	التكرار	17	146	19	4	16	3.71 مرتفع
4.	نقص المصداقية لدى العملاء والخوف من اختراق حساباتهم الإلكترونية والنصب على أرصدها	التكرار	4	171	15	6	6	3.80 مرتفع
5.	انخفاض مستوى الحماية الإلكترونية بين آلات السداد الإلكتروني المستخدمة من قبل أصحاب نقاط البيع	التكرار	26	143	21	6	6	3.88 مرتفع
	المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور							3.75 مرتفع

وبشكل عام تراوح متوسط الفقرات ما بين (3.61 – 3.88) أي بين (متوسط – مرتفع) وبلغ المتوسط الحسابي لجميع فقرات المحور الأول قاطبة بلغ 3.75 والذي يزيد عن درجة الحياد 3.67 مما يشير إلى أن درجة التأثير مرتفعة على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية جاءت مرتفعة.

ثانياً: نتائج اختبار فرضيات الدراسة الفرضية الأولى:

- الفرضية الصفريّة: لا توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين الوعي المصرفي لدى عملاء المصارف التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
- الفرضية البديلة: لا توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين الوعي المصرفي لدى عملاء المصارف التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

الفرضية الثانية:

- الفرضية الصفريّة: لا توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوانين والتشريعات المصرفية التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

- الفرضية البديلة: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوانين والتشريعات المصرفية التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

الفرضية الثالثة:

- الفرضية الصفريّة: لا توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين انعدام الأمن التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
- الفرضية البديلة: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

الفرضية الرابعة:

- الفرضية الصفريّة: لا توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة والتوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
- الفرضية البديلة: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

ولاختبار العلاقة بين الفرضيات (الوعي المصرفي، القوانين والتشريعات المصرفية، انعدام الأمن، وتوفر البنية التحتية والتقنية المناسبة) والتوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية. تم استخدام اختبار معامل بيرسون والنتائج موضحة بالجدول رقم (10).

ولاختبار البحث السبعة، تم استخراج معاملات الارتباط للمتغيرات المستقلة بينها وبين المتغير التابع (التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية) باستخدام وكما يوضحه الجدول التالي: (Spearman Correlation) اختبار سبيرمان جدول 10. نتائج اختبار فرضيات البحث

القرار	القيمة الاحتمالية P-Value	معامل سبيرمان للارتباط	التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية	المتغير التابع لمتغير مستقل
رفض فرضية الصفرية	0.000	0.718		الوعي المصرفي
رفض فرضية الصفرية	0.000	0.636		القوانين والتشريعات
رفض فرضية الصفرية	0.000	0.0803		انعدام الأمن
رفض فرضية الصفرية	0.000	0.873		توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة

تبين نتائج الجدول (11) أن معامل الارتباط بصورة عامة بين المتغيرات المستقلة (الوعي المصرفي، القوانين والتشريعات المصرفية، انعدام الأمن، وتوفر البنية التحتية والتقنية المناسبة) التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية تراوح بين (0.636 – 0.873) مما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة ((الوعي المصرفي، القوانين والتشريعات المصرفية، انعدام الأمن، وتوفر البنية التحتية والتقنية المناسبة) وبين المتغير التابع (التوسع في استخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية) أي أنه نرفض الفرضيات الصفرية لكل المتغيرات ونقبل الفرضية البديلة أي توجد علاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

النتائج:

1. توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين الوعي المصرفي لدى عملاء المصارف وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.

2. توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوانين والتشريعات المصرفية وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
3. توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين انعدام الأمن وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
4. توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين توفر البنية التحتية والتقنية المناسبة وانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
5. قلة وجود آلات الصراف الآلي حال دون الطلب على بطاقات السداد الإلكتروني من المصارف أثر على انتشار بطاقات السداد الإلكتروني.
6. صعوبة التعامل بتكنولوجيا المعلومات الحديثة لاستخدام بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية ساهم في الحد من انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
7. ضعف إدراك العملاء بأهمية استخدام الخدمات المصرفية الإلكترونية أثر على انتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
8. أظهرت نتائج الدراسة أن صعوبة تعامل أصحاب نقاط البيع مع المصارف من حيث تسوية الأرصدة من العوامل المحددة لانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
9. خوف حاملي البطاقات الإلكترونية من ضياع حقوقهم عند فقدان البطاقة وصعوبة اتخاذ الاجراء القانوني لحماية رصيدها من النصب والاحتيال من العوامل المحددة لانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
10. عدم توفير وسائل السداد الإلكترونية في الأماكن المناسبة من حيث الأمن وسهولة الوصول إليها من العوامل المحددة لانتشار بطاقات السداد الإلكترونية المصرفية.
11. تحتاج البنية التحتية التقنية في ليبيا إلى مزيد من التحسين والتطوير للمساهمة في انتشار استخدام بطاقة السداد الإلكترونية المصرفية.

12. كثرة انقطاع التيار الكهربائي سبب في انهيار شبكة الانترنت في معظم الأوقات وأماكن استخدام الصراف الآلي وبالتالي ضعف انتشار الخدمات الالكترونية.

التوصيات

13. نشر الوعي بأهمية استخدام بطاقات السداد الالكترونية.
14. العمل على تحسين البنية التحتية التقنية من خلال توفير الطاقة الكهربائية بشكل مستمر بهدف إبقاء نقاط الخدمة الالكترونية بحالة عمل دائما.
15. تحسين شبكة الانترنت خاصة في المدن والقرى البعيدة.
16. تخفيض الرسوم المفروضة على الأجهزة المساعدة على إستخدام الصيرفة الإلكترونية مثل أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية.
17. العمل على نشر أجهزة الصراف الآلي خاصة في المناطق البعيدة عن مركز المدن و استخدام أجهزة وبرمجيات ذات جودة عالية وسهلة الاستخدام بحيث تمكن العملاء من استخدامها بكل يسر .
18. تقديم حزمة من الخدمات المصرفية الإلكترونية التي تتناسب مع ذوي الاحتياجات الخاصة.

19. تدريب وتأهيل الموظفين على التشريعات والقوانين المنظمة للصيرفة الإلكترونية.

المراجع

- [1] يوسف، حسن يوسف (2012)، البنوك الالكترونية، القاهرة: المركز القومي للإصدارات القانونية ، مصر.
- [2] فريدة قلقول (2013)، "أهمية أنظمة السداد الإلكتروني في المصارف، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي بن مهيدي.
- [3] سامي عبد الباقي أبو صالح (2018)، الوفاء الإلكتروني بالديون الناشئة عن المعاملات التجارية، القاهرة: دار النهضة العربية،، مصر..

- [4] بن يزيد، حسين المختار، (2019)، الصيرفة الإلكترونية في القطاع المصرفي الليبي "الواقع والتطور، رسالة ماجستير غير منشورة في التمويل المصارف، جامعة عمر المختار، ليبيا.
- [5] البشتي، حسين، أحمد (2013)، العوامل المؤثرة على إقبال العملاء على الخدمات المصرفية الإلكترونية، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد [13]، العدد [2].
- [6] محمد السمير (2017)،: العوامل المؤثرة في استخدام الخدمات البنكية الإلكترونية عبر الهاتف المحمول من وجهة نظر العملاء: دراسة ميدانية إقليم الجنوب -الأردن، مجلة جامعة الشارقة، للعلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد [14]، العدد [1].
- [7] الشافعي، ابراهيم الصغير (2013)،العوامل المحددة لاستخدام البطاقات الائتمانية في السوق الليبي، رسالة ماجستير غير منشورة في التمويل والمصارف، الأكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا.
- [8] Akram Jalal. Et. Al (2011), Evaluating the Impacts of Online Banking Factors on Motivating the Process of E-banking, Journal of Management and Sustainability, Vol. 1, No. 1.
- [9] Abdulkadir, N. and Galoji, S. H. I. and Abd Razak, R. B.(2013), "An investigation into the adoption of mobile banking in Malaysia", American journal of economics, Vol. 3, No. 3, pp. 153-158.
- [10] دياب، أبوبكر التاج (2014) محددات انتشار الصيرفة الإلكترونية دراسة لعينة من المصارف التجارية السودانية، رسالة ماجستير غير منشورة في الدراسات المصرفية، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- [11] العبدلات، عبدالفتاح(2003)، معوقات التوسع في الصيرفة الإلكترونية - دراسة حالة على البنوك الأردنية ، أطروحة غير منشورة، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية/ عمان، الأردن.



ISSN: 2519-9846

International Science and Technology Journal

Peer Reviewed
and

Open Access Journal published by

Science and Technology Center for Research and Studies



Volume : 28

January 2022

WWW.STC-RS.COM.LY

Designing, Photovoltaic (PV) system for Household electrical Demand

Almonir Algoni

a.algoni@zu.edu.ly

Reyad Alfarh

r.elfrah@zu.edu.ly

Osama abdarhman

o.abdulrahman@zu.edu.ly

Electrical and Electronic Engineering, Engineering Faculty, Zawia
University, Zawia, Libya

Abstract

Photovoltaic (PV) power systems convert sunlight directly into electricity. PV system can be contributed to energy generation in the electrical network to provide a sustainable access to electricity and to stimulate development. As result of that, solar system makes power supply more reliable and resilient. Due to weak grid and case of blackouts, PV system can be used as an effective solution to solve problem to provide electrical energy for house load. Furthermore, using solar system for electrical energy demand that cause improved living conditions and contributing to achieve environmental, economic and social objectives, as result of reduction of greenhouse gases and creation of local employment. A residential PV power system enables a homeowner to generate some or all of their daily electrical energy demand on their own roof. In this paper, designing (PV) system to provide all households electrical demand during all day with connection to grid as backup for the system with flexibility to switch the system between off grid and grid connection. Size of PV designed based on power consumption of Household Loads. In addition, the size of batteries charges and Inverter depends on power consumption. HOMER software is used to simulate and analyze the PV system. The analysis shows that the 15,342kWh/yr PV system can supply all electrical house demand and it saves around 14.099kg/yr of carbon dioxide emission

keyword: Photovoltaic, energy generation, house load, solar system, HOMER software.

الملخص

تعمل الخلايا الكهروضوئية (PV) على تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء . فيساعد النظام الكهروضوئي علي تعويض بعض النقص في الطاقة علي الشبكة الكهربائية العامة ويساعد على توفير وصول مستدام للكهرباء ونتيجة لذلك ، يعتبر النظام الشمسي مصدر طاقة أكثر موثوقية ومرونة. و نظراً لضعف إمدادات الكهرباء في بعض الأماكن وحالة انقطاع التيار الكهربائي ، يمكن استخدام الخلايا الكهروضوئية كحل فعال لحل مشكلة توفير الطاقة الكهربائية للأحمال المنزلية. علاوة على ذلك ، فإن استخدام النظام الشمسي لتوفير الطاقة الكهربائية يؤدي إلى تحسين الظروف المعيشية والمساهمة في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية نتيجة خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وخلق فرص عمل محلية.

نظام الطاقة الكهروضوئية السكني يُمكن صاحب المنزل من توليد بعض أو كل احتياجاته اليومية من الطاقة الكهربائية على أسطحه الخاصة ، في هذه الورقة ، تم تصميم نظام توليد كهرباء باستخدام الخلايا الكهروضوئية لتوفير احتياجات منزل من الكهرباء طول اليوم مع وجود اتصال بالشبكة الكهربائية كدعم احتياطي لنظام الخلايا الكهروضوئية واستمرار تزويد الأحمال الكهربائية المنزلية بالكهرباء . تم تصميم الخلايا الكهروضوئية علي أساس كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في المنزل وكذلك سعت البطاريات والعاكس علي مقدار استهلاك الطاقة الكهربائية في المنزل والفترة الزمنية لاستخدام المعدات الكهربائية داخل المنزل . أُستُخدم برنامج هومر لتحليل ومحاكاة النظام الكهروضوئي خلال خمسة وعشرون سنة من العمر الافتراضي للخلايا الشمسية حيث وجد انه ينتج سنوياً 15,342 كيلو وات في سنة من الطاقة الكهربائية ويقلل من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي 14.099 كيلوجرام في السنة وتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل الأحمال الكهربائية في المنزل.

I. Introduction

Electrical Energy is an important type of energy in human life. Most of the electrical energy around the world is generated from un-renewable sources such as, natural gases and fossil fuel. All

of these resources have a limited lifetime and cause pollution problems, in addition, an increasing global warming [1]. Libya is one of the countries that mainly depend on fossil fuel to generate electrical energy [2, 3]. All of electrical energy in Libya provided by Gas-turbine, steam –turbine and combined cycle power plants. In addition, the electrical energy consumption per capita in Libya has increased from 2.794 KWh in 2009 to 3.13 KWh in 2015. The national electric network is available to 99% of the population [4]. Furthermore, the electrical energy demand in Libya is growing rapidly around 6%-8% annually, which affects the national electrical network output production capacity [5]. Moreover, Libya has issues with the electricity shortages and power cuts during these years (since 2015 until the time of writing this paper). As result of the damage and destruction incurred during the civil war on transmission and distribution network particularly in western, eastern and south Libya as well as damage in some power plants. All development and maintenance projects in the electrical network suffer from a lack of financial support. Power demand in grid network are increasing and power generation in power plants decreasing that causes an interruption in the electricity supply and an increase in the hours of interruption for consumers. Most Libyans are left without electrical power for a few hours a day. And for this, some homeowners, businesses, and health centers are using diesel generators as an alternative power source [6].

However, Libya is located in North Africa between 10°E and 25°E longitude and latitude between 20°N and 32°N. Most of Libya land is located in North Africa desert [7], each 1km² from North Africa desert land receives solar energy equivalent to 1.5 million barrels of crude oil. That solar energy can generate around 250GWh of electrical energy each year [4]. If the potential of solar energy of Libya is utilized efficiently this will provide the electrical energy demand of Libya and it can also contribute to provide electrical energy for world demand by exporting electrical energy [8]. Solar system can contribute to energy generation in the electrical network to provide a

sustainable access to electricity and to stimulate development. As result of that, solar system makes power supply more reliable and resilient. Due to weak grid and repeated cases of blackouts, PV system can be used as an effective solution to solve problems of providing electrical energy for house load. Furthermore, using solar system for electrical energy demand, that results in improved living conditions and contributing to achieving environmental, economic and social objectives [9]. The paper highlights the benefits using solar Energy to generate electrical energy, in addition in this work particular attention is paid to the design, simulation and analysis of photovoltaic system for house electrical demand, the research considers energy consumption of household and proposes small – scale solar power generation for its daily domestic energy demand . The HOMER software is employed in examining the feasibility of the project and analyzing the size and cost of solar PV system for the load under consideration.

II. Design and Simulation

PV system is simulated by HOMER software which is developed in The US by NREL [10]. To simulate this PV system, there are several data that are required, which are energy sources, economic input, system component types, loads each hour during the day, constraints, cost, connection type (homer). In this paper, PV system with flexibility to switch the system between (grid and off –grid) are considered, which gives home owner stability and continuity to supply household load. The objective of the design is to ensure continue supply of electrical energy to household load during blackouts and scheduled shutdowns. The HOMER is used in calculating the optimum component sizes and cost of the power generation and used as the basis for proposing solar power generation for the household demeaned in our community. The schematic diagram of PV system model is illustrated in figure 1

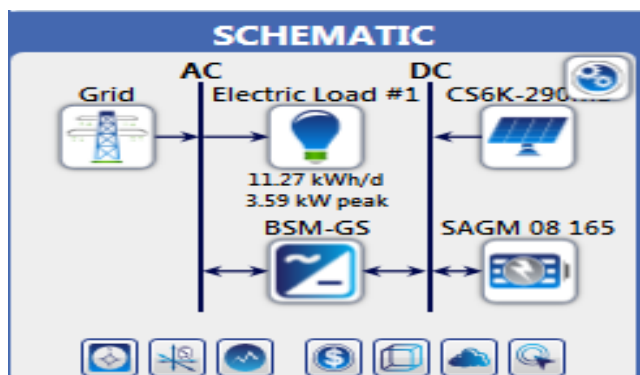


Figure 1. The schematic diagram of PV system model

Electric load

Consider a typical household, which has 4 lamps LED (light-emitting diodes), washing machine, vacuum cleaner, phone charger, laptop computer, Iron, refrigerator, TV receiver and television. Operation time and power consumer are shown in Table 1.

In Homer, according to the load consumption, there is assumption that off peak time Refrigerator and therefore the load consumption is almost constant and low during these hours, while the peak time is from 10 am to 12pm. the load variation for a day for different months as shown in figure 2

Table 1. Average load consumption

Loads	Power (W)	Rating	Time hours(h)	Energy (W.h)
32 Inch LED TV	60		8	480
Refrigerator	200		8	1600
Receiver TV	12		8	96
Iron	1000		0.15	150
Lap top Computer	100		2	200
Phone Charger	4		0.3	1.2
Vacuum cleaner	450		0.2	90
Washing Machine	500		1	500
Lamps LED 15w*4	60		6	360

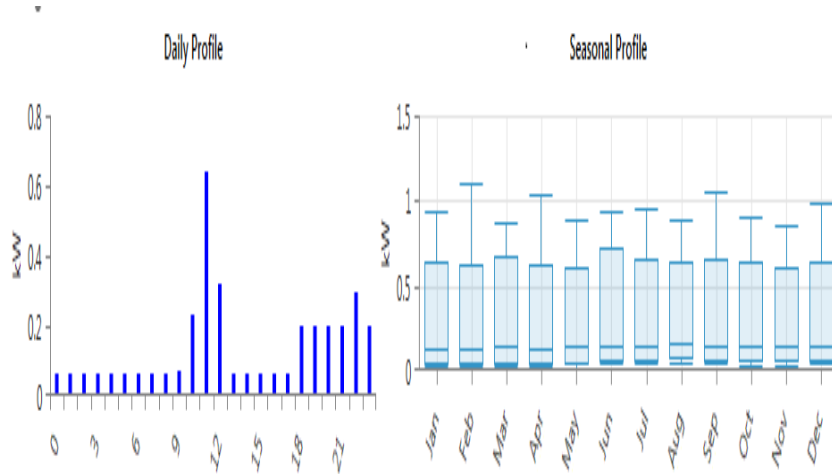


Figure2. Daily load Profile and Seasonal load Profile

A. PV size

The size of the photovoltaic array is the main factor to provide electrical power for the designed system. To calculate the PV size using HOMER, several parameters required are efficiency and operation temperature. In this design, the lifetime of 25 years for PV (Canadian solar CS6k-290MS) with no tracking system is selected, the cost per watt-peak of PV modules is \$1.6, the replacement and maintenance costs are tacked as \$5per panel.

B. Battery Size

Battery is used to supply energy to house electrical load during night time and day when is no sunlight. Trojan SAGM08165 battery is selected in software which has following details 8 V 165 Ah. The capital, replacement and operation with maintenance costs are taken \$413, \$10 and \$2 also 1 to 4 numbers of batteries are input to the software, battery lifetime 8 years.

C. Inverter

Inverter is applied to convert DC power to AC power. In this study, BLUESN 5Kav pure sine wave is used in software, this inverter can be used as grid tide mode and off – grid, and it has following details size 5kw, lifetime15 years and efficiency 97%. The capital, replacement and operation with maintenance costs are taken \$331, \$50 and \$2.In addition, it has protection for over load and short circuit and solar charger controller

III.Solar Radiation data of the site

The location data of the site, which are latitude 32.75N and longitude 12.75 E, are used for calculation of solar radiation and temperature. Data was gathered from NAS production of Worldwide Energy Resource and scaled annual average radiation of the site is 5.32Kwh/m²/day [10] as shown in Figure3

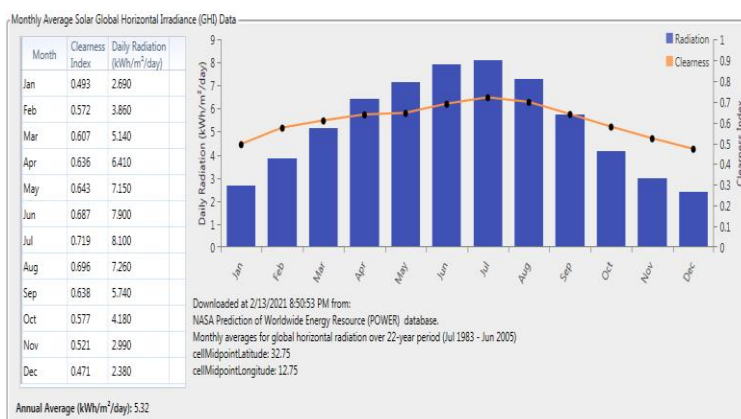


Figure 3.solar resources

IV. Results and discussion

The household electrical load is supplied by PV array and batteries. It will be installed in the rooftop of household. There is a grid connection in the system to give the homeowner more flexibility to feed house load when grid are having poor supply. The solar system is modeled in HOMER by selecting grid connection. The modeled system is shown in figure 1. Homer simulates the data and generates optimized results of the solar power system for the household. It gives the best PV panel,

inverter and battery sizes for the electrical load size based on the lowest net percent cost. The software has select 8.78kw solar panel, 4 units of 165Ah battery and 5kw an inverter. Figure4 shows the cost summary of the system based on the net present costs which are as following, the initial cost is \$12,409.94, the total replacement cost is \$174, and the total operating cost is \$2,395 .The analysis has been done for project life of 25 years.

Component	Capital (\$)	Replacement (\$)	O&M (\$)	Fuel (\$)	Salvage (\$)	Total (\$)
BLUESUN 5 kva pure sine wave inverter With MPPT Controller (4.87 kW)	\$322.23	\$20.65	\$25.17	\$0.00	(\$3.89)	\$364.17
CanadianSolar All-Black CS6K-290MS	\$5,479.71	\$0.00	\$1,956.72	\$0.00	\$0.00	\$7,436.42
Trojan SAGM 08 165	\$6,608.00	\$153.44	\$413.68	\$0.00	(\$7.93)	\$7,167.19
System	\$12,409.94	\$174.09	\$2,395.57	\$0.00	(\$11.82)	\$14,967.78

Figure 4.cost summary

Figure5 shows monthly average electrical power from PV array for the household load. The load is powered by 8.78kW PV panel. The power generated by PV panel during the year is 15,342kWh/yr. From figure5 it can be seen that, PV panel has highest power generation between March and October, while other months witnessed low production with assumption, that the household load during the year is constant.



Figure5. Monthly PV average power generation for household electrical Demand

V.Environmental Impacts

Based on [11], for 1kWh of electric energy produced from a conventional electrical system in Libya 0.919Kg of CO₂ is released to the atmosphere from that, the value of CO₂ reduction by a PV system which is generating 15,342kWh/yr is about 14,099.3Kg/yr is calculated. Therefore, the carbon dioxide emission reduction is one benefit of solar system. Using PV system can reduce the demand of energy from the grid as result decreasing carbon dioxide emission. Also it has benefit for communities, governments who are able to reduce carbon dioxide emission by using solar system which is a pathway to sustainable development.

VI. Conclusions

As result of the potential of solar energy in Libya, the paper highlights the benefits of using PV system as an alternative to utility grid to provide all electrical house demand as result of instability and inerrability of Libya utility grid and cut offs of electrical power for long hours during a day. Environment benefits, including reducing carbon dioxide emission, reducing noise caused by the use of standby generators in residential areas were achieved. In addition, community benefits providing all electrical house demand and it can contribute to increasing capacity of grid network, solar system provides job opportunities in installation and design.

References

- [1] V. v. Tyagi, S. C. Kaushik, and S. K. Tyagi, "Advancement in solar photovoltaic/thermal (PV/T) hybrid collector technology," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 3, pp. 1383–1398, Apr. 2012, doi: 10.1016/J.RSER.2011.12.013.
- [2] EIA. U.S. Energy Information Administration; 2019. *International Energy Outlook 2019 with Projection of 2050*; pp. 1–83.
- [3] El-Fadli K. Cairo University; 2012. *Climate Change over Libya and Impacts on Agriculture*. M.Sc. Thesis

- [4] DESERTEC Clean power from deserts, the DESERTEC concept for energy, water and climate security. Trans-Mediterranean Renew. Energy Coop. 2007.
- [5] F.Ahwide and Y.Aldali , “The Current Situation and Perspectives of Electricity Demand and Estimation of Carbon Dioxide Emissionsand Efficiency,” Journal of Environmental and Ecological Engineering vol. 7, no.12,2013.
- [6] M. Almakhtar, A. M. Elbreki, and M. Shaaban, “Revitalizing operational reliability of the electrical energy system in Libya: Feasibility analysis of solar generation in local communities,” Journal of Cleaner Production, vol.279. Elsevier Ltd, Jan. 10, 2021. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123647.
- [7] “World Map / World Atlas / Atlas of the World Including Geography Fact sand Flags– WorldAtlas.com.” <https://www.worldatlas.com/> (accessed Sep. 11, 2021).
- [8] Hans M.-S., Franz T. ICHMT Digital Library Online. 2009. Sustainable electricity and water for Europe, Middle East and North Africa.
- [9] I.Renewable Energy Agency, QUALITY INFRASTRUCTURE FOR SMART MINI-GRIDS A Contribution to the Small Island Developing States Lighthouse Initiative 2.0. 2020. [Online]. Available: www.irena.org/publications
- [10] NREL, “Getting started guide for HOMER Pro-3.14.4”. Jan.2021.[Online].Available<https://www.homerenergy.com/products/pro/index.html>
- [11] Ecometrica, “Electricity-specific emission factors for grid electricity”2011.

Investigation of Energy Dissipation in Stepped Chute with Concave Steps

Abdelwanees A. R Ashoor

Omar Al-Mukhtar University, Civil Department Engineering, Albayda,
Libya.

abdelwanees.ashoor@omu.edu.ly

Abstract

A stepped spillway is an incorporated piece of the dam that permits the entry of overtopping flows, and it is defined as a spillway with stairs on the chute to improve the energy dissipation. In this study, three models of stepped chutes, including plain steps, quarter cut steps, and concave steps are investigated to improve energy dissipation. The amount of energy dissipation on chutes under different discharges was investigated by numerical experiments using InterFOAM code in the OpenFOAM software. The results indicate that the energy dissipation decreases with increasing the discharge, and the concave steps are more effective compared with plain steps.

Keywords: stepped spillway; OpenFOAM ; InterFOAM; energy dissipation.

الملخص

المسيل المائي المدرج يعتبر جزء مهم من السد يستخدم للسيطرة على منسوب المياه من خلال تصريف المياه الفائضة وتحويلها من مقدم المجرى المائي إلى مؤخر المجرى المائي، ويتم تعريفه على أنه مسيل مائي يحتوي على درج على طول قناة المسيل لتحسين تبديد الطاقة. هذه الدراسة عبارة عن محاولة لزيادة تحسين تبديد الطاقة من خلال اختبار قيم مختلفة من التدفق المائي فوق عدة نماذج من قناة المسيل المائي المدرج، بالإعتماد على مجموعة من التجارب العددية باستخدام كود InterFOAM الموجود في برنامج OpenFOAM. التجارب تم إجرائها على عدة أشكال من الدرجات باستخدام ثلاث نماذج من المسيل المدرج. النموذج الأول استخدم فيه الدرج العادي، والنموذج الثاني استعمل

فيه درج ربع مقطوع، وفي النموذج الأخير تم اختيار جزء الدرجة النائمة بشكل مقعر على طول قناة المسيل المائي. تشير النتائج إلى أن تبديد الطاقة يتناقص مع زيادة التدفق المائي في جميع النماذج، كما بينت النتائج أيضا أن الدرج مع استعمال جزء النائمة بشكل مقعر يكون أكثر كفاءة مقارنة بالدرج العادي.

Introduction

The common problem in the design of spillways is the amount of energy dissipation. The energy created by high water velocity that rushes downstream face of the spillway, can cause erosion and subvert the downstream toe of the structure (Chanson, 2001; Felder, 2013; Gonzalez and Chanson, 2007). In the traditional design theories, a standard stilling basin or another dissipater at the outlet of the spillways was used (Boes and Hager, 2003). The stilling basin can be very big and costly to build, especially if more excavation is required (Chen et al., 2002; Kositgittiwong, 2012; Murillo, 2006; Shahheydari et al., 2015). Beside damages to the spillway, the high velocity of the flow can increase the risk of cavitation (Boes and Hager, 2003b; Chanson, 1993). Spillways with steps are suggested to reduce the energy along the channel bed to decrease these problems (Shahheydari et al., 2015). The energy dissipation of stepped spillways are reliably better than the traditional smooth spillways. Regardless of the presence of many design rules, information on energy dissipation stays deficient because of a complex air-water flow on each step.

The flow over stepped spillways has been investigated mostly with physical model (e.g., Boes and Hager, 2003; Chamani and Rajaratnam, 1994; Chanson, 1993; Chanson, 2013; Chanson and Felder, 2010; Chinnarasri and Wongwises, 2006; Felder, 2013; Felder and Chanson, 2016; Gonzalez and Chanson, 2007; Rajaratnam, 1990; Zhang and Chanson, 2015a,b; Zhang and Chanson, 2016). These studies are expensive and might lead to different issues, issues related to measurement devices and scaling factors. With the recent developments in computer technology the fluid dynamics problems utilizing different mathematical equations can easily be solved. Computational fluid dynamics (CFD) is the

numerical modelling approach to investigate fluid stream issues. Numerical modelling is much faster and cheaper than physical modelling and in moreover, it is easier to apply changes in the design of an existing model. Moreover, in compare to physical modelling, CFD helps users to obtain flow information at any specific point in the flow domain rather than just at select positions where devices are installed. CFD has been used in many studies related to flow over stepped spillways with a high degree of accuracy (e.g., Bayon et al., 2017; Bombardelli et al., 2011; Chen et al., 2002; Cheng et al., 2014; Kositgittiwong et al., 2013; Li and Zhang, 2018; Li et al., 2018; Lopes et al., 2017; Shahheydari et al., 2015; Tabbara et al., 2005; Toro et al., 2016).

The experimental and numerical examinations have been investigated in the literature about the energy dissipation in uniform stepped spillways for different slopes, numbers of steps, and flow rates. However, there are few studies on spillways with concave steps length. Therefore, it seems necessary to investigate the energy dissipation for semicircular steps treads of stepped spillways. With the help of InterFOAM code in the OpenFOAM software and by using the volume-of-fluid technique and Realizable k- ϵ turbulent model, three stepped spillway configurations with plain, cut and concave steps lengths have been investigated.

Methodology

Material Properties

Material properties, such as: viscosity, density, and wall must be characterized as an input for the numerical simulations. For phases (water air), the keyword transportModel is set to Newtonian. A Newtonian flow, such as air -water is defined by a consistent kinematic viscosity which is kept unaltered with the rate of deformation (Finnemore et al., 2002). During this investigation, water at 20 °C was picked, which represents the ideal room temperature of the laboratory. The physical properties of the cases were determined as: $\rho_{water}=1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg/m}^3$, $\nu_{water} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ and $\nu_{air} = 1.45 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. The surface tension between air and water was considered as sigma and its value was set to 0.07

N/m. Moreover, the channel material was selected considering Zhang and Chanson (2015a,b) and Felder (2013) physical models as a smooth plywood-made bottom in which roughness effect is negligible, where roughness height is equivalent to uniform sand roughness of the channel surface ($k_s = 0.5$ mm). When using wall functions, a smooth no-slip boundary condition is used to the wall contours of the model, because the roughness effect of the physical model in the experimental study was negligible.

Mesh Generation and Boundary conditions

In the present work, GMSH software was used to create the numerical mesh due to its practical availability, as well as it is a free source software. Moreover, mesh size has been determined carefully to obtain accurate results. The computation domain was discretized within structured mesh with size of 0.01×0.01 m² quadrilateral cells as shown in Figure 1.

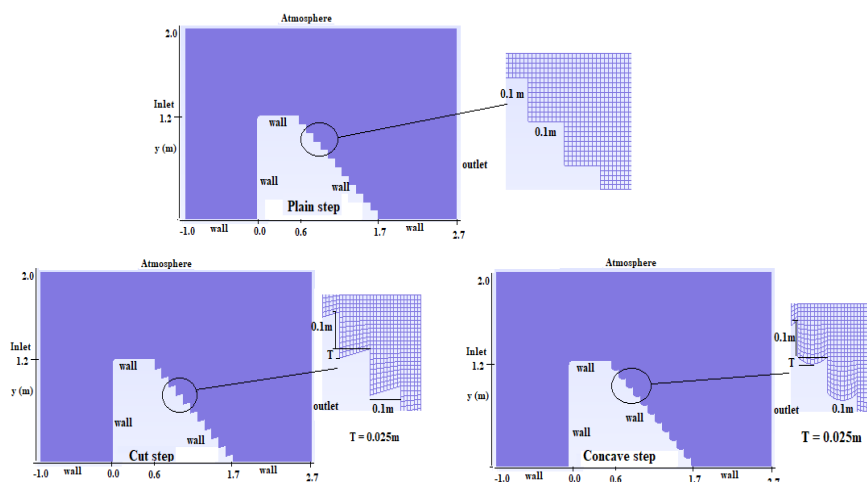


Figure 1. Structured mesh of models of stepped chute

The boundary conditions were imposed as follows; inlet, wall, atmosphere, and outlet (Figure 1). At the inlet boundary, the water inflow boundary is set as velocity-inlet condition that was obtained based on the flow rate. The walls represent “no slip” boundaries (the velocity is zero at the wall). Additionally, the air boundaries were

defined as an inlet pressure in the atmospheric pressure and the outlet boundary condition was defined as an outlet pressure so the water can flow out freely.

Governing Equations

The governing equations were discretized by the Finite-volume method on a Cartesian grid system. The continuity and Navier-Stokes equations were used to simulate flow over the stepped chute.

$$\nabla \cdot u = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u) + \nabla \cdot (\rho u u) - \nabla \cdot (\mu_{eff} \nabla u) = -\nabla p^* - gh \nabla \rho + F \quad (2)$$

The Volume of Fluid (VOF) method introduced by (Hirt and Nichols, 1981) was used in the simulation. In this method, the advection equation of fluid fraction is as below:

$$\frac{\partial \alpha_w}{\partial t} + \nabla \cdot (u \alpha_w) = 0 \quad (3)$$

In all the computational cells, a fraction of water (α_w) and air (α_a) is considered such that: $\alpha_a = 1 - \alpha_w$. Therefore, the density (ρ) and molecular (μ) viscosity can be described by Equations (4) and (5), respectively:

$$\rho = \alpha_w \rho_w + (1 - \alpha_w) \rho_a \quad (4)$$

$$\mu = \alpha_w \mu_w + (1 - \alpha_w) \mu_a \quad (5)$$

where, ρ_w and ρ_a are the density and μ_w and μ_a are the molecular viscosity of water and air, respectively. The maximum and minimum values of α_w are 1 and 0, demonstrating that the given cell is filled up with water or air, respectively.

In order to model the flow over a stepped chute by Equations (1)

and (2), a turbulence closure is required. The realizable $k - \varepsilon$ model is a modification over the standard $k - \varepsilon$ model that is given for a higher Reynolds number in the turbulence flow. The governing equations for this model; one for k , the other for ε are given through the following Equations (6) and (7).

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \varepsilon - Y_M + S \frac{\partial}{\partial x_{j_K}} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \nabla(\rho \varepsilon u) \\ = \nabla \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon \right] + \rho C_1 S \varepsilon - \rho C_2 \frac{\varepsilon^2}{k + \sqrt{\nu \varepsilon}} \\ + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} C_{3\varepsilon} G_b + S_\varepsilon \end{aligned} \quad (7)$$

$$C_1 = \max \left[0.43 \frac{\eta}{\eta + 5} \right], \eta = S \frac{k}{\varepsilon}, S = (2S_{ij}S_{ij})^{0.5}$$

where: ν = kinematic viscosity, G_k is added because of the impact of the turbulence on the kinetic energy because of the mean velocity in the gradients, G_b is the generation of turbulent kinetic energy because of buoyancy, Y_M is used as the fluctuating expansion that is given in the turbulence. The equations incorporate some adjustable constants as: S_ε , S_k that are user-defined source terms, $C_{1\varepsilon} = 1.44$, $C_{3\varepsilon} = 1.0$, $\sigma_k = 1$, $\sigma_\varepsilon = 1.2$, and $C_2 = 1.9$.

Energy Dissipation Calculations

The main aim of the current paper is to determine the energy dissipation for each stepped spillway, $\Delta E/E_t$, at the downstream end of the stepped spillway (Felder, 2013; Zhang and Chanson, 2015a), where ΔE is the total head loss ($\Delta E = E_t - H_{res}$), E_t is the maximum upstream head, and H_{res} is the residual energy calculated as:

$$H_{res} = \int_{y=0}^{y_{90}} (1 - C) dy \times \cos \theta + \frac{q_w^2}{2 \times g \times \left(\int_{y=0}^{y_{90}} (1 - C) dy \right)^2} + Z \quad (8)$$

where, C is the void fraction, y is measured perpendicular to the pseudo-bottom formed by the step edges, y_{90} is the depth where the local air concentration is 90% and Z is the step edge elevation above the datum.

Results and Discussion

Figure 2 shows a volume fraction of water simulated for $Q = 0.112\text{m}^3/\text{sec}$. As can be observed, the entrainment air within the flow occurs when the level of turbulence is high, and thus, the volume portion of water turns out to be smaller than unity. Moreover, high turbulences of the flow reduce the velocity and then the total energy of the flow.

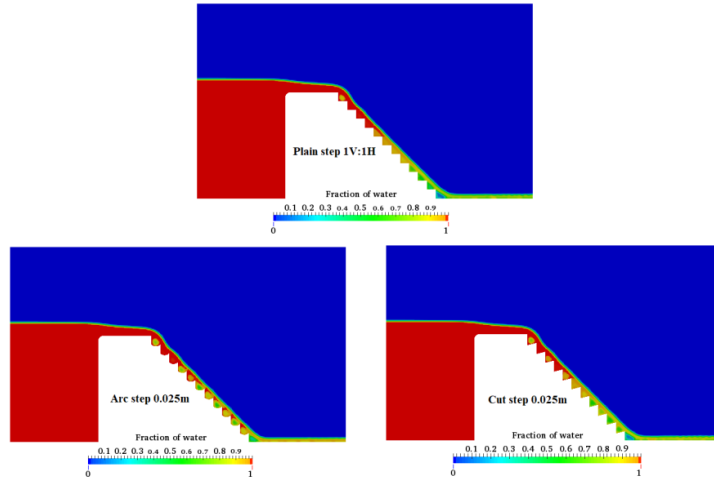


Figure 2. Flow on a stepped chute at slope 45° for $Q = 0.112\text{m}^3/\text{sec}$.

In Figure 3, a simulation of velocity field is described, where the zone of highest velocity, for instance, can be seen easily. As can be observed, the recirculation flow is adequately regenerated, which corresponds to the negative horizontal velocity that can occur within the steps. The velocity distributions in the overflow are changed through exchanges with such vortices, and energy is dissipated through the process.

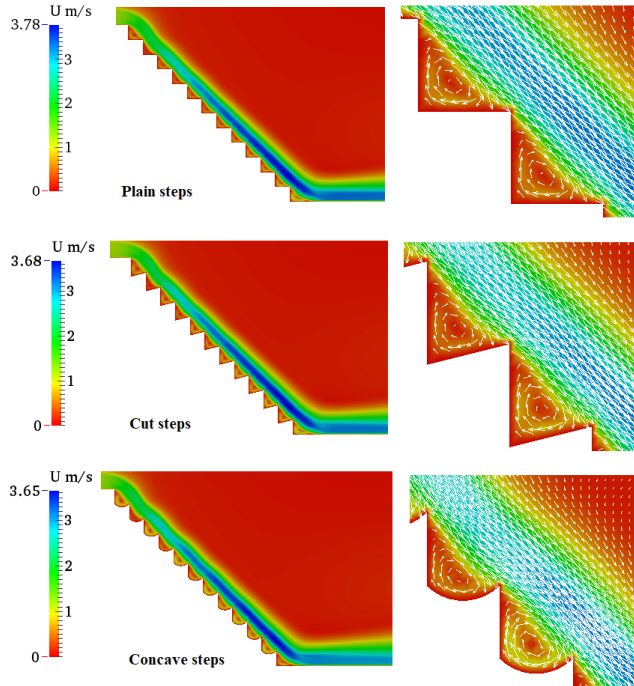


Figure 3. Velocity vectors distribution on stepped chute models
at $Q = 0.112 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figure 4 shows the effect of the stepped spillway with plain, cut and concave steps on the energy dissipation performance. It can be seen that, the energy dissipation has an inverse relationship with the discharge. As the flow rate increases, the energy dissipation at the end of the chute decreases. The results show that, concave steps have better dissipation than cut steps; and, cut steps have better dissipation than plain steps. In which the total energy dissipation for concave steps ranged from 50 to 69%, cut steps ranged from 50 to 62%, and plain steps ranged from 50 to 60%.

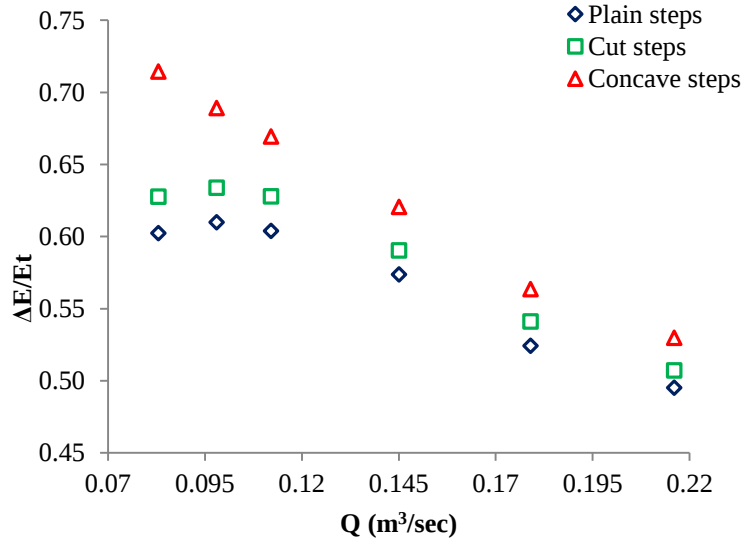


Figure 4. Effect of concave steps on the rate of energy dissipation

Conclusions

In the present research, many numerical experiments were conducted on various stepped spillway models for plain, cut, and concave steps. For all stepped configurations, the height of the spillway was considered constant. Numerical experiments were performed by the InterFOAM solver in the Open FOAM package using the VOF method and Realizable $k-\epsilon$ turbulence model. The results indicated that among the three configurations tested, the concave steps were the most effective, such that the energy dissipation was improved up to 7%.

Reference

- Bayon, A., Toro, J. P., Bombardelli, F. A., Matos, J., & López-Jiménez, P. A. ,2017, Influence of VOF technique, turbulence model and discretization scheme on the numerical simulation of the non-aerated, skimming flow in stepped spillways. *Journal of Hydro-Environment Research*, 19, 137–149.
- Boes and Hager. ,2003, Hydraulic Design of Stepped Spillways. *Journal of Hydraulic Engineering*, 129(9), 671–679.

- Boes, R. M., & Hager, W. H. ,2003, Two-Phase Flow Characteristics of Stepped Spillways. *Journal of Hydraulic Engineering*, 129(9), 661–670.
- Bombardelli, F. A., Meireles, I., & Matos, J. ,2011, Laboratory measurements and multi-block numerical simulations of the mean flow and turbulence in the non-aerated skimming flow region of steep stepped spillways. *Environmental Fluid Mechanics*, 11(3), 263–288.
- Chamani, M. R., & Rajaratnam, N. ,1994, Jet flow on stepped spillways. *Journal of Hydraulic Engineering*, 120(2), 254–259.
- Chanson, H. ,1993, Stepped Spillway Flows and Air Entrainment. *Can. J of Civil Eng*, 20(3), 422–435.
- Chanson, H. ,2001, Historical Development of Stepped Cascades for Dissipation of Hydraulic Energy. *Transactions of the Newcomen Society*, 72(2), 295–318.
- Chanson, H. ,2013, Advective Diffusion of Air Bubbles in Turbulent Water Flows. *Fluid Mechanics of Environmental Interfaces*, 219, 181–219.
- Chanson, H., & Felder, S. ,2010, Energy dissipation on embankment dam stepped spillways, overflow stepped weirs and masonry stepped Spillways. *17th Congress of the Asia and Pacific Division of the International Association of Hydraulic Engineering and Research Incorporating the 7th International Urban Watershed Management Conference (IAHR-APD 2010)*, 21–24.
- Chen, Q., Dai, G., & Liu, H. ,2002, Volume of Fluid Model for Turbulence Numerical Simulation of Stepped Spillway Overflow. *Journal of Hydraulic Engineering*, 128(7), 683–688.
- Cheng, X., Gulliver, J. S., & Zhu, D. ,2014, Application of displacement height and surface roughness length to

- determination boundary layer development length over stepped spillway. *Water*, 6(12), 3888–3912.
- Chinnarasri, C., & Wongwises, S. ,2006, Flow Patterns and Energy Dissipation over Various Stepped Chutes. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 132(1), 70–76.
- Felder, S. ,2013, *Air-Water Flow Properties on Stepped Spillways for Embankment Dams: Aeration , Energy Dissipation and Turbulence on Uniform , Non-Uniform and Pooled Stepped Chutes*. PhD thesis. University of Queensland, Australia.
- Felder, S., & Chanson, H. ,2016, Simple Design Criterion for Residual Energy on Embankment Dam Stepped Spillways. *Journal of Hydraulic Engineering*, 142(4), 04015062.
- Gonzalez, C. A., & Chanson, H. (2007). Hydraulic Design of Stepped Spillways and Downstream Energy Dissipators for Embankment Dams. *Dam Engineering*, 17(4), 223–244.
- Kositgittiwong, D. ,2012, Validation of Numerical Model of the Flow Behaviour through Smooth and Stepped Spillways using Large-scale Physical Model. *PhD Thesis*.
- Kositgittiwong, D., Chinnarasri, C., & Julien, P. Y. ,2013, Numerical simulation of flow velocity profiles along a stepped spillway. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 227(4), 327–335.
- Li, D., Yang, Q., Ma, X., & Dai, G. ,2018, Case Study on Application of the Step with Non-Uniform Heights at the Bottom Using a Numerical and Experimental Model. *Water*, 10(12), 1762.
- Li, S., & Zhang, J. ,2018, Numerical Investigation on the Hydraulic Properties of the Skimming Flow over Pooled Stepped Spillway. *Water*, 10(10), 1478.
- Lopes, P., Leandro, J., Carvalho, R. F., & Bung, D. B. ,2017,

- Alternating skimming flow over a stepped spillway. *Environmental Fluid Mechanics*, 17(2), 303–322.
- Murillo, R. E. ,2006, Experimental Study of the Development Flow Region On Stepped Chutes. *PhD, University of Manitoba, Canada*.
- Rajaratnam, N. ,1990, Skimming flow in stepped spillways. *Journal of Hydraulic Engineering- ASCE.*, 116(4), 587–591.
- Shahheydari, H., Nodoshan, E. J., Barati, R., & Moghadam, M. A. ,2015, Discharge coefficient and energy dissipation over stepped spillway under skimming flow regime. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 19(4), 1174–1182.
- Tabbara, M., Chatila, J., & Awwad, R. ,2005, Computational simulation of flow over stepped spillways. *Computers and Structures*, 83(27), 2215–2224.
- Toro, J. P., Bombardelli, F. A., Paik, J., Meireles, I., & Amador, A. ,2016, Characterization of turbulence statistics on the non-aerated skimming flow over stepped spillways: a numerical study. *Environmental Fluid Mechanics*, 16(6), 1195–1221.
- Zhang, G., & Chanson, H. ,2015a, Broad-crested weir operation upstream of a steep stepped spillway. In *36th IAHR World Congress* (pp. 2901–2911).
- Zhang, G., & Chanson, H. ,2015b, Hydraulics of the developing flow region of stepped cascades: an experimental investigation. *The University of Queensland, Brisbane QLD 4072, Australia*.
- Zhang, G., & Chanson, H. ,2016, Hydraulics of the Developing Flow Region of Stepped Spillways. II: Pressure and Velocity Fields. *Journal of Hydraulic Engineering*, 142(7), 04016016.

Mechanical properties of wood polymer composites made of sawdust waste and recycled high density polyethylene

<http://www.doi.org/10.62341/20253716>

Anour N. shebani*¹, Abdulhakim A. Sultan²
Abdusalam A. Fkereen¹, Wafa Y. Eljaafari²

¹ Libyan Polymer Research Center

² Libyan higher Technical Center for Training and Production

*Corresponding Autor: Anour N. Shebani; anour@prc.ly.

Abstract

This work investigated the mechanical properties of wood polymer composites (WPCs), which were made using recycled high density polyethylene (HDPE) and sawdust waste. Degraded HDPE was used as a coupling agent. Different blends of virgin (vPE) and recycled (rPE) poly ethylene's with various ratio (100/0, 75/25, 50/50, 25/75 and 0/100) were prepared in order to be used as matrices. PE blends and composites were prepared by melt-mixing technique using mini twin-extruder. Mechanical properties such as ultimate tensile strength (UTS), impact strength and Shore hardness were determined for vPE, rPE, PE blends and PE composites. The mechanical properties of PE blends and composites were mainly depended on the composition of its matrices. Presences of degraded HDPE as a coupling agent played an important role on the mechanical properties of WPCs. Increasing the rPE content in the blend composition displayed decrease in the UTS and impact strength properties. The incorporation of only sawdust into vPE, rPE and PE blends matrices caused reduction in UTS and impact strength properties and an increase in Shore hardness. UTS, impact strength and Shore hardness for all WPCs were improved when 5% degraded PE was added. UTS and Shore hardness for composites with 5% degraded PE were higher than that of its matrices. The properties of PE composites were better than that of PE blends, which suggesting that using rPE to attain blends with vPE and then

making composites appears to be more preferable than making only PE blends.

Key words: recycled polyethylene, coupling agent, mechanical properties, sawdust.

الملخص

تم في هذه الدراسة التحقق من الخصائص الميكانيكية لبوليمرات مركبة تم تصنيعها باستخدام البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) المعاد تدويره ونشارة الخشب. كما تم استخدام HDPE التآلف (Degraded HDPE) كمادة رابطة (Coupling agent). في البداية تم تحضير مخاليط من البولي إيثيلين (Polyethylene blends) البكر (vPE) والمعاد تدويره (rPE) بنسب مختلفة (0/100 ، 25/75 ، 50/50 ، 75/25 و 100/0) وذلك لاستعمالها كمادة أساس لتحضير بوليمرات مركبة. بعد ذلك حضرت البوليمرات المركبة باستخدام vPE و rPE والمخاليط البوليميرية ونشارة الخشب باستخدام آلة بثق مزدوجة. أجريت بعد ذلك دراسة الخواص الميكانيكية مثل مقاومة الشد القصوى (UTS) ومقاومة الصدمة والصلادة لكل من vPE و rPE والمخاليط البوليميرية والبوليمرات المركبة. اعتمدت الخواص الميكانيكية للمخاليط البوليميرية والبوليمرات المركبة بشكل أساسي على نسب المواد الداخلة في تركيبها. كما لعب HDPE التآلف دوراً مهماً في تحسين الخواص الميكانيكية للبوليمرات المركبة عند استعماله كمادة رابطة. أدت زيادة محتوى rPE في تركيبة المخاليط البوليميرية إلى انخفاض في UTS ومقاومة الصدمة. أدى إضافة نشارة الخشب وحدها لكل من vPE و rPE و المخاليط البوليميرية إلى انخفاض UTS ومقاومة الصدمة وزيادة الصلادة. هذه الخصائص (UTS ومقاومة الصدمة والصلادة) لجميع البوليمرات المركبة تحسنت عند إضافة 5% من HDPE التآلف كمادة رابطة. UTS ومقاومة الصدمة والصلادة للبوليمرات المركبة المحتوية على 5% من HDPE التآلف كمادة رابطة وجدت بأنها أعلى من مادة الأساس أو نظيرتها في المخاليط البوليميرية. بشكل عام خصائص البوليمرات المركبة كانت أفضل من المخاليط البوليميرية، مما يشير إلى أن استخدام rPE لتحضير بوليمرات مركبة مع vPE يكون

أفضل من استخدامها لصنع مخاليط البوليميرية في حال استعمالها في تطبيقات تعتمد على الخصائص التي تم دراستها في هذه الدراسة.

Introduction

The use of solid waste and recycled materials is becoming increasingly and vitally important. The utilization of recycled materials has become a key factor in making the world sustainable in the future. Recycling of waste materials saves natural resources, saves energy, reduces solid waste, reduces air and water pollutants and reduces greenhouse gases. There are a wide range of materials that can be recycled. These consist of obvious materials, including plastic, paper, glass, wood and metal. Plastics are the most commonly recycled materials in many countries. This is because the vast majorities of plastics waste are disposed of in non-environmentally friendly ways, resulting in polluted oceans, overextended landfills and ecological damage. Moreover, plastics waste can take hundreds of years to biodegrade. Recycling is the reprocessing of plastic waste into new and useful products.

There is lot of scope to utilize the plastic waste in combination with other materials towards improvement of recycling of plastics [1]. For example, the use of recycled and waste plastics has been considered for producing wood plastic composites (WPCs). WPCs are very promising and sustainable green material to achieve durability without using toxic chemicals. It was originally discovered in Italy in 1970s, and popularized in North America in 1990s [2]. The term WPCs refers to any composites that contain plant fiber and plastics. In fact, WPCs support the use of both recycled plastics and wood [3]. When compared with individual materials, WPCs may also offer more better properties, consistent performance, lower production costs, and create an avenue for the utilization of renewable resources [4]. In this trend, intensive researches have focused on the utilization of waste materials in the development of WPCs [5-9]. The majority of researches conducted on the field of WPCs clearly revealed that the recycled plastic and wood wastes can be used as a potential raw material to make composite products that can replace plastics in many applications,

which contributing to circular economy and provide the above-mentioned benefits of recycling of waste materials. It is important to declare that recycled plastics of good quality would cost 60-70% of the price of virgin plastics but this value drops as properties are compromised from repeated recycling [10]. Only 14-18% of plastic waste is formally recycled, as a global average, and the percentage is much lower in some countries [11]. This indicates that the recycling rates of plastics in worldwide are too low. However, recycling only part of the solution to the plastic pollution crisis not a complete solution.

In this work, the mechanical properties of WPCs made with completely waste materials were investigated. These composites were made from sawdust waste and recycled polyethylene (PE) as well as degraded PE as coupling agent. From the knowledge and information related to polymer composites in most of the literature, the fabrication of WPCs from sawdust waste and recycled PE would technically feasible; however, the use of degraded PE like coupling agents could further enhance the properties of WPCs. For example, degraded PE was used successfully as a coupling agent in the production of WPCs [12-13].

Experimental work

Material

Recycled HDPE (rHDPE) were collected from local recycling storehouse located in Zawia, Libya. rHDPE were washed multiple times before chopped and used. Virgin HDPE (vHDPE) were purchased for Assahra Co & Ltd (Turkey). The melt flow rate (MFI) and density values of vHDPE were ~ 1 g/10 min (ISO 1133, 190 °C, 2.16 Kg) and 0.941-0.959 g/cm³ (ISO 1183), respectively). rHDPE and vHDPE were used as a matrix separately and as a blend. Degraded HDPE was used as a coupling agent. Degraded HDPE was obtained by exposing the rHDPE in air oven for a period of 60 days at 100 °C.

Sawdust was collected from a local carpentry shop located in Zawia, Libya and used as a reinforcing filler. Sawdust can be considered as a mixture of different wood types. Sawdust was sieved to remove

the impurities and passed through different sieves size to get particle size of $\sim 212 \mu\text{m}$.

Blend preparation

rHDPE/vHDPE blends with varying ratio (25/75 (named B1 as shown in Table 1), 50/50 (named B2 as shown in Table 1), and 75/25 (named B3 as shown in Table 1)), were prepared by melt-mixing technique using mini twin-extruder (Haake mini CTW twin screw) with average screw speed of 90 rpm., and the barrel temperatures set on 200 °C.

Composite preparation

Before composite preparation, sawdust was oven dried for 24 h at 90 °C. Composites were prepared by mixing individually rHDPE, vHDPE and rHDPE/vHDPE blends with sawdust (30%) and degraded HDPE (0 and 5%) using rotor ultra-centrifugal mill ZM 200. The final mixing was carried out using Haake mini CTW, twin screw with average screw speed of 90 rpm. and the barrel temperatures of 200 °C. The extruded materials were cooled in air and then granules to small pieces. All specimens for Tensile strength, impact strength and Shore hardness were prepared using injection molding (Explore 12ml). The prepared composites and their abbreviations are shown in Table 1.

Table 1. Abbreviations and compositions of the composite used in this study.

Nº	Composite code	Blend composition, %	Sawdust, %	Coupling agent, %
1	vPE	100	0	0
2	vPE30	70	30	0
3	vPE30/5	65	30	5
4	B1	100	0	0
5	B1/30	70	30	0
6	B1/30/5	65	30	5
7	B2	100	0	0
8	B2/30	70	30	0
9	B2/30/5	65	30	5
10	B3	100	0	0
11	B3/30	70	30	0
12	B3/30/5	65	30	5

13	rPE	100	0	0
14	rPE30	70	30	0
15	rPE30/5	65	30	5

Characterization

Determination of mechanical properties

The ultimate tensile strength (UTS) was determined using Shimadzu universal testing machine. Tensile test was performed at room temperature. Four specimens (73mm x 4mm x 2mm) were tested for each sample. The charpy impact test was carried out to determine the impact strength of the rHDPE, vHDPE and all composite materials using (CEAST Resil Impactor tester), with impact energy of 15 J. The specimens for impact test were prepared and notched according to ISO 179. Five specimens were tested for rHDPE, vHDPE and each composite. The hardness of molded HDPE, LDPE and their blends were determined using a Shore D durometer (RayRan) in accordance with ISO 868:2003. Hardness value for each sample is an average of 10 measurements.

Results and discussion

Mechanical properties results

UTS, impact strength and shore hardness results are shown in Table 2. It is important to note that the standard deviations are given in parentheses next to the values of the mechanical properties. In general, the UTS and impact strength of vPE were greater than the that of rPE and PE blends. As expected, increasing the content of rPE in the blend composition displayed decrease in the UTS and impact strength properties of vPE. As can be seen in Table 2, blending vPE with rPE did not produce significant changes in Shore hardness. These results, however, indicate that the incorporation of rPE into the vPE matrix did not cause any improvement in the UTS, impact strength and shore hardness properties. In general, recycled polymers tend to have weaker mechanical properties than their virgin counterparts, since they may suffer degradation from heat, mechanical stress, oxidation or ultraviolet radiation during their lifetime and reprocessing [14]. Even polymers with short lifetimes are susceptible to degradation [15].

Table 2. Mechanical properties of vPE, rPE, PE blends and PE composites.

Nº	Composite code	Ultimate tensile strength, MPa	Impact strength, KJ.m ⁻²	Shore hardness
1	vPE	56.05 (1.4)	52.6 (5.3)	60.05 (6.6)
2	vPE30	39.04 (1.5)	14.5 (0.6)	62.20 (8.9)
3	vPE30/5	65.74 (2.1)	16.9 (3.5)	63.75 (7.5)
4	B1	35.17 (1.1)	21.4 (5.5)	61.40 (4.6)
5	B1/30	32.10 (0.1)	13.1 (0.4)	61.40 (12.6)
6	B1/30/5	50.44 (1.6)	15.0 (0.6)	61.90 (13.5)
7	B2	28.88 (2.8)	20.8 (1.7)	60.60 (4.9)
8	B2/30	27.78 (0.9)	18.4 (1.1)	62.95 (14.8)
9	B2/30/5	29.16 (0.8)	20.3 (1.6)	63.15 (7.8)
10	B3	26.92 (0.6)	20.2 (0.6)	60.60 (11.9)
11	B3/30	25.90 (0.5)	19.1 (0.2)	62.40 (11.7)
12	B3/30/5	28.15 (0.6)	19.6 (1.1)	64.70 (9.2)
13	rPE	35.27 (2.2)	42.2 (1.0)	61.95 (7.6)
14	rPE30	34.84 (1.4)	23.0 (0.6)	64.40 (12.4)
15	rPE30/5	37.82 (2.2)	24.3 (1.1)	65.75 (12.5)

The incorporation of only sawdust to vPE, rPE and PE blends matrices caused reduction in UTS and impact strength properties. Indeed, this can be attributed to the weak interfacial adhesion caused by the low compatibility between hydrophobic PE and hydrophilic wood fiber. The low compatibility between the two components caused in poor stress transfer from the vPE or rPE or their blends to filler, results in composites with lower mechanical properties [14]. According to Ezenkwa et. al. [17] weak fiber-matrix compatibility causes weak interfacial adhesion resulting in decreased composite tensile strength, elongation at break and impact strength. On the other hand, incorporation of only sawdust to vPE, rPE and PE blends matrices resulted an increase in Shore hardness. The increase in hardness can be due to the reinforcement effect of the filler. This happened because when the wood sawdust incorporated into polymer matrix would conduct in a reduction of plasticity and flexibility of the polymer chains, consequently the composite become more rigid [18].

UTS, impact strength and Shore hardness for all the composites were improved when 5% degraded PE was added as a coupling agent (in comparison to composites without coupling agent). This means that using degraded PE as a coupling agent could improve the adhesion between hydrophobic polymer matrices (vPE, rPE and all the blends) and hydrophilic wood fiber (sawdust), which confirm previously published results [12-13]. As it be seen in Table 2 and Figures 1 and 2, UTS and Shore hardness for composites with 5% degraded PE were higher than that of its original matrices. For example, vPE30/5 (composite with 30% saw sawdust and 5% coupling agent) exhibited higher UTS and Shore hardness than that of vPE. The same trend was observed by rPE composites and composites made with PE blends.

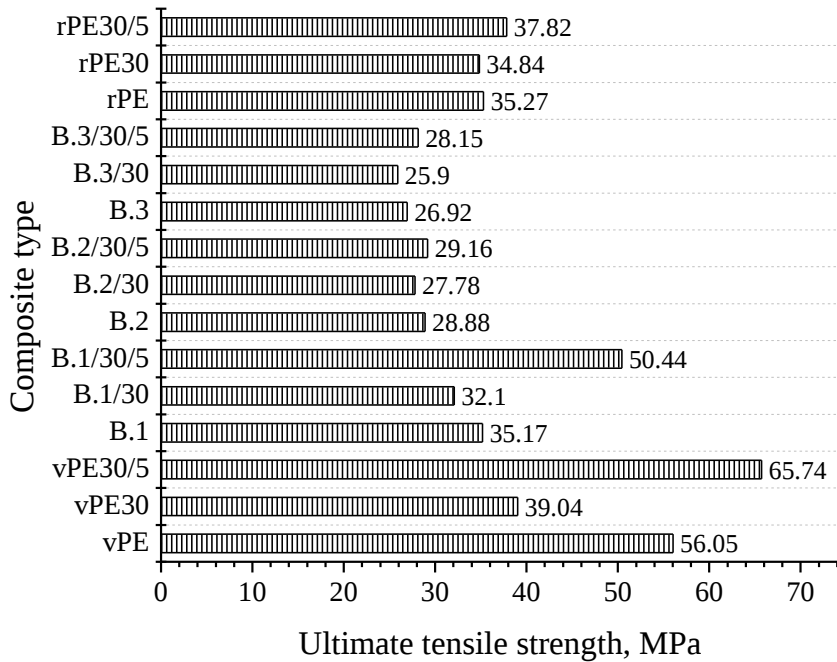


Figure 1. Ultimate tensile strength of vPE, rPE, PE blends and PE composites.

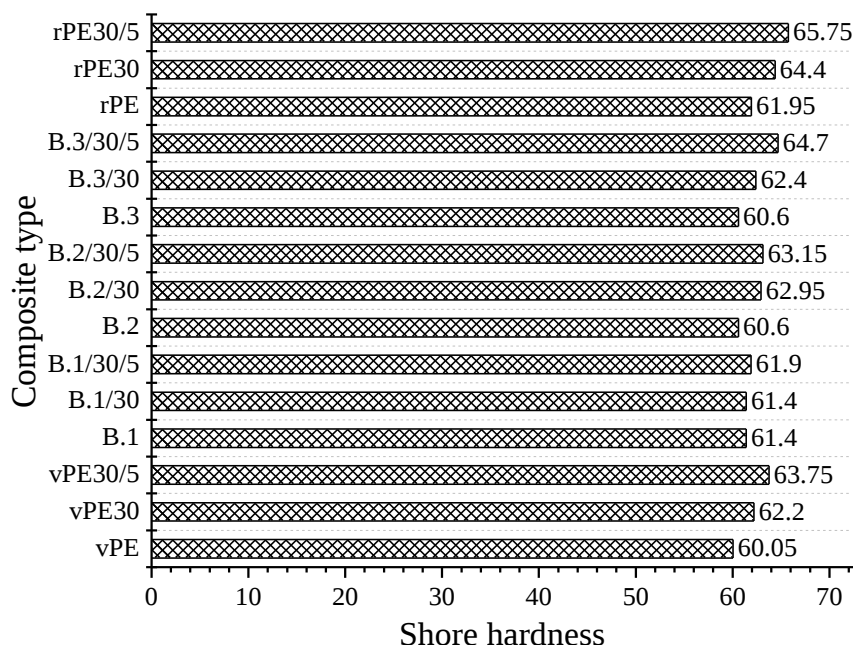


Figure 2. Shore hardness of vPE, rPE, PE blends and PE composites.

On the other hand, although the impact properties of all composites were improved by the addition of 5% degraded PE as a coupling agent, the impact strength values of these composites still lower than that of its original matrices. In other words, the impact strength values of vPE30/5, B1/30/5, B2/30/5, B3/30/5, rPE30/5 were higher than that of vPE30, B1/30, B2/30, B3/30, rPE30, respectively. The impact strength values of later mentioned composites were lower than that of vPE, rPE and their blends, as shown in Figure 3.

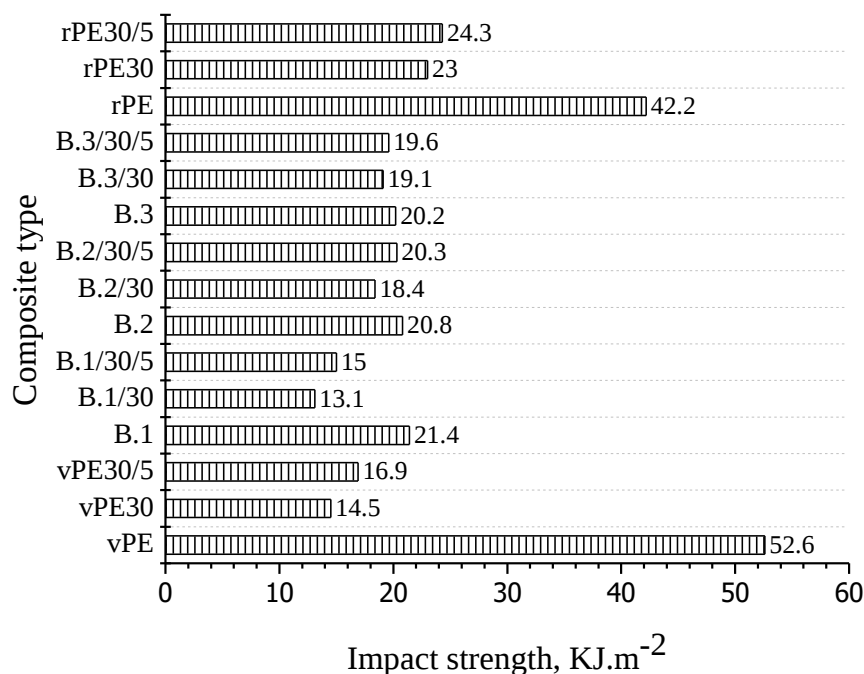


Figure 3. Impact strength of vPE, rPE, PE blends and PE composites.

It is important to know that recycled polymers are matched with potential products based on their strengths and weaknesses [14]. The utilization of rPE for producing WPCs, which conducted in this study has provided critical insight in finding their recyclability potential and their suitability to be used again. Looking closer at the results in Figure 4, the properties of PE composites were better than that of PE blends. This may suggest that using rPE to attain blends with vPE and then make composites appears to be more preferable than making only PE blends. Generally, recycled plastics must have the appropriate processing characteristics and mechanical properties to be reprocessed into the desired application [19].

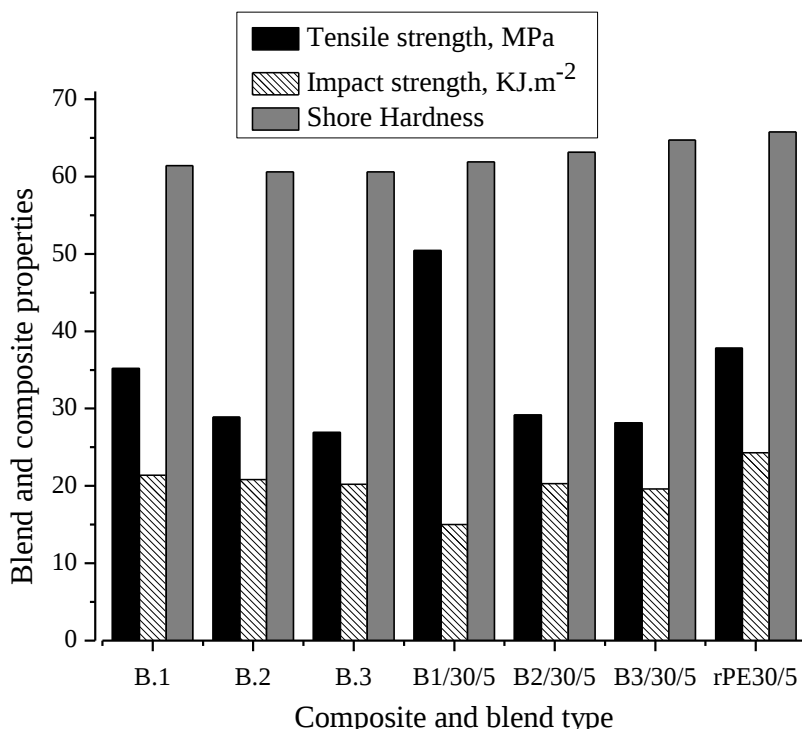


Figure 4. Comparison of the properties of PE blends and composites.

As it is well known, recycling plastic wastes may conserves energy, reduces pollution, and conserves natural resources. The same concepts may be applied on the utilization of sawdust, although it is green waste. The utilization of sawdust in many sectors of industry greatly improve the environment and economy. It should be considered as a material with a lot of promise. This is because sawdust could be put to useful agricultural, building and chemical uses. Sawdust is therefore no longer a waste material but an industrial material of use [20]. Moreover, the utilization of degraded plastics as a coupling agent in the flied of WPCs definitely provides more environmental and economical benefits to the production of these composites. However, these composites could be applicable for applications such as furniture, consumer goods sectors, in

addition to other potential areas such as automotive, construction, and building.

Conclusion

This study investigated the mechanical properties of WPCs based on recycled and virgin HDPE using sawdust as a reinforcement and degraded PE as a coupling agent. The mechanical properties of composites were compared to those of vPE, rPE and vPE/rPE blends. The results indicated that the fabrication of WPCs from sawdust and HDPE waste was technically feasible; however, the use of degraded HDPE as a coupling agents could be further enhanced the properties of WPCs. The following conclusions can be drawn under the light of above results:

- UTS and impact strength of vPE were greater than the that of rPE and PE blends. Increasing the content of rPE in the blend composition displayed decrease in the UTS and impact strength properties of vPE.
- Blending vPE with rPE did not produce significant changes in Shore hardness compared to single vPE or rPE.
- The incorporation of only sawdust to vPE, rPE and PE blends matrices caused reduction in UTS and impact strength properties due to the weak interfacial adhesion caused by the low compatibility between hydrophobic PE and hydrophilic wood fiber. On the other hand, Shore hardness were increased by the incorporation of only sawdust.
- UTS, impact strength and Shore hardness for all the composites were improved when 5% degraded PE was added as a coupling agent.
- UTS and Shore hardness for composites with 5% degraded PE were higher than that of its original matrices.
- The properties of PE composites were better than that of PE blends, which suggesting that using rPE to attain blends with vPE and then making composites appears to be more preferable than making only PE blends.
- Studies in field of the utilization of recycled plastics must be directed to provide outcomes help to allow scientists and

industrial to expect the properties and performance of the materials which produced from the available plastic wastes. This is because recycled plastics must have the appropriate processing characteristics and mechanical properties to be reprocessed into the desired application.

Acknowledgement

The authors would like to thank industrial research center in Libya for providing Shimadzu universal testing machine to perform tensile tests.

References

- [1] Arun Kumar A., Murugesh Shivashankar, Suman Majumder, 2017, Plastic solid waste utilization technologies, A Review, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 263, 1-13.
- [2] Alireza Ashori, 2008, Wood-plastic composites as promising green-composites for automotive industries!, Review Paper, Bioresource Technology, 99, 4661-4667.
- [3] Kévin Candelier, Atilla Atli, Jérôme Alteyrac, 2019, Termite and decay resistance of bioplast-spruce green wood-plastic composites, European Journal of Wood and Wood Products, 77, 157-169.
- [4] Schwarzkopf M.J., Burnard M.D., 2016, Wood-Plastic Composites—Performance and Environmental Impacts. In: Kutnar A., Muthu S. (eds) Environmental Impacts of Traditional and Innovative Forest-based Bioproducts. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes. Springer, Singapore.
- [5] Basalp, D., Tihminlioglu, F., Sofuoglu, S.C., Fikret Inal1 · Aysun Sofuoglu, 2020, Utilization of Municipal Plastic and Wood Waste in Industrial Manufacturing of Wood Plastic Composites. Waste Biomass, 11, 5419-5430.
- [6] Anna Kesksaari, Timo Kärki, 2018, The use of waste materials in wood-plastic composites and their impact on the profitability of the product, Resources, Conservation & Recycling, 134, 257-261.

- [7] Lan-Ting Chang and Feng-Cheng Chang, 2018, Sound absorption properties of wood plastic composites made of recycled materials, 7th World Convention on Waste Recycling and Reuse, May 16-17, Tokyo, Japan.
- [8] Saeed Kazemi Najafi, Elham Hamidinia, Mehdi Tajvidi, 2006, Mechanical properties of composites from sawdust and recycled plastics, 100, 5, 5, 3641-3645.
- [9] Saeed Kazemi Najafi, 2013, Use of recycled plastics in wood plastic composites - a review, Waste Management 33, 9, 1898-1905.
- [10] Merrington, A., 2017, Recycling of Plastics. In Applied Plastics Engineering Handbook, 2nd ed.; Kutz, M., Ed.; William Andrew Publishing: Norwich, NY, USA, 167-189.
- [11] World Economic Forum, 2020, Plastics, the Circular Economy and Global Trade, Switzerland.
- [12] Anour Shebani, A.J. van Reenen, Martina Meincken, 2013, The use of degraded LLDPE as a compatibilizer in wood-LLDPE composites, Conference: 13th Euro-Japanese Symposium on Composite Materials, France, November 4-5.
- [13] S.S. Ndlovu, A.J. van Reenen, A.S. Luyt, 2013, LDPE-wood composites utilizing degraded LDPE as compatibilizer, Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 51, 80-88.
- [14] Franco-Urquiza, E.A.; Camacho, N.; Maspoch, M.L., 2017, Tensile properties of LDPE/electrical cable waste blends prepared by melt extrusion process, 74, 578, 2017, 147-153.
- [15] Laurens Delva, Karen Van Kets, Maja Kuzmanović, Ruben Demets, Sara Hubo, Nicolas Mys, Steven De Meester, 2019, Mechanical recycling of polymers for dummies, an introductory review, Capture - Plastics to Resource.
- [16] Matheus Poletto, 2017, Mechanical, dynamic mechanical and morphological properties of composites based on recycled polystyrene filled with wood flour waste, Maderas. Ciencia y tecnología, 19, 433-442.
- [17] Obinna Emmanue Ezenkwa, Azman Hassan, Sani Amril Samsudin, 2021, Tensile and Impact Properties of Rice Husk Filled EthyleneAcrylic Ester Maleic Anhydride Compatibilized

- Polypropylene Composites, Chemical Engineering Transactions, 83, 511-516.
- [18] Ahmed, K.; Nizami, S.S., Raza, N.Z., Mahmood, 2013, K. Effect of micro-sized marble sludge on physical properties of natural rubber composites. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 19, 281-293.
- [19] Ruben Demets, Karen Van Kets, Sophie Huysveld, Jo Dewulf, Steven De Meester, Kim Ragaert, 2021, Addressing the complex challenge of understanding and quantifying substitutability for recycled plastics, Resources, Conservation & Recycling, 174, 1-13.
- [20] Bichene O. A. and Trough D. M., 2014, Recycling Sawdust Waste for Construction Purposes - Solution for Disposal Problems, Journal of Resourcefulness and Distinction, 8, 1, 1-6.

Privacy and Data Security in Cloud Computing

Asis. Prof. Nuri Abraham Elshamam

Dep. of Information Technology

Asmarya Islamic University

nurishammam67@gmail.com

الخلاصة

أصبحت حماية البيانات وتأمينها مسألة أساسية في بيئة الحوسبة السحابية، ونظرًا لوجود البيانات في أماكن مختلفة، فإن خصوصيتها وأمانها هما العاملين الرئيسيين الذين يثيران قلق المستخدم. ومع ذلك، تعد الحوسبة السحابية واعدة وفعالة، وهناك العديد من التحديات لأمن البيانات التي يجب أن يأخذها مستخدم السحابة في الاعتبار. توضح هذه الورقة هذه التحديات والاستراتيجيات المتبعة لتأمين البيانات والتقنيات المستخدمة لحماية نقل البيانات عبر السحابة. بالإضافة إلى ذلك، سيتم أيضًا التطرق إلى مشاكل الحوسبة السحابية المتعلقة بالأجهزة المحمولة.

Abstract

In the Cloud Computing environment, it becomes an essential issue to protect and secure data. Since data is located in different places, its privacy and security means becoming the two main factors of user's concern. However, Cloud Computing is promising and efficient; there are many challenges for data security that should be considered by the cloud user. This paper illustrates these challenges, the strategies followed to secure data and the techniques used to protect data transmission over the cloud. In addition to that, Mobile Cloud Computing Issues will be considered too.

Keywords

Cloud Computing, data protection, data security, security issues, privacy issues

Introduction

Data security has consistently been a major issue in IT. It has been considered as an important issue for deploying applications into the cloud. Data security becomes particularly serious in cloud computing environment, because data are scattered in different

machines and storage devices including servers, PCs, and various mobile devices such as wireless sensor networks and smart phones. Data security in cloud computing is more complicated than data security in traditional information systems. Once the client host data to the cloud, there should be some guarantee that access to that data will be restricted and limited only to authorized persons. Inappropriate access to customer sensitive data by cloud personnel is another risk that can pose potential threat to cloud data. Assurances should be provided to the clients and proper practices, privacy policies, and procedures should take place to assure the cloud users of the data safety [1]. I will discuss the basic concepts behind the cloud and introduce the security issues underlying cloud computing. In particular, I will define the model for data security in cloud computing, focusing on a set of crucial security issues dealing to storing and accessing data in cloud computing; data confidentiality, secure data access, integrity, availability, regulations & compliances, and audition [2].

1. Cloud Computing Security Challenges

Dealing with data, enterprises worry whether they can trust their employees or need to implement additional controls inside the private cloud, and whether third-party providers can provide adequate protection in multiusers environments. There should be also an intensive concern implemented about the safety of moving data between the enterprise and the cloud, as well as the way to ensure that no data remains or lost upon moving to another cloud service provider.

In Cloud Computing Security, there are some challenges that can be listed below;

- Cloud service models with multiple users sharing the same infrastructure.
- Data mobility over the cloud according to certain rules.
- Necessity to protect confidential business, or governmental data.
- Loss of key security and operational intelligence that is needed to secure IT intelligence and risk management.

- Lack of standards about how cloud service providers deal with data exchange over the cloud.
- Types of workers who are not members of your company, but may have control and visibility into your data.

2. Strategies followed to secure data

Traditional models of data security could not provide sufficient protection against Advanced Persistent Threats (APTs), privileged users, or other insidious types of security attacks. This compels many enterprises to use Database Audit and Protection (DAP) and Security Information and Event Management (SIEM) solutions to protect their data. Some companies implement data security strategies that provide a veritable firewall around the data itself for comprehensive protection. Advanced data security solutions provide them with an early warning system about an attack, render the content unusable, and provide automation and big data analytics to continuously analyze logs and other information about their environment such as security events and data flow. While many enterprises have implemented encryption to protect data, they often overlook inherent weaknesses in key management, access control, and monitoring of data access. If encryption is not securely implemented, it is vulnerable to theft by malicious hackers. In the access control too, if keys are properly protected, but access is not sufficiently controlled, malicious personnel can access sensitive data using the authority of an authorized person. The encryption implementation must provide assurance that the keys are sufficiently protected, it works in concert with other data security techniques to provide a comprehensive protection for data against risk in or out of the cloud. Hence, any data-centric procedure must include encryption, key management, strong access controls, and security intelligence to protect data in the cloud and provide the highest level of security. By implementing these critical tools, enterprises can improve their security means more effectively and efficiently than by focusing exclusively on traditional network-centric security procedures. Best strategies of any enterprise should include protecting sensitive data, establishing duty separation between IT normal operators and IT security ones, ensuring that the

use of cloud data conforms to existing enterprise policies, as well as strong key management and control access policies [3].

3. Techniques to protect data transmission over the cloud

While establishing security policies and maintaining control through a centralized management interface, enterprises solve cloud security problem by protecting data inside the operating environment. They can establish access policies and achieve complete control of data in private, public, or hybrid cloud environments. While transitioning to the cloud, both local data within the internal environment as well as cloud-based data within infrastructure or hosted application sites should be properly protected. Enterprises can rapidly deploy data security for cloud applications. Since no modification to the application or database is required, enterprises can securely leverage cloud agility. Data protection and security are the main factors for gaining user's trust and making the cloud technology successfully used. A number of data protections and data security techniques have been proposed in the research field of cloud computing. However, data protection related techniques need to be further enhanced. Services of cloud computing are provided across the entire computing spectrum. Nowadays, organizations and enterprises are moving and extending their business by adopting cloud computing to lower their cost. This can contribute to free more man-powers to focus on creating strategic differentiation and business division of labor is clearer. The meaning of security is plentiful. Security is the combination of confidentiality, the prevention of the unauthorized disclosure of information, integrity, the prevention of the unauthorized amendment or deletion of information, and availability, the prevention of unauthorized withholding of information [4].

4. Security in Cloud Computing

While deciding to move to the cloud, one would have to take into consideration some factors such as service availability, security, and system performance. among which the security is the main concern. However, the security issue of Cloud Computing is in fact complicated, which can be explained by the fact that Cloud Computing is built on the top of existing techniques and

architectures. In addition to that, the operation model of Cloud Computing will also reshape the trust model when cloud users move their applications from their enterprise area to the cloud. By doing so, cloud users may lose physical control over their applications and data. They have to rely on the cloud service providers for securing data.

4.1 Security Issues

Security is considered one of the main issues that must be taken into consideration. If the device gets lost or stolen, the confidentiality of the data stored is also lost. This is applicable to all secondary devices such as flash memory, external disks, where the passwords, PINs, Credentials, Corporate data like customers list, etc. Following are some of the attacks that affect the security issues in mobile cloud computing [5].

A. MOBILE OS

Mobile software vendors must take the responsibility of securing mobile operating system (MOS), which is not an easy job. Security relates not only to the data loss but also to the system down-time.

B. WIRELESS ATTACKS

There are varieties of attacks which leverage the wireless connectivity of the target. Since mobile devices support communication through wireless connection, they are often affected by eaves dropping to extract confidential and sensitive information, such as usernames and passwords.

C. VIRUS/ TROJAN HORSE/ WORM/ SPYWARE ATTACKS

Malware is software that is often masqueraded as a game, patch or other useful third party software applications. It passes into the mobile device as a Trojan which appears to provide some functionality but contains malicious program. Keystroke logging is another type of malware that records keystrokes on mobile device. Using these keystrokes, it captures the sensitive information and sends it to a cybercriminal's website or email address. Malware also includes viruses, spyware etc.

D. OVERBILLING ATTACK

In this attack, the attacker sends random traffic to the IP address of the victim. The provider would not check if the traffic was requested by the victim or not, and bill the victim for it. The attack utilizes the ‘always on’ characteristics of GPRS, which is billed by the amount of traffic instead of the usage time.

E. INSIDER ATTACK

It is a non-technical attack. Due to the lack of awareness of security policies, many security breaches occur. Even though corporate has Standard Policies for mobile device security, employees don’t understand the risks associated with it. In relation to those attacks, their effect can be reduced to the minimum level. Installing and running security software are the simplest ways to detect security threats.

4.2 Privacy Issues in Mobile Cloud Computing

Mobile Computing allows users to share information, data, applications, and software over networks. One unique privacy challenge for mobile devices is its utilization of location dependent information in support of dynamic location queries [6]. Due to their nature, mobile devices must support heterogeneous networking. This requires the device to support automatic discovery and configuration of local network services, such as local printers and DNS servers [7]. Location based services (LBS) faces a privacy issue on mobile users provide private information such as their current location. This problem becomes even worse if an adversary knows user’s important information.

5. Data Security in Cloud Computing

Before transferring to the cloud, users need to identify data objects to be secured and classify data based on their security issues, and then define the security policy for data protection as well as the policy enforcement mechanisms. For most applications, it would be more convenient and cost-effective to move large volumes of data to the cloud by mobile media than transmitting over the Internet. Data objects may also include user identity information created by the user management model, service audit data produced by the auditing model, service profile information used to describe the

service instance(s), temporary runtime data generated by the instance(s), and many other application data.

The basic security services for data security include:

1) **Data confidentiality assurance:** This service protects data from being disclosed to unauthorized parties. In Cloud Computing, data confidentiality is a basic security service to be considered. Although different applications may have different requirements in terms of what kind of data to be confidentially protected, this security service could be applicable to all data objects mentioned above [8].

2) **Data integrity protection:** This service protects data from malicious modification. Such a security service would have an intensive care for cloud users. When auditing cloud services, it is also critical to guarantee that all the audit data are authentic since these data would be of legal concerns. This security service is also applicable to all data objects mentioned above.

3) **Guarantee of data availability:** This service assures that data stored in the cloud is available on each user retrieval request. For long-term data storage services, data availability assurance is the most important service because of the increasing possibility of data loss or damage over the time.

4) **Secure data access:** This security service is to limit the disclosure of application data to unauthorized persons. In practical applications, disclosing data content to unauthorized users may threat the cloud user's business goal. For better protection of sensitive data, cloud users may need fine-grained data access control so that different users may have access to different type of data. This security service is applicable to most of the data objects mentioned above [9].

5) **Regulations and compliances:** In practical data applications, access and storage of sensitive data may have to achieve specific compliance. In addition to that, the data location would be of a great concern due to export-law violation issues. Cloud users should

necessarily review these regulation and compliance issues before moving their data over the cloud [10].

6) Service audition: This service informs cloud users how their data are accessed and serviced. In the case of local storage, it is so simple to audit the system data. In Cloud Computing, however, it requires the service provider to support trustworthy transparency of data access.

Conclusions

Dealing with data protection in Cloud Computing, the two main factors to be taken in account are data security and privacy issues. Reducing data storage and processing cost is a necessary requirement for any organization, while analysis of data and information is always the most important tasks in all organizations for decision making, hence no organizations will transfer their data to the cloud until a trust is built between the cloud service providers and consumers. This paper illustrated number of techniques about privacy and data security to build trust between cloud service providers and consumers. Every cloud service(s) seeker either an individual or a company should ask the right questions to the cloud provider before hosting their data or applications on the cloud. Prospective cloud providers should let you know if they have good security policies and procedures and if the infrastructure meant to host your data shared with lots of other users, or will it be segregated by virtualization. As many companies move their data to the cloud the data undergoes many changes and there are many challenges to overcome. To be effective, cloud data security depends on more than simply applying appropriate data security procedures and countermeasures.

References

- [1] A. Monaca, "A View Inside the Cloud," 7 June 2012. [Online]. Available: <http://theinstitute.ieee.org/technology-focus/technology-topic/a-view-inside-the-cloud>. [Accessed June 2013].
- [2] <https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-computing>.

-
- [3] <http://www.vormetric.com/data-security-solutions/overview/index.html>
- [4] A. Avižienis, J. Laprie, B. Randell, and C. Landwehr, “Basic concepts and taxonomy of dependable and secure computing,” IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol.1, no.1, pp.11–33,2004.
- [5] Naveen and Soniya, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 8, Issue 5, May-2017.
- [6] Bal, Gökhan. “Revealing Privacy-Impacting Behavior Patterns of Smartphone Applications”. Goethe University Frankfurt, Germany, April 2012.
- [7] Satyanarayanan, M. “Fundamental Challenges in Mobile Computing”. School of Computer Science, Carnegie Mellon University, July 1999.
- [8] Subedari Mithila, P. Pradeep Kumar, ”Data Security through Confidentiality in Cloud Computing Environment”, Subedari Mithila et al, / (IJCST) International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 2 , 1836-1840, 2011.
- [9] Zaigham Mahmood, “Data Location and Security Issues in Cloud Computing”, Proceedings of International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies-2011.
- [10] William Stallings, “Network Security Essentials Applications and Standards”, Third Edition, Pearson Education, 2007.

Recognition reservoir quality of Facha Member, Dahab Oil Field, Block74A, in Sirte basin, Libya

A. A. Kushlaf¹, M. E. Beneesa², Basheer.M. Kasheem³

¹ Engineering Geology Department, Faculty of Oil and Gas,
Zawia University, Libya

² Engineering Geology Department, Faculty of Oil and Gas,
Zawia University, Libya

³ Managing the joint work team ,Zueitina oil company.
E-mail: a.Kushlaf@zu.edu.ly

Abstract

Reservoir quality of Facha member in Dahab oil field, Block74A of Sirte basin have been evaluated through the analysis of well-logging data recorded for thirteen exploratory and development wells, distributed in Dahab oil field. The well logging data include Self potential, Gamma ray, Caliper, Resistivity, and Porosity logs (sonic, neutron, density). These records have been analyzed through utilizing some cross-plots and use their outputs for controlling the interactive petrophysics software (IP 2018) in order to identify the lithological constituents and fluid saturation parameters. The litho-saturation results indicated that Facha member is mainly oil-bearing units. B, C and D are the main productive zones. The evaluation reveals also that the lithological facies consists mainly of dolomite and anhydrite layers.

Keywords: Facha member, Dahab field, Petrophysical parameters, well logging

الملخص

تم تقييم جودة الخزان لعضو فاشا بحقل دهب النفطي بالامتياز A74 داخل حوض سرت، وذلك من خلال تحليل تسجيلات الآبار لعدد 13 بئر استكشافية وتطويرية منتشرة في حقل دهب النفطي.

وتشمل هذه التسجيلات كل من تسجيلات الجهد الذاتي وتسجيلات جاما والكبر والمقاومة وكذلك تسجيلات المسامية (الصوت، النيوترون، والكثافة) . هذه التسجيلات تم تحليلها من خلال رسم مقاطع بيانية، تم استخدام نتائج هذه العلاقات في الحصول على بارامترات لإدخالها في برنامج (Interactive Software -2018) وذلك لتحديد المكونات الصخرية وتحديد قيم تشبع السوائل التي يحتويها هذا التكوين. هذه النتائج تم رسمها في صورة Litho-saturation cross plots والتي أظهرت أن عضو فاشا يحتوي أساسا على نفط ، وأن الوحدات الصخرية والمتمثلة في B , C , D هي النطاقيات المنتجة الرئيسية. هذا التقييم أظهر أيضا أن السحنة الصخرية لهذا المكن تتكون أساسا من دولوميت وطبقات أنهيدريت .

Introduction

Recognition of reservoir quality is an important objective in reservoir characterization process, the quality of a reservoir is defined by its hydrocarbon storage capacity, and storage capacity is a function of Porosity, whereas deliverability is a function of Permeability. Thus, both Porosity and Permeability are the main reservoir quality controlling factors (El Sharawy and Nabawy 2019).

Better understanding of reservoir characterization represents the key element and critical component for successful field development planning, and accurate reservoir characterization is a prerequisite for efficient and better management of heterogeneous (Shedid 2019).

Rock typing and flow unit identification in carbonates usually have been challenging due to the complexity of pore networks which are the results of facies changes and diagenetic processes (Riazi 2017).

The area of study is located in the middle of the Northern part of Block NC 74A, in the Western part of the Sirte Basin (in the Zallah trough) (Fig.1), about 600 KM Southeast of Tripoli in Sirte Basin, Libya. This area is one of the Sirte oil fields and it is called Dahab

field. The field discovered in the 1980, the first well drilled in the field was C1-NC74A.

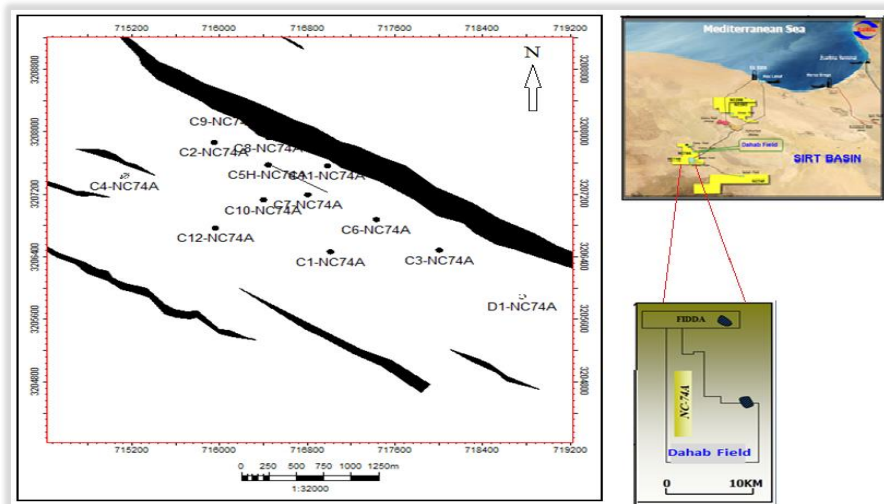


Fig.1: location map of study area, NC74A (Dahab Field) Sirt Basin.
Basin, (Zueitina oil company2006).

DST results of Facha (A, B & C) shows 100% formation water. Due to this result the well was plugged and abandoned. This well was re-entered in 2005 and after re-evaluation, it was discovered that Facha member was oil-bearing formation. The Facha member reservoir section is highly dolomitized and consists of two broad units with very different properties of the Gir Formation, Facha member (Zueitina Oil Company report 2006).

A total of 13 wells have been drilled up to date & all producers are artificial lifted by ESP. Currently, there are ten producers', two injectors (C4 & C12) & C9 is being served as an observation well.

This formation is informally subdivided into 6 units, named (A, B, C, D, E and F) based on type of lithology and reservoir quality. Each unit is characterized by its own petrophysical parameters. Using Petrophysical analysis and to combined the results with core analysis and geological information of area study to understand more about the reservoir quality. The main regional seal in this study is the Hon member (anhydrite rock), and the Upper

Cretaceous Sirt shale acts as the main source rock in the area of study. All the events, formations and ages are summarized in (Fig.2)

The present paper is devoted to study the Petrophysical parameters and hydrocarbon potentialities of Facha member in Dahab oil field. A comprehensive analytical formation evaluation program has been applied on the available well log data to identify the lithological constituents, Petrophysical and fluid saturation parameters using interactive Petrophysical (IP) software. The hydrocarbon potentialities have been evaluated through integration of the well logging and core data in order to deduce the Petrophysical parameters (Adel A Kushlaf, M. E. Beneesa., 2020). The log data comprise resistivity, sonic, neutron, density, spontaneous potential, caliper, gamma ray and natural gamma ray spectrometry logs, where the geological data are represented by composite logs.

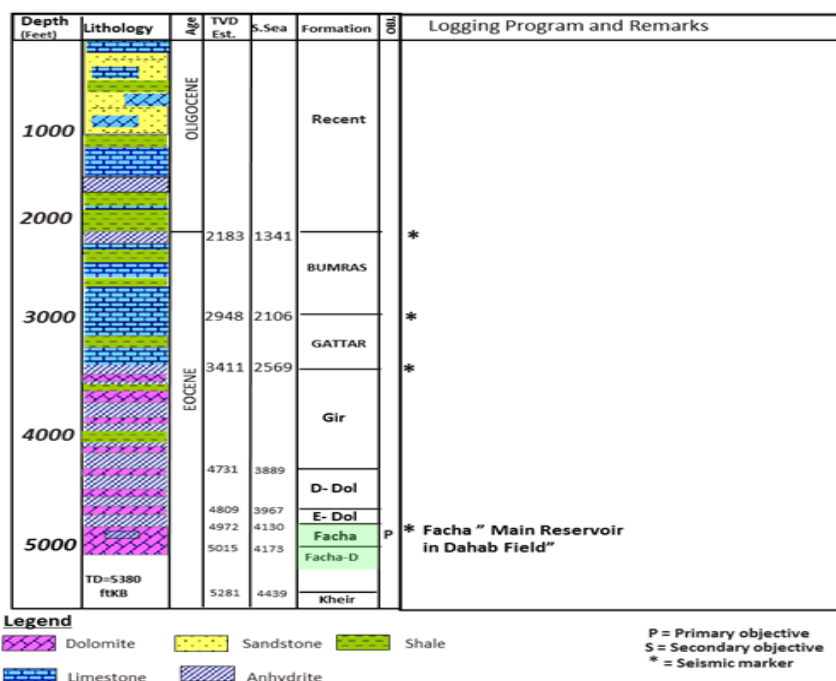


Fig.2: Generalized columnar stratigraphic section of Dahab Field
(Zueitina oil company2006)

General Geologic and Structural Settings

The Sirte Basin covers an area of 500,000km² in central Libya and contains a basin-fill which reached a thickness of 7500m. The basin is characterized by a basin-fill which is entirely Mesozoic and Cainozoic in age, and by the presence of a series of platforms and deep troughs. Orogenic movement affects most of North Africa Plate during the Early Cretaceous (Aptian). Due to this movement, the Sirte Basin was rifted (Anketell JM 1996, Hallett D 2002). The formation of NW-SE faulting system of horst and graben patterns started in the early cretaceous and reached a peak during the paleogene. A cenomanian marine transgression flooded and drowned all but major horst block highs in the basin.

The sea continued to advance south wards, and by the end of maastrichtian only few scattered crests remained above the sea level as isolated islands (Duronio P, Colombi L 1983). From the maastrichtian to upper eocene, the basin was characterized by significant basin subsidence and continued transgression with minor regression. Throughout this time period, all the source rocks, reservoirs and seals were formed. Traps and migration of hydrocarbon from source rocks were developed in the final structure stage to be accumulated in the different reservoirs during the early oligocene to the pleistocene epoch (Baird DW, Aburawi RM, Bailey NJL 1996).

The Sirt Basin formed by intracratonic rifting, in late Mesozoic and Cenozoic triple Junction continental Rift (extensional basin) along northern Africa that was initiated during the late Jurassic Period. and it began to form by tensional tectonic activities in the middle Mesozoic. By the early upper Cretaceous (Cinomanian) time, the general structural pattern of Basin was established. Tectonically, the Sirt Basin is a northwest elongated Basin made of a series of northwest-southeast trending Platforms or uplift (Horsts) and Troughs (Grabens) (Fig.3). During the Oligocene to Miocene the present-day structural elements of the Sirt Basin comprises several NNW-SSE trending troughs of grabens separated by intervening horsts. These are from west to east, Hon Graben Waddan Platform, Maradah (Al-Hagfa) trough, Defa -Waha Zelten Platform, Ajdabiya trough, Amal-an Nafurah platform, Maragh

trough, and Cyrenaica platform The basin subsided slowly during the Cretaceous and the Tertiary, and particularly in the Eocene time when the maximum rate of Subsidence of the basin was reached (Belazi, H.S., 1989). Structure of Study Area from the structure contour map on Top Facha member in the, and cross sections showed the structural configuration is high area in the north part is affect by Faulting after fold Anticline oriented NW-SE, and trend to lower structure towards the south. These structural boundaries (major fault) in the eastern part and other one in western part of Field, these faults create fractures in the field with different fluid contact but area study very closed the faults. Sedimentation was controlled by tectonic and eustatic influences, locally inducing high sedimentation rates, with the distribution of the various lithologies being governed by ridge-and-trough paleotopography.

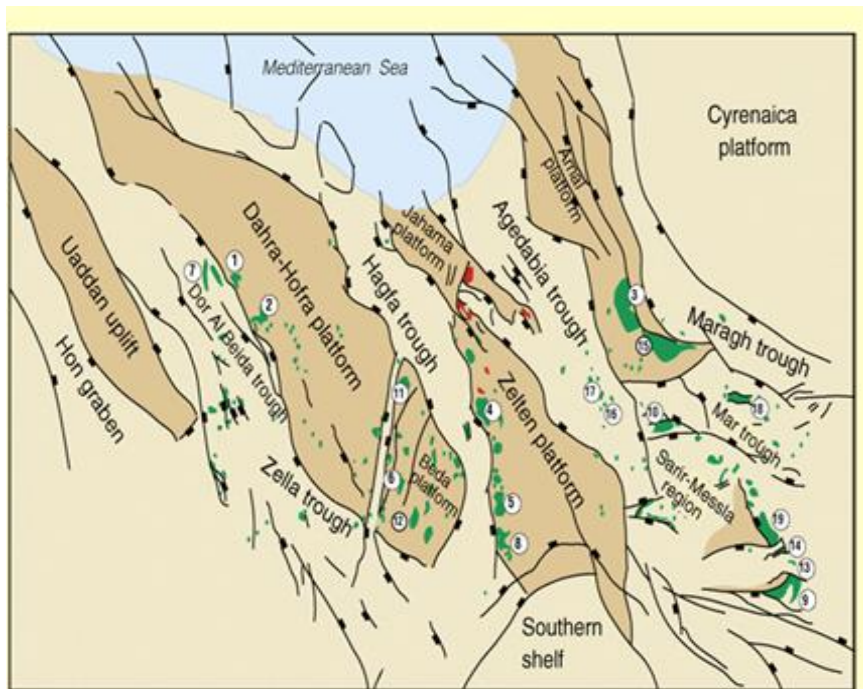


Fig.3: Structure elements " Horst –Graben Patterns" of the Sirte Basin
(Sirte Oil Company, 2005)

Methodology and processing

Several specific analysis steps are employed in the well logging data in the study area for interpretation process:

I) Filtering the raw log response data to remove and correct anomalous data points.

II) Correcting neutron, sonic, density and resistivity logs for mud filtrate invasion.

III) Normalizing logs from all selected wells to determine the appropriate ranges of porosity, clay content, water resistivity, etc.

The processing of the well logging data in this study has been carried out utilizing constructing Pickett cross-plot for deriving formation water resistivity (R_w), cementation factor (m). These parameters were used as input parameters for the interactive petrophysics software (IP.2018) to evaluate Dahab reservoir. The cut off petrophysical parameters used for discriminating between pay and non-pay were: $V_{shale} \leq 40\%$, $Porosity \geq 10\%$ and $S_w \leq 50\%$. These cut-off percent were determined from the inspection of the logs and cross plots of the porosity versus V_{shale} . The output results are presented in the form of litho-saturation cross plots (Adel A Kushlaf, M. E. Beneesa., 2020).

Analytical formation evaluation

Investigation of impact of Archie's parameter in water saturation in carbonate reservoir was done using log data, lithology and fluids type. The selected well represents an example well C3-NC74A that includes the needed data for the study: it penetrated the top of the reservoir at 5099 ft and passed through six geological units (A, B, C, D, E and F) and reached the total depth at 5400 ft.

The Pickett plot, devised by (Pickett, 1972), represents one of the simplest and most effective methods in use. It solved Archie's equation differently and plotted deep resistivity and porosity, both on logarithmic scales. This plot has been applied in many oil fields in Libya and has shown its effectiveness (Adel K. Mohamed, Adel A Kushlaf., 2016, 2018). In the Pickett plot, the water saturation lines

are parallel. Substituting the Archie equation solution for water saturation and rearranging the relationship becomes:

$$\log \Phi = \log R_t - m \log S_w + \log (a R_w)$$

This technique is based on observation that true resistivity (R_t) is a function of porosity (Φ), water saturation (S_w) and cementation factor (m). It has been used in this study for helping determine formation water resistivity, water saturation and cementation factor. On the plot, a zone with constant R_o , m , and S_w equal to 100% will have data points along a single straight line trend. The straight line trend represents the R_o wet resistivity line. The Pickett cross-plots for all geological units respectively in C3-NC74A are illustrated in (Figures. 5, 6, 7, 8, 9 and 10). The intersection of R_o line with the horizontal axis represents the value $a R_w$. They were found from these cross-plots that the value of R_w equals to $0.22 \Omega.m$. The slope of the parallel (S_w) lines equals (-2) which means that, cementation factor (m) equals 2. Lines representing constant (Φ)(S_w) (i.e BVW) values are parallel to the Y axis, which indicate that (m) equals (n) as shown on the (Fig.6) selective example. Points plotted on these straight lines denote that, the reservoir is at irreducible state (Gringold, 1986). The intersection of R_o line with the horizontal axis at 0.22 representing $a R_w$. Accepting 1 value for (a) give R_w equals to $0.22 \Omega.m$.

Porosity-Saturation (Buckle) plot (Fig.4) for all units (A, B, C, D, E and F) in C3-NC74A well indicate firmly that these units are indeed at irreducible state and will as the plotted points track BVW curve on and near 0.02. This low value, indicate oil production.

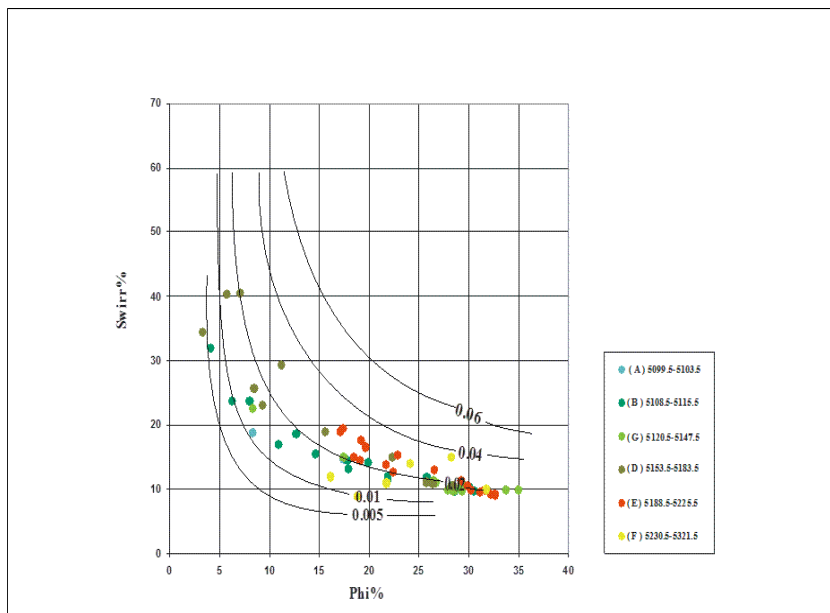


Fig.4: Bulk Volume Water (Buckle) PLOT for units (A, B, C, D, E and F) in C3-NC74A Well

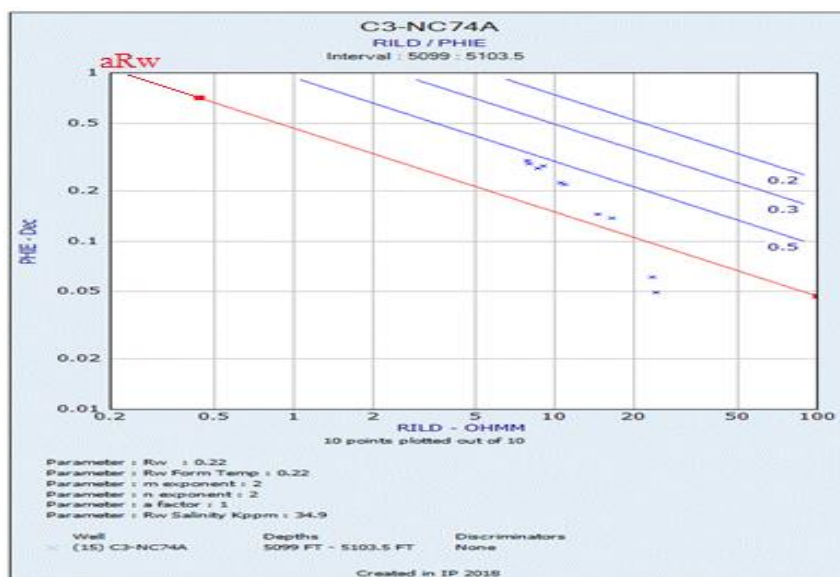


Fig. 5: Pickett plot result for unit A

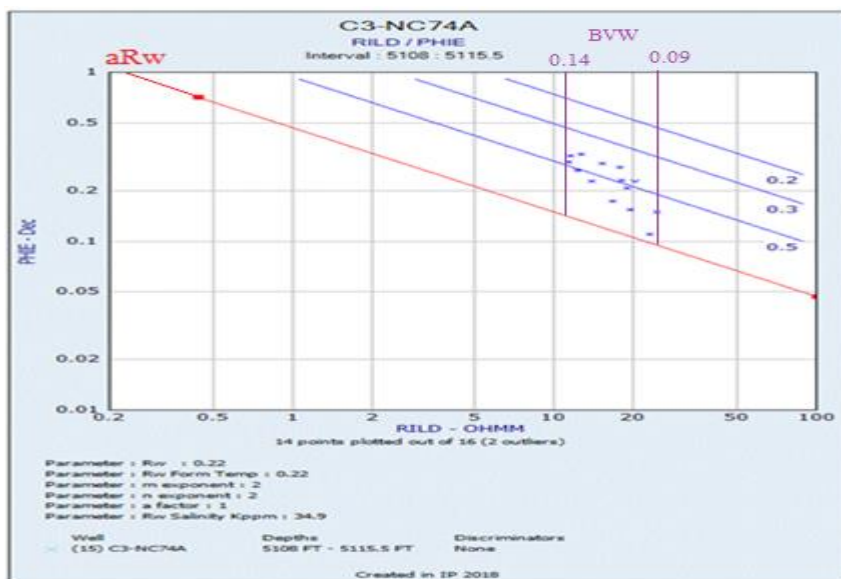


Fig. 6: Pickett plot result for unit B

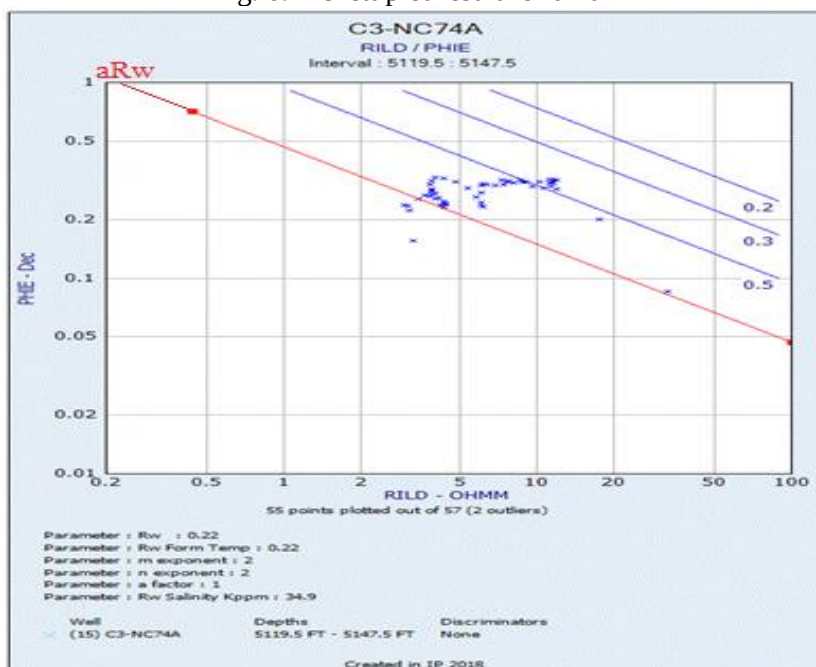


Fig. 7: Pickett plot result for unit C

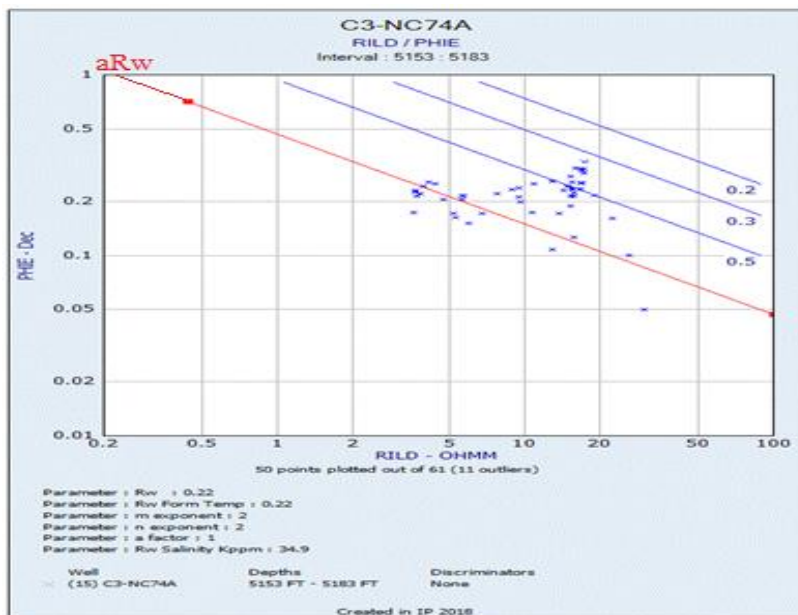


Fig. 8: Pickett plot result for unit D

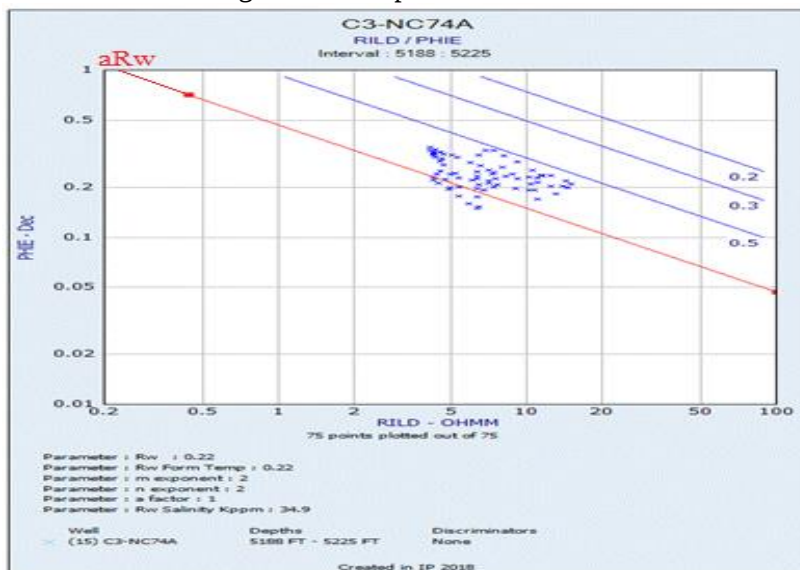


Fig. 9: Pickett plot result for unit E

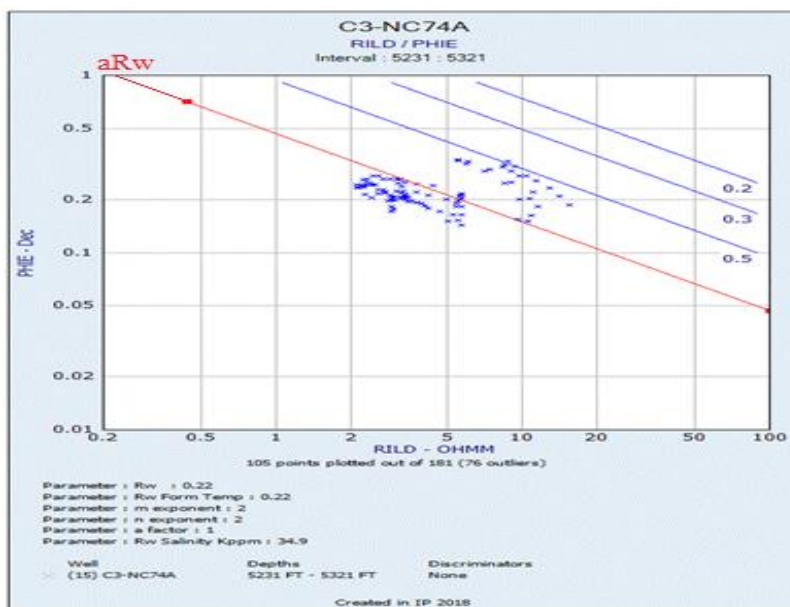


Fig.10: Pickett plot result for unit F

The lithosaturation analysis of Facha Member

The petrophysical parameters have been calculated of the dolomite units within facha member. These parameters, represented by shale volume, porosity, and the water and hydrocarbon saturation, vary from unit to unit (Fig.11,12). These percentages have been discussed for all units in C3-NC74A as a selected well (Fig.11) only for illustration as discussed below.

The calculated shale volume of the unit (A) is 23.3 %, effective porosity 23.2 %. The water saturation 35.2 %. The top of unit A is 5099 ft with a gross thickness of 4.5 ft and the net pay thickness is 4 ft.

On the other hand, the calculated shale volume of the unit (B) is 24 %, effective porosity 23.7 %. The water saturation 26.7 %. The top of unit B is 5108 ft with a gross thickness of 7.5 ft and the net pay thickness is 6.5 ft.

The lithosaturation cross-plot of unit (C) displays that the calculated shale volume of the unit C is 33 %, effective porosity 27.8

%. The water saturation 39.1 %. The top of unit C is 5119.5 ft with a gross thickness of 28 ft and the net pay thickness is 27 ft.

The calculated shale volume of the unit (D) is 35.2 %, effective porosity 22 %. The water saturation 37.1 %. The top of unit D is 5153 ft with a gross thickness of 30 ft and the net pay thickness is 24.5 ft.

On the other hand, the calculated shale volume of the unit (E) is 33.5 %, effective porosity 24 %. The water saturation 41.3 %. The top of unit E is 5188 ft with a gross thickness of 37 ft and the net pay thickness is 37 ft.

The calculated shale volume of the unit (F) is 37.4 %, effective porosity 22.4 %. The water saturation 58 %. The top of unit F is 5231 ft with a gross thickness of 90 ft and the net pay thickness is 52.25 ft.



Fig.11: IP results for Facha Member, C3-NC74A well, Dahab Oil Field

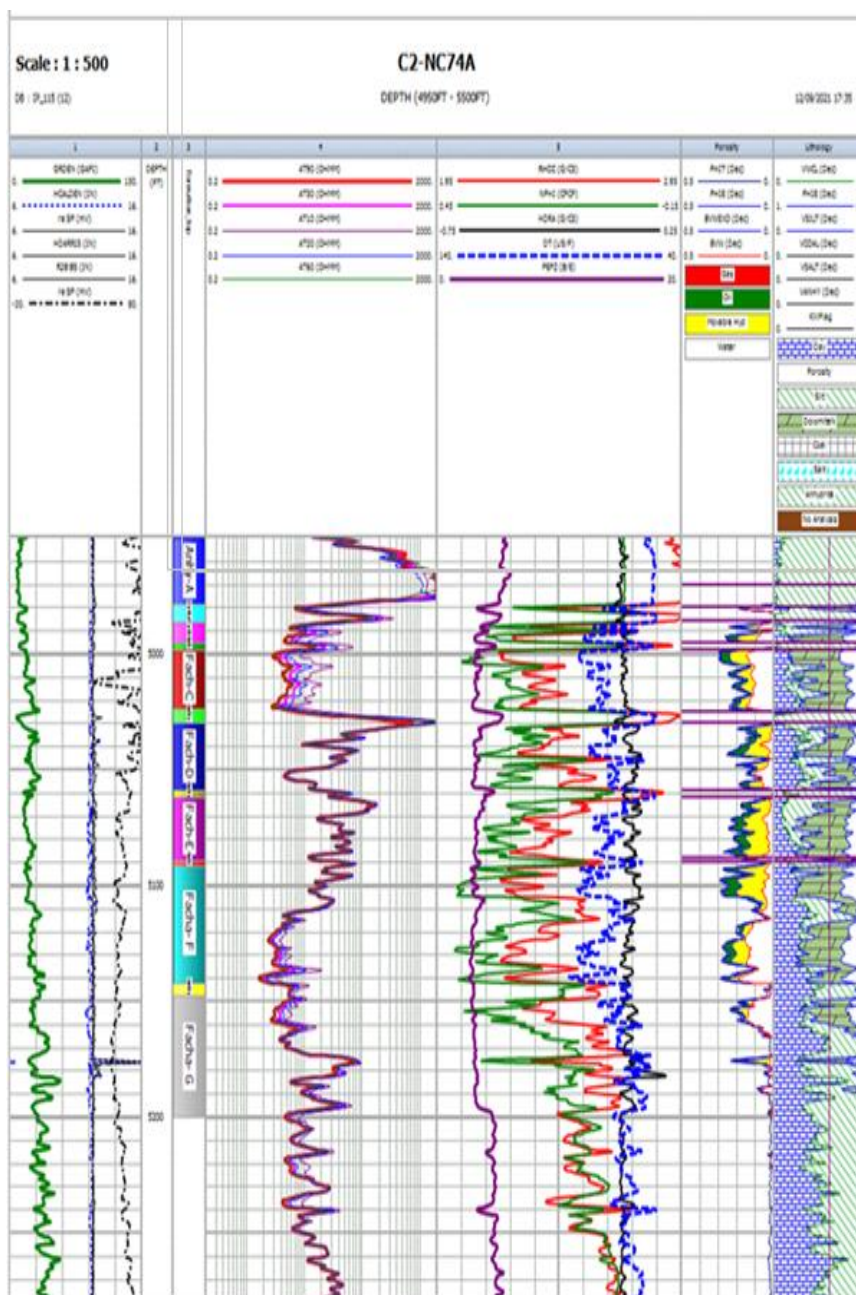


Fig.12: IP results for Facha Member, C2-NC74A well, Dahab Oil Field

Conclusions:

This paper has been carried out to study and evaluate the petrophysical characteristics of Facha Member in Dahab oil field of concessions NC74A. The analytical and graphical formation evaluation reveals that the reservoir consists mainly of Dolomite. The results indicated that the Facha Member is mainly oil-bearing. The lithosaturtion cross-plots resulted through (IP.2018) program for all units indicated that the effective porosity ranges from 22 % to 27.8 % with average 23.8 %, and the average of water saturation ranges from 26.7% to 58% with an average 39.5%. The top of Facha Member is 5099 ft with a gross thickness of 197 ft and the net pay thickness is 151 ft. The correlation between Facha units in teams of reservoir quality show B, C and D are the main reservoir productive units.

Acknowledgment:

We would like to thank Zueitina Oil company for providing us the well logging data and the materials for preparing this paper.

References

Adel A Kushlaf, M. E. Beneesa., 2020. Reservoir Quality Analysis of Hawaz Reservoir, (A) Oil field, Murzuq Basin, Libya. University Bulletin Vol. (2), Issue 22

Adel K. Mohamed, Adel A Kushlaf., 2016. Comparative study between well logging and core analysis of Hawaz reservoir in Murzuq Basin, Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences Volume 3, Issue 3

Adel A Kushlaf, 2018. Reservoir Efficiency of Hawaz Formation, H Oil Field, Concession NC186, NW Murzuq Basin, SW Libya. University Bulletin Vol. (2), Issue 3

Anketell JM (1996) Structural history of the sirte basin and its relationship to the sebratah basin and cyrenaica platform, North Libya. The Geology of Sirte Basin 3: 57-87.

Belazi, H.S., 1989, The geology of the Nafoora oil field, Sirte basin, Libya: Journal of Petroleum Geology, v. 12, p. 353–366.

Baird DW, Aburawi RM, Bailey NJL (1996) Geohistory and petroleum in the central Sirte basin. First symposium on the sedimentary basins of Libya, geology of the Sirte basin 3: 3-56.

Duronio P, Colombi L (1983) Mesozoic rocks of Libya, Spec. Pap, Petroleum Exploration Society Libya Pp: 1-12

El Sharawy MS, Nabawy BS (2019) Integration of electrofacies and hydraulic flow units to delineate reservoir quality in uncored reservoirs: a case study, Nubia Sandstone Reservoir, Gulf of Suez, Egypt. Nat Resour Res 1:2. <https://doi.org/10.1007/s11053-018-9447-7>

G.R. Pickett, Practical formation evaluation Golden Colorado (1972)

Gerald. E. Greengold (1986), The Graphical Representation Of Bulk Volume Water On The Pickett Crossplot, V.27 , Issue.03

Hallett D (2002) [Petroleum geology of Libya, First edition. Elsevier.](#)

P, Colombi L (1983) Mesozoic rocks of Libya, Spec. Pap, Petroleum Exploration Society Libya Pp: 1-12.

Riazi Z (2017) Application of integrated rock typing and flow units identification methods for an Iranian carbonate reservoir. J Pet Sci Eng 160:483–497

Shedid SA (2018) A new technique for identification of flow units of shaly sandstone reservoirs. J Pet Explor Prod Technol 8:495–504. <https://doi.org/10.1007/s13202-017-0350-2>

The Effects of Sweep Angle and Sweep Location on the Performance of Helicopter Blades

¹Hweda sharif, ²Hamza Abobakar

¹Technical College of Civil Aviation, Esbea, Libya

²College of Engineering Technology, Gharian

¹hwedasharif@gmail.com, ²almumonu2013@gmail.com

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو إجراء تحليل حدودي لمعرفة تأثير تكوينات ريش الطائرة المروحية المختلفة على أداء الدوار تحت ظروف التحويم. تتضمن التكوينات زوايا مسح مختلفة في مواقع امتداد مختلفة. تم تنفيذ الدراسة على حالة الاختبار وهي شفرة (Caradonna-Tung) الدوارة. البيانات أداء الدوار التي تم تحليلها هي قوة الدفع وعزم الدوران وشكل الجدارة. يتم إجراء جميع الحسابات عن طريق حل معادلات رينولدز متوسط نافير-ستوكس (RANS) مع نموذج اضطراب سبالارت أماراس. أظهرت نتائج الدراسة أن زوايا المائلة الى الخلف و مواقعها المختلفة على شفرة (C-T) غير المدببة وغير الملتوية لها تأثير واضح على قوة الدفع وعزم الدوران، كما أن التأثير على عزم الدوران كان أكثر وضوحاً من التأثير على الدفع. ويلاحظ أن عزم الدوران قد ينخفض بحوالي 7% للشفرة (C-T) ويزيد FM في بعض الحالات.

الكلمات الدالة: شفرات دوار المروحية ، CFD ، حالة التحويم.

Abstract

The objective from this study is to carry out parametric analysis to know the effect of different helicopter blade configurations on the rotor performance under hover condition. The configurations include different sweep angles at different span locations. The study was implemented on test case which is, the Caradonna-Tung rotor blade. The analyzed rotor performance parameters are the thrust,

torque and figure of merit. All the computations are performed by solving the Reynolds Average Navier-Stokes (RANS) equations with the Spalart-Allmaras turbulence model. The results show that, the effect of different sweep angles and locations on the untapered and untwisted Caradonna-Tung (C-T) blade .Moreover, the effect on torque was much more pronounced than the effect on thrust. It is observed that the torque may decrease in around of 7 % for the C-T blade and increases FM in some cases.

Keywords: Helicopter rotor blade, CFD, hover condition.

1. Introduction.

The Computational Fluid Dynamics (CFD) has been extensively used in advanced aerodynamics that helps analyzing complex flow features. During the recent years, computational methods are increasingly becoming popular for determining the performances of various aeronautical designs. This technology has state-of-the-art capabilities, which minimize risk and assure low cost solutions to the existing challenges that aeronautical industry is confronting. Navier-Stokes solver helps finding a direct solution to the governing equations of the flow, and besides, it predicts the correct flow field even without requiring the airfoil load characteristics.

Still, it is difficult to analyze a rotor blade using CFD as compared to utilizing CFD for analyzing fixed wings [1, 6].

Egolf and Sparks [1] used finite difference solution method for the aerodynamic analysis of helicopter rotors .

Deesef and Agarwal [2] solved Euler's equations pertaining to the rotating coordinate system based on the blades' body-conforming curvilinear grids, and discussed them during the hovering condition. The adaptive CFD technique computes rotor-blade aerodynamics. Mustafa et al. have thrown light on it in their study [3].

Mark Potsdam et al. [4] experimented with fluid dynamic code and the rotorcraft computational structural dynamics (CSD) that calculates helicopter rotor air-loads under varying flight conditions.is useful for all the helicopter speeds and it accurately determines/predicts the 3-D flow characteristics .

Ilkko et al. [5] conducted simulations based on Reynolds-averaged Navier-Stokes equations, which they solved based on the available data of the UH-60A helicopter. The computations were conducted for validating FINFLO flow solver applying several turbulence models.

Chen et al. developed 3D Euler's solver following the finite volume upwind scheme for calculating the flow fields of the helicopter rotor blade during a forward flight [6].

Piotr D and Oskar S [7] have proven that a numerical method implemented in the SPARC code is capable of predicting flow field of a hovering Caradonna-Tung rotor during the transonic conditions.

Elfarra M. et al. [8] studied the effect of parabolic chord distribution and the taper stacking point location along the span of a helicopter rotor blade, which was analyzed in terms of the rotor thrust, torque and the figure of merit of the baseline Caradonna-Tung [12]

The rotor hover performance was predicted using CFD methods and simulations for the Helicopter Multi-block (HMB2), and it was validated for the Caradonna and Tung rotor during the hovering position. The overall results show excellent agreement with the experimental data, which means that the CFD is adequate for resolving the loads and handling the wake structure [9].

Patrick M. Shinoda [10] evaluated NASA Ames 80x120 feet wind tunnel for hover testing. He compared the rotor performance data with the predicted data, flight data of UH-60 aircraft and UH-60 model-scale data, and all the data showed good agreement when compared to the full-scale data. Choi et al. [11] used time-spectral and discrete adjoint-based methods for optimization of UH-60 rotor blade reducing torque without losing thrust.

In this study, the effects of different sweep angles, sweep angle location configurations on the performance of helicopter rotor blades are investigated. The baseline blades are the untwisted, untapered Caradonna & Tung (T.C). All the computations are performed by solving the Reynolds Average Navier Stokes (RANS) equations with implementing the Spalart-Allmaras turbulence model.

2. Flow Solver and Validation Cases.

2.1 Flow solver.

This paper discusses the outcomes of the simulations of 3-D steady state Computational Fluid Dynamics (CFD) by presenting test case. The Caradonna-Tung, which was used in the testing facility of the Army Aero-mechanics Lab for conducting hovering tests. At the facility area, there was a large wind tunnel that was specifically designed with ducts to eliminate the re-circulation of air. The test case was considered for validating the commercial NUMECA CFD software.

The standard 3D RANS equations in a rotating frame of reference is as follows:

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V Q dV + \oint_S (F \cdot n) dS - \oint_S (F_v \cdot n) dS = \int_V S_T dV \quad (1)$$

Where: $\mathbf{Q}$ is the vector of conservative variables, $\mathbf{F}$ is the inviscid flux, $\mathbf{F}_v$ is the viscous flux and S_T is the source term. Those vectors are given by:

$$Q = \begin{pmatrix} \bar{\rho} \\ \bar{\rho} \tilde{u}_1 \\ \bar{\rho} \tilde{u}_2 \\ \bar{\rho} \tilde{u}_3 \\ \bar{\rho} \tilde{e}_0 + k \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{F} = \begin{pmatrix} \bar{\rho} \tilde{w}_j \\ \bar{\rho} \tilde{w}_1 \tilde{w}_j + \bar{p} \delta_{1j} \\ \bar{\rho} \tilde{w}_2 \tilde{w}_j + \bar{p} \delta_{2j} \\ \bar{\rho} \tilde{w}_3 \tilde{w}_j + \bar{p} \delta_{3j} \\ \bar{\rho} \tilde{h}_0 \tilde{w}_j + k \tilde{w}_j \end{pmatrix}, \quad \mathbf{F}_v = \begin{pmatrix} 0 \\ \tilde{\tau}_{1j} - \tau_{1j}^T \\ \tilde{\tau}_{2j} - \tau_{2j}^T \\ \tilde{\tau}_{3j} - \tau_{3j}^T \\ \tilde{u}_i \tilde{\tau}_{ij} - \tilde{q}_j + \theta_j^T \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\mathbf{s}_T = \begin{Bmatrix} 0 \\ -\bar{\rho}(\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{u}) \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

Where w is the relative velocity, u is the absolute velocity, ρ is the density, e_o is total energy, p is the pressure, h_o is total enthalpy, k is the kinetic energy of turbulent fluctuations, τ_{ij}^T is the Reynolds stress tensor, θ_j^T consists of the turbulent heat flux tensor q_j^T and other turbulent terms evolving from density-velocity correlations and triple velocity correlations of the turbulent fluctuations, δ_{ij} is the Kronecker delta and ω is the angular velocity.

2.2. Caradonna-Tung Rotor Blade.

The test case is the Caradonna-Tung (1981) helicopter rotor [12]. This rotor has two untwisted and untapered blades.

Those blades had NACA 0012 profile. The aspect ratio is 6, the model rotor diameter is 2.286m, and the length of fixed chord along the span is 0.1905m. The real of the blade is shown in Figure.1.

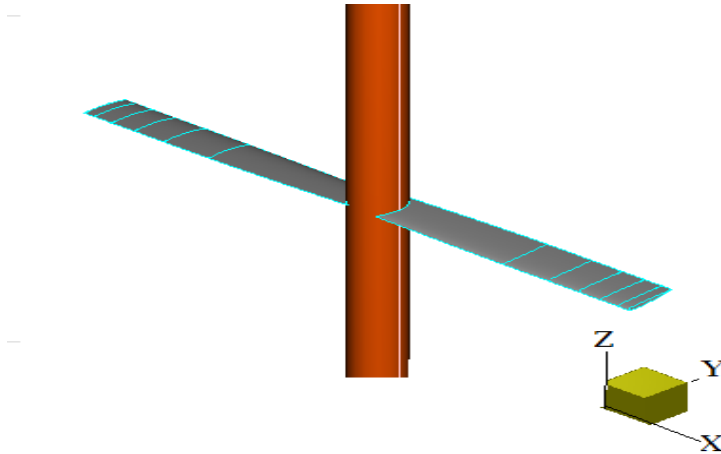


Figure 1. Caradonna-Tung blade geometry.

A mesh study for Caradonna-Tung rotor blade was performed. The Numeca AutoGrid structured mesh generator was used for generating the mesh. The mesh was generated for a single blade

under periodic conditions to account for the other blade. The mesh study was conducted at 2500 RPM rotational speed. Three mesh levels were investigated with resolutions of 131427, 965334 and 7391004 nodes. Table 1 summarizes the different grid levels used in the mesh study and the time taken for one convergent solution.

Table1. Mesh study for Caradonna-Tung rotor.

Mesh name at hover	Number of nodes	Run Time
Coarse	131427	1 hr
Fine	965334	3 hr
Finer	7391004	12 hr

The pressure coefficient distributions at $r/R = 0.96$ spanwise locations along the blade is validated against the experimental data for the three grid levels as shown in Figure 2.

By looking at the results in Table 1 and Figure 2, it was found that the fine mesh passes through the experimental solution points more conveniently as compared to the other forms. From this observation, it was concluded that the fine mesh will be used for all the computations.

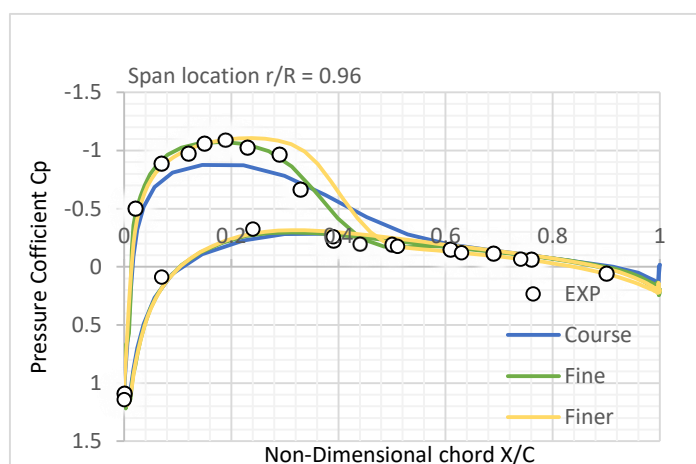


Figure 2. Comparison of pressure coefficient distribution for the three grid levels.

3. Parametric Study

As mentioned before, the Caradonna-Tung blade was chosen for the parametric study. The shape of blade and its tip are significant for the helicopter's aerodynamic performance. The blade tips encounter the peak pressure and high Mach number while strong trailing tip vortices are produced.

A poor tip design causes serious implications for the performance of a rotor. In this section, the changes in the shape of the blades will be discussed in this part will analyze the effect of the blades' sweepback angle on the rotor performance under the hovering condition.

3.1. Sweep angle and sweep location for Caradonna Tung.

Various blade configurations based on different sweep angle values and different spanwise sweep locations have been produced. The considered sweep locations are: 80%, 90%, 92%, 94%, 95% and 96% in the spanwise direction. And the studied sweep angles are 30, 40, 50, 60 and 80 degrees. Two cases are shown in Figure 3.

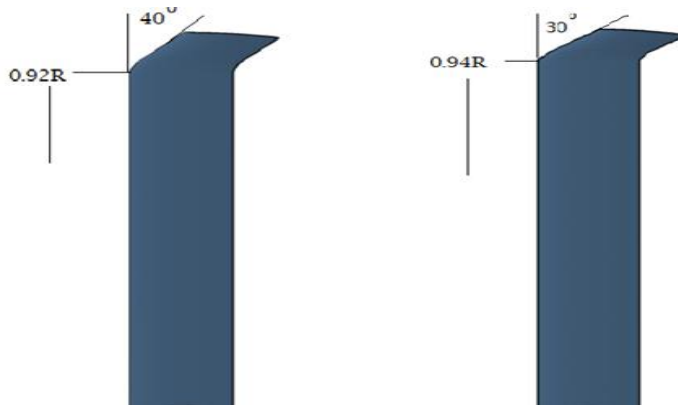


Figure 3. Sweep angle and sweep locations.

The analysis was carried out under a rotational speed of 2500 RPM and a collective pitch angle of 8 degrees during the hovering condition.

Calculating the percentage of increase in thrust and the percentage of decrease in torque and also the figure of merit (FM)

for sweepback angle configurations is significant in determining the rotor performance. The figure of merit is defined in Equation 5.

$$1. FM = \frac{C_T^{3/2}}{\sqrt{2}C_Q} \quad (5)$$

where C_T and C_Q are the thrust and torque coefficients respectively.

Higher thrust generation is better for the hovering condition. However, more torque generation means that more power is needed to attain that thrust, which makes the helicopter less efficient.

The results in terms of percentage of increase in thrust, percentage of decrease in torque and percentage of increase in figure of merit with respect to the baseline blade are listed in Table 2.

Table 2. Results for different Caradonna Tung configurations.

Sweep Angle (deg.)	Sweep Location r/R (%)	FM (%)	Thrust (%)	Torque (%)
30	94	8.967	0.760	6.985
	96	7.065	0.253	6.123
40	92	9.239	1.171	6.551
	94	8.152	0.984	6.049
	96	5.978	0.228	5.169
50	92	7.337	1.034	5.268
	94	6.522	0.673	4.880
60	80	0.272	-0.929	1.354
	90	1.359	-3.091	5.572
	92	5.435	0.587	4.083
	94	4.620	0.231	3.914
	95	3.533	-0.281	3.615
	96	3.533	-0.284	3.615
80	90	1.902	-0.482	2.492
	94	1.902	-0.649	2.591

The results show that the effect of the sweep angle and location is more pronounced on the torque reduction than on thrust increase. An increase in FM of more than 9% is possible when the sweep angle is 40 degrees and the sweep location is at 92% along the blade span.

The pressure coefficient at different spanwise locations are plotted for the sweptback angles of 30° and 40° located at 94% and 92% span respectively and compared with the baseline blade at 2500 RPM as shown in Figure 6. The pressure coefficient was found to be different as compared to the baseline blade. This difference becomes clearer towards the blade tip section where the sweep occurs. The difference in pressure coefficient explains the changes in the thrust and torque values.

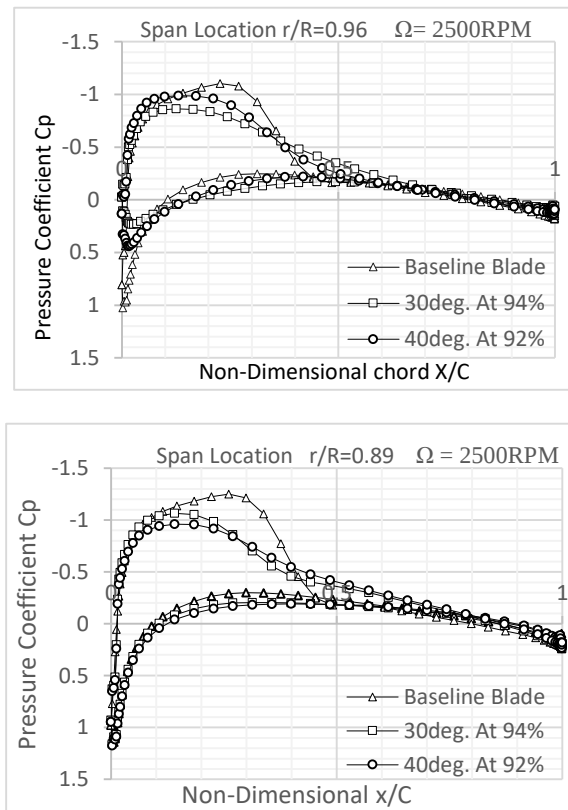


Figure 4. Comparison of pressure coefficient distribution for different cases of Caradonna Tung.

4. Conclusion.

In this study, the parametric analysis of the untwisted and untapered Cardonna-Tung, rotor blade was conducted using CFD .

Different blade configurations were generated based on changing the sweep angle and the spanwise location.

The effect of the produced geometries on the blade performance in terms of thrust force, torque and figure of merit was studied.

The results have shown that the effect of sweep angle and spanwise location is much more pronounced in the case of the untwisted C-T blade. Around 7% decrease in torque and 9% increase in FM was possible for some cases of C-T blade.

5. References.

- [1].Egolf T. A. and Sparks S. P., "A Full Potential Flow Analysis with Realistic Wake Influence for Helicopter Rotor Airload Prediction," NASA CR-4007, 1987.
- [2].Agarwal R. K. and Decse J. E., "Euler Calculations for a Flow field of a Helicopter Rotor in Hover," *Journal of Aircraft*, Vol. 24, No. 4, pp. 231-238, 1987.
- [3].Mustafa D., Mark S. S., Joseph E. F., Kenneth J., "Adaptive CFD analysis for rotorcraft aerodynamics", Scientific Computation Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180, USA, 1999.
- [4].Potsdam M., Yeo W., Johnson W. , "Rotor airloads prediction using loose aerodynamic structural coupling," *American Helicopter Society*, 60th Annual Forum, Baltimore, MD, 7-10 June 2004.
- [5].Juho Ilkko, Jaakko Hoffren and Timo Siikonen, "Simulation of a helicopter rotor flow," *Journal of Structural Mechanics*, Vol. 44, No 3, pp. 186 – 205, 2011.
- [6].Chen C.L., McCroskey W.J. and Obayashi S. " Numerical solutions of forward-flight rotor flow using an upwind method," *Journal of Aircraft*, Vol. 28, No. 6, pp. 374-380, 1991

- [7].Piotr Doerffer and Oskar Szulc,” Numerical Simulation Of Model Helicopter Rotor In Hover,” Institute of Fluid-Flow Machinery PAS, Fiszer 14, 80-952 Gdansk, Received 28 May 2008.
- [8].Elfarrar M. and Kaya M., “CFD Analysis of the Effect of Parabolic Taper Distribution of an Untwisted Helicopter Rotor Blade”, *Journal of Aeronautics and Space Technology*, Vol. 11, No. 2, pp. 59-70, 2018.
- [9].Nik Ahmad Ridhwan Nik Mohd and George N. Barakos, “Computational Aerodynamics of Hovering Helicopter Rotors,” *Jurnal Mekanikal*, Vol. 34, pp. 16-46, 2012.
- [10].Shinoda P. M., Yeo H. and Norman, T. R., “Rotor Performance of a UH-60 Rotor System in the NASA Ames 80-by 120-Foot Wind Tunnel,” Proceedings of the 58th Annual American Helicopter Society Forum, Montreal, Canada, June 11-13, 2002.
- [11].Seongim Choi, Kihwan Lee, Mark M. Potsdam and Juan J. Alonso, “Helicopter Rotor Design Using a Time-Spectral and Adjoint-Based Method,” *Journal Of Aircraft*, Vol. 51, No. 2, pp. 412-423, 2014.
- [12].F.X. Caradonna and C. Tung, “Experimental and analytical studies of a model helicopter rotor in hover,” NASA TM 81232, 1980.

Use the Linear Quadratic Regulator (LQR) and apply optimal Feedback gain matrix (LQR) to improve the System Stability

Imad Omara Shebani
Etomi¹ (*)

Department of Electrical
Engineering

Mustfa Salem Ahmed Eler²

Department of Mechanical
Engineering

Surman College for Science and Technology –Libya

imad.etomi@gmail.com

mustafaeler80@gmail.com

الملخص:

يُعد المنظم الخطي التربيعي (LQR) طريقة معروفة توفر مكاسب تغذية مرتدة يتم التحكم فيها على النحو الأمثل لتمكين تصميم مستقر وعالي الأداء للأنظمة. يتعلق التحكم الأمثل بتشغيل نظام ديناميكي بأقل تكلفة. تسمى الحالة التي يتم فيها وصف ديناميكيات النظام بمجموعة من المعادلات التفاضلية الخطية والتكلفة الموصوفة بواسطة دالة تربيعية مشكلة LQ. تتمثل إحدى النتائج الرئيسية في النظرية في أن الحل يتم توفيره بواسطة المنظم الخطي التربيعي (LQR) ، وهو جهاز التحكم في التغذية الراجعة الذي ترد معادلاته أدناه.

المبادئ الأساسية لهذا البحث هي تربيع خطي (LQ) والتربيع الخطي هو نظام يحتوي على معادلة خطية واحدة ومعادلة تربيعية واحدة. علاوة على ذلك ، يمكن استخدام التحكم الأمثل لحل بعض هذه المشكلات من خلال عدم تحديد المكان الذي يجب أن تكون فيه قيم الحلقة المغلقة مباشرة ، ولكن بدلاً من ذلك عن طريق تحديد نوع من وظيفة هدف الأداء التي سيتم تحسينها. يمكن أيضًا استخدام أهداف التحكم المثلثي الأخرى بالإضافة إلى نوع (LQ) لحل مشكلات وحرية التصميم الإضافية. نأخذ في الاعتبار أولاً حالة الأفق الزمني المحدود للأنظمة الخطية المتغيرة للوقت العام، ثم ننقل إلى مناقشة حالة الأفق الزمني اللانهائي للأنظمة الخطية الثابتة. يُعد المنظم التربيعي الخطي (LQR) أسلوبًا مثاليًا للتحكم في التغذية الراجعة متعدد المتغيرات يقلل من الانحراف في مسارات

الحالة للنظام بينما يتطلب الحد الأدنى من جهد وحدة التحكم. يتم تحديد سلوك وحدة التحكم (LQR) بواسطة معلمتين: مصفوفات الترجيح الحالة والتحكم. هاتان المصفوفتان هما معلمتان تصميميتان رئيسيتان يختارهما المصمم ويؤثران بشكل كبير على نجاح وحدة ضبط الموالفة (LQR).

Abstract:

The Linear Quadratic Regulator (LQR) is a well-known method that provides optimally controlled feedback gains to enable the closed-loop stable and high performance design of systems. The optimal control is concerned with operating a dynamic system at minimum cost. The case where the system dynamics are described by a set of linear differential equations and the cost is described by a quadratic function is called the LQ problem. One of the main results in the theory is that the linear-quadratic regulator (LQR), a feedback controller whose equations are given below, provides the solution.

The basic principles of this paper is the Linear Quadratic (LQ) and a linear quadratic is a system containing one linear equation and one quadratic equation. Furthermore, the Optimal Control can be used to resolve some of these problems by not specifying exactly where the closed loop values should be directly, but instead by specifying some kind of performance objective function to be optimized. Other optimal control objectives and besides the (LQ) type, can be used to resolve issues of tradeoffs and extra design freedom. We first consider the finite time horizon case for general time varying linear systems, and then proceed to discuss the infinite time horizon case for Linear Time Invariant systems. Linear Quadratic Regulator (LQR) is an optimal multivariable feedback control approach that minimizes the excursion in state trajectories of a system while requiring minimum controller effort. The behavior of a (LQR) controller is determined by two parameters: state and control weighting matrices. These two matrices are main design parameters to be selected by designer and greatly influence the success of the (LQR) tuning console.

Key Words: Linear Quadratic (LQ), Linear Quadratic Regulator (LQR), matrix,(Eigenvalues).

1. Introduction:

The linear quadratic regulator (LQR) is a well-known design technique that provides practical feedback gains and the Linear Quadratic Regulator Technique (LQR) is used in this paper to improve the System Stability and two problems are presented in order to practice computing the state feedback gain matrix (K) that satisfies the optimal control[1]. Moreover, The system states are assumed to be controllable & observable, so (LQR) controller can be applied by multiplying the states with matrix (K) and feed it back again to the system by subtracting them from the input u . The optimized systems are simulated by MATLAB software to ensure the improvement in their responses[2].

2. Theoretical Background:

In the stabilizability there are states which are not reachable but already stable with -ve Eigen value. Therefore, the system has to be controllable in order to control it with (LQR). Furthermore, the Q matrix defines the weights on the states while R matrix defines the weights on the control input in the cost and the Q matrix ($n \times n$) denotes the weights for the system states and it can be determined from the cost function

$$J(u) = \int_0^{t_f} (x^T Q x + u^T R u) dt + x_{(t_f)}^T Q x_{(t_f)} \quad (1)$$

Alternatively, we can select the weights according to our experience with system by selecting the high weight for the states that have major effect on the required performance and vice versa. Modifying the Q weight with trial and error, which can be done easily by computer program by checking the system response for each try and repeat again until we reach the satisfied performance[3]. The feedback gain matrix K is calculated from the system matrices, Q and R matrices. After applying the feedback to the system the new A matrix for it computed from Equation (2).

$$A_{LQR} = A - BK \quad (2)$$

The block diagram for the system with the optimal feedback gain matrix (K) [4] is shown in figure 1, and the block diagram of a basic feedback control loop is shown in figure 2.

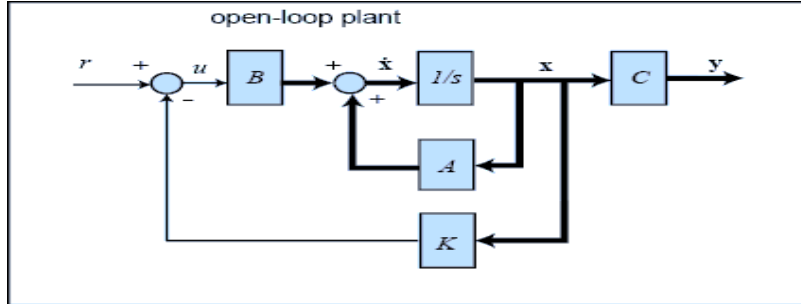


Figure 1. The block diagram for the system with the optimal feedback matrix

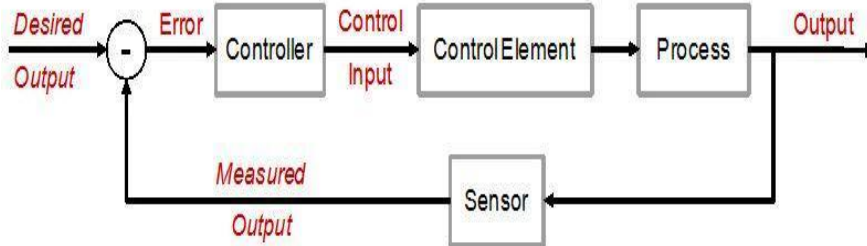


Figure 2. The block diagram of a basic feedback control loop

3. Problems Description:

In problem description the behavior of a (LQR) controller is determined by two parameters and state and control weighting matrices. Furthermore, there are two matrices are main design parameters to be selected by designer and greatly influence the success of the (LQR) tuning console.

3.1 For the system:

3.2

$$\dot{x}_1 = x_2 - x_1 \quad (3)$$

$$\dot{x}_2 = -2x_1 - 3x_2 \quad (4)$$

LQR controller has to be designed and implemented to minimize

$$J(x, u) = \int_{t_0}^{t_f} \frac{1}{2} [x_1^2(t) + x_2^2(t) + u^2] dt \quad (5)$$

At $t_0 = 0$, $t_f = 10$ time units, and $x_{(0)} = [4, 2]^T$

- A) First, $P(t)$ matrix have been solved numerically the using the RDE. a plot of the three distinct elements of $P(t)$ versus time are shown. For both methods we are starting at the final condition, and then propagating it backwards in time.
- B) Second, the matrix $P(t_0)$ was used to obtain a steady-state approximation of the time-varying LQR. The steady-state LQR was implemented by using it to close the loop. The state vector $x^*(t)$ was simulated and it converged to zero and optimal control $u^*(t)$ was plotted
- C) The MATLAB command 'are' was used to compute the matrix P corresponding to the infinite-horizon problem. And verify that it is approximately the same as steady-state solution from part (b).

3.3 For the linear system:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + Bu \quad (6)$$

Consider each of the following cases. For each case, verify whether all the assumptions of the LQR theorem are satisfied, and investigate via simulation (let $t_f = 5$ what are the consequences in each case)[5]. Use the code from Problem 1 to compute the matrix $P(t)$ and approximate its steady-state value, and then to compute the optimal controller[6]. In each case below, report the LQR gain, show plots of $P(t)$, $x(t)$ and $u(t)$, and also compute the optimal cost corresponding to the infinite-horizon case.

a. Let $B = [1, 1]^T$, $Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix}$, $R = 0.5$

- b. Let $B = [1,1]^T, Q = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, R = 0.5$
c. Let $B = [0,1]^T, Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix}, R = 0.5$
d. Let $B = [1,1]^T, Q = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, R = 0.5$

We will using the MATLAB function 'cholp' to factor $Q = C^T C$ when Q is positive-semi definite.

For the state equations are:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -2x_1 - 3x_2 + u \end{aligned} \quad (7)$$

$$u \quad (8)$$

Moreover, the cost function, which need to be minimized:

$$J(u) = \int_{t_0}^{t_f} 1/2 [x_1^2 + x_2^2 + u^2] dt \quad (9)$$

Where $t_0 = 0$ and $t_f = 10$, and the initial boundaries are $x(0) = [4,2]^T$

From this system, we obtain:

$$\begin{aligned} A &= \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}, \\ B &= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (10)$$

From system's cost function, also we obtain:

$$Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix} \text{ and } R = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow R^{-1} = 2 \quad (11)$$

Moreover, to check the controllability we need to find rank of the matrix $C_n = [B \ AB]$

$$C_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Which must be of rank 2 to get a fully controllability system[7], and after checking C_n is indeed has rank 2

Which means the same length of matrix A , then the system is fully controllable. Then, to check the observability property between system matrix A and the matrix C , we will need to find the rank of the matrix $O_b = [C \ AC]^T$. However, [7]we will need to find the matrix C by decompose the Q matrix by MATLAB function $cholp(Q)$

$$C = \begin{bmatrix} 0.707 & 0 \\ 0 & 0.707 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Now, we can check for the observability property matrix through:

$$O_b = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 \\ 0 & 0.7071 \\ 0.7071 & 0 \\ 0 & -1.4142 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Since, the rank of O_b matrix is 2, and then the system is fully observable. Also, the system is controllable and observable and the LQR can achieve the optimal close-loop control law $u^*(t) = -kx^*(t)$ where k is the LQR gain and given by $K = R^{-1}B^T P$

The solution of RDE:

The analytic matrices of $P(t)$, using Reccatti Differential Equation is given by:

$$P(t) = -AP - A^T P - Q + PBR^{-1}B^T P \quad (15)$$

Where P is a matrix on the form:

$$\begin{aligned} P(t) \\ = \begin{bmatrix} P_{11}(t) & P_{12}(t) \\ P_{12}(t) & P_{22}(t) \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (16)$$

By applying the give matrices in RDE, we have:

$$\begin{aligned} P'(t) \\ = \begin{bmatrix} 2P_{12}^2 + 4P_{12} + 2P_{11} - 0.5 & 4P_{12} - P_{11} + 2P_{22} + 2P_{12}P_{22} \\ 4P_{12} - P_{11} + 2P_{22} + 2P_{12}P_{22} & 2P_{22}^2 + 6P_{22} - 2P_{12} - 0.5 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (17)$$

Then, we have

$$\begin{aligned} P_{11}' &= 2P_{12}^2 + 4P_{12} + 2P_{11} - 0.5 \\ P_{12}' &= 4P_{12} - P_{11} + 2P_{22} \\ &+ 2P_{12}P_{22} \\ P_{22}' &= 2P_{22}^2 + 6P_{22} - 2P_{12} - 0.5 \end{aligned} \quad (18)$$

These Equations have been solved by MATLAB and find boundary conditions $P(t_f) = 0$ and it propagates backward in time for 10 time unit with transient state near and steady state after a while of propagating to stop at zero with a constant value. In addition, we can find that:

$$\begin{aligned} P(t) \\ = \begin{bmatrix} P_{11}(t) & P_{12}(t) \\ P_{21}(t) & P_{22}(t) \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (19)$$

$P_{12}(t) = P_{21}(t)$ Because $P(t)$ is symmetrical matrix

At $t = 0$, we obtain:

$$\begin{aligned} P_{(0)} &= \\ \begin{bmatrix} P_{11(0)} & P_{12(0)} \\ P_{12(0)} & P_{22(0)} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (20)$$

By computing $P(t)$ at $t = 0$ with Matlab we got

$$P_{(0)} = \begin{bmatrix} 0.2241 & 0.0129 \\ 0.0129 & 0.0852 \end{bmatrix} \quad (21)$$

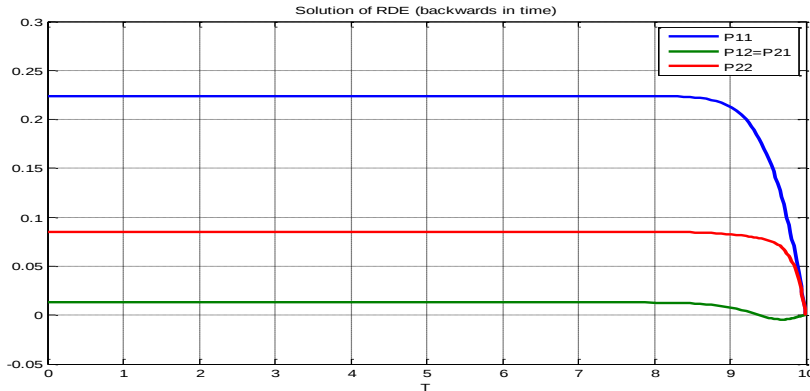


Figure 3. Solution of RDE (back ward in time)

Finding $x^*(t)$ and $u^*(t)$ from $P(0)$. We need to take value of $P(t)$ at $t = 0$ to obtain the steady state approximation of the time-varying LQR. And, we can find the LQR gain vector $K(1 \times n)$ through.

$$K = R^{-1}B'P(0) \quad (22)$$

$$K = 2 * [0 \ 1] \begin{bmatrix} 0.2241 & 0.0129 \\ 0.0129 & 0.0852 \end{bmatrix} \quad (23)$$

Then, we obtain

$$K = [0.0257 \ 0.1704] \quad (24)$$

The (LQR) gain will be used to find the close-loop (LQR) control law through $u^*(t) = -Kx$ which starts evaluating by the initial

conditions of $x(0) = [4 \ 2]^T$. As we shown the curve of $u(t)$ in figures 4 and 5.

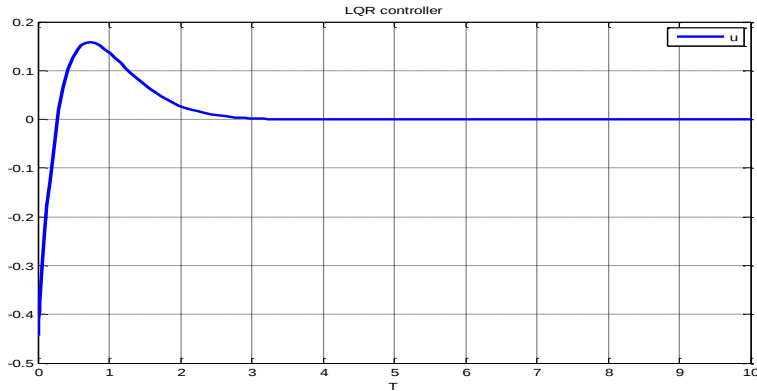


Figure 4. The curve of $u(t)^*$

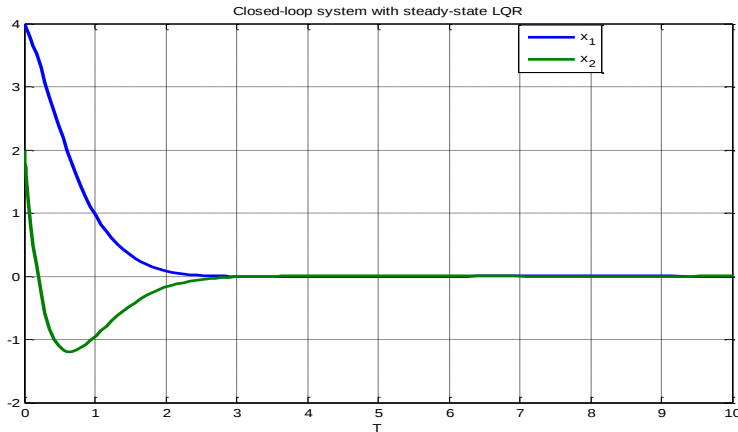


Figure 5. The curve of $x(t)^*$

Finding ARE (infinite - Horizon problem). In this part of problem, the first derivative turns to be zero by Kalman theorem. Also, the differential equation to converted to an algebraic equation. By using MATLAB command " $are(A, B, Q)$ " where B is $BR^{-1}B^T$, now we can find directly the steady state approximation of

differential Riccati equation which is the same DRE evaluated at $t = 0$

$$P = \begin{bmatrix} 0.2241 & 0.0129 \\ 0.0129 & 0.0852 \end{bmatrix} \quad (25)$$

3.3 For the linear system:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x \\ &+ Bu \end{aligned} \quad (26)$$

With $t_f = 5$ and $x(0) = [4, 2]^T$ and $P(t_f) = 0$

(27)

$$\begin{aligned} J(u) &= \int_{t_0}^{t_f} 1/2 [2x_1^2 + x_2^2 \\ &+ u^2] dt \end{aligned} \quad (28)$$

We have from the system:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad R = \frac{1}{2} \Rightarrow R^{-1} = 2 \quad (29)$$

As we shown in figure (1.1), just for illustration of another way of implementing a linear time-invariant system in MATLAB and to give a clue for the reader what is the MATLAB code work. Check for (LQR)

Theorem for each case:

- Case (A):

$$B = [1, 1]^T, Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix} \quad (30)$$

The system is completely controllable if the controllability matrix C_n has a full rank (i.e. $\text{rank}(C_n) = n$). Where n is the dimension of matrix A and $C_n = [B \ AB \ A^2B \ \dots \ A^{n-1}B]$

$$C_n = [B \ AB] = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \quad (31)$$

Since $\rho(C_n) = 2$, the system is completely controllable

$$Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix} \quad (32)$$

Then, the eigenvalue (Q) = 0.5, 0.5 and Q is P.D, so the system is fully controllable and Q matrix is P.D, also we can apply (LQR) theorem on this particular system. The computed (LQR) gain is

$$P = \begin{bmatrix} 1.3568 & -0.0892 \\ -0.0892 & 0.1244 \end{bmatrix}, K = [2.5351 \ 0.0704], C = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 \\ 0 & 0.7071 \end{bmatrix} \quad (33)$$

$$J(x_0) = x_0^T P(0) x_0 \quad (34)$$

$$J(x_0) = 20.7787$$

The resulting curves illustrate the applying LQR theorem on the system $x^*(t)$ and $u^*(t)$ respectively.

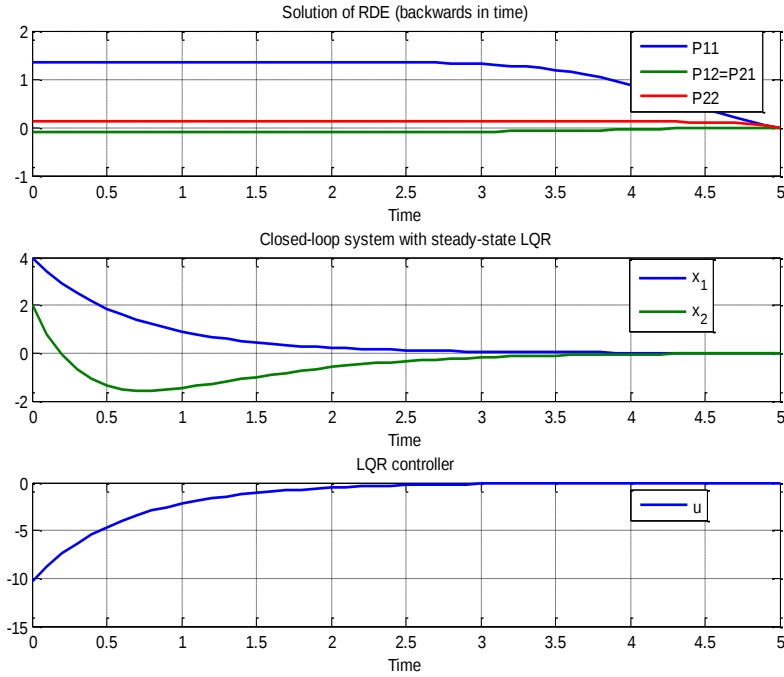


Figure 6. The curve of Case (A)

The optimal cost corresponding to the infinite-Horizon is

- **Case (B):**

$$\begin{aligned} B &= [1, 1]^T, \\ Q &= \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (35)$$

The controllability $C_n = [B \ AB \ A^2B \ \dots \ A^{n-1}B]$ of the system with these matrices

$$\begin{aligned} C_n &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (36)$$

The rank of $(C_n) = 2$, then the system is fully controllable and we need to check Q

$$Q = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (37)$$

The eigenvalue $(Q) = 0.5$ and Q is P.S.D. Therefore, we need apply another property to check if LQR satisfies. By decomposing Q by Cholesky decomposition property $Q = C^T C \Rightarrow C = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$, and then check the observability test between A and C.

$$O_b = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}^T \quad (38)$$

O_b Matrix has rank of 2, and the theorem of (LQR) can be achieving the optimal controller we looking for. The computed LQR gain is

$$P = \begin{bmatrix} 1.5978 & 0.2989 \\ 0.2989 & 0.1494 \end{bmatrix}, K = [3.7933 \quad 0.8967], C = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (39)$$

The system is completely controllable and completely observable

In addition, the optimal cost corresponding to the infinite-Horizon is

$$J(x_0) = x_0^T P(0) x_0 \quad (40)$$

$$J(x_0) = 30.9441$$

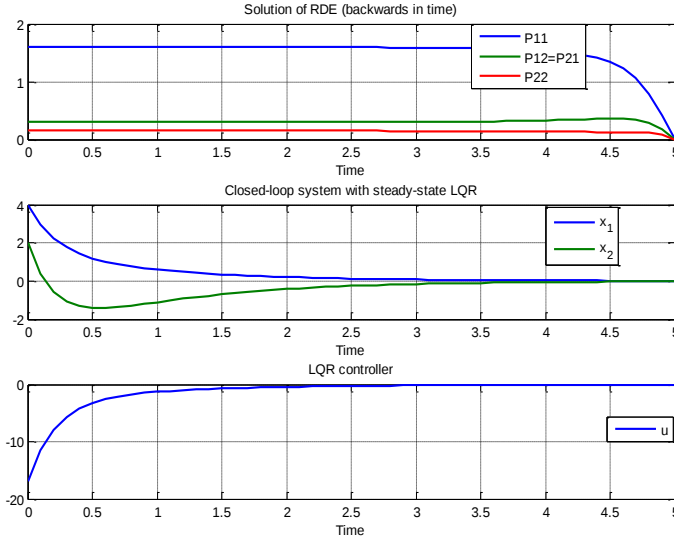


Figure 7. The curve of Case (B)

• **Case (C):**

$$B = [0, 1]^T, \quad Q = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix} \quad (41)$$

In this case, as noticed the system states are decomposed and by take $B = [0, 1]^T$, the controller will has no effect on state x_1 that means system will never be controlled by LQR controller. Though all of

the previous and since Q is P.D, these system parameters have been manipulated on the same code, and the resulted curves were as expected the input fails to stabilize state x_1 ; as shown in Figure (8). LQR gain is:

$$P = \begin{bmatrix} 5507.2 & 0 \\ 0 & 0.1180 \end{bmatrix}, K = [0 \quad 0.2361], C = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 \\ 0 & 0.7071 \end{bmatrix} \quad (42)$$

The system is not completely controllable but it is completely observable, and the optimal cost corresponding to the infinite-Horizon is

$$J(x_0) = x_0^T P(0) x_0 \quad (42)$$

$$J(x_0) = 8.8115e + 04$$

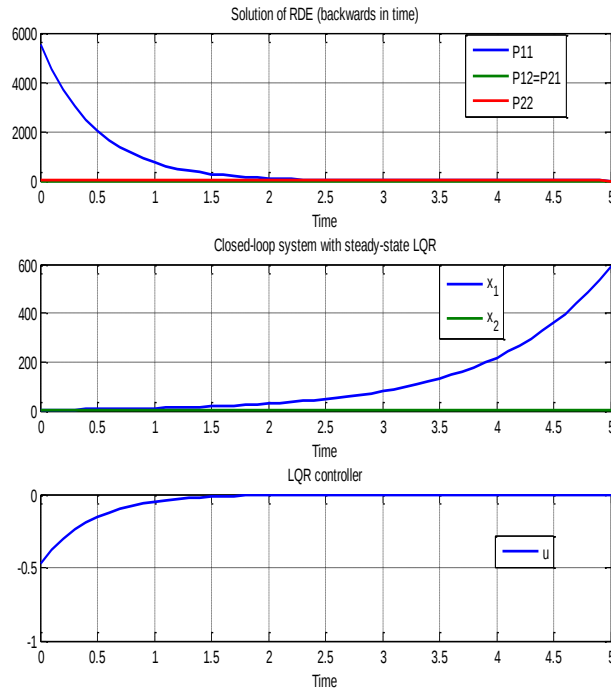


Figure 8. The curve of Case (C)

- **Case (D):**

$$\begin{aligned} B &= [1, 1]^T, \\ Q &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (43)$$

In this case, directly the system is fully controllable. We need only to check the matrix Q which also, clear it is a P.S.D from the diagonal eigenvalue 0, 1. We need to decompose it according to Cholesky decomposition. We have $Q = C^T C$ and $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$. Additionally, we need to check the last condition of main (LQR) theorem, which is (A, C) must have the observability property, then (LQR) theorem can be satisfy.

$$O_b = [C \ AC]^T$$

$$O_b = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}^T \quad (44)$$

And, this matrix has rank of 1 and then The LQR theorem can be achieving controller for this case of system. Figure (1.9) proves this statement. The computed (LQR) gain is

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0.2247 \end{bmatrix}, K = [0 \ 0.4495], C = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (45)$$

The system is completely controllable but it is not observable, and the optimal cost corresponding to the infinite-Horizon is

$$J(x_0) = x_0^T P(0) x_0 \Rightarrow J(x_0) = 0.8990 \quad (46)$$

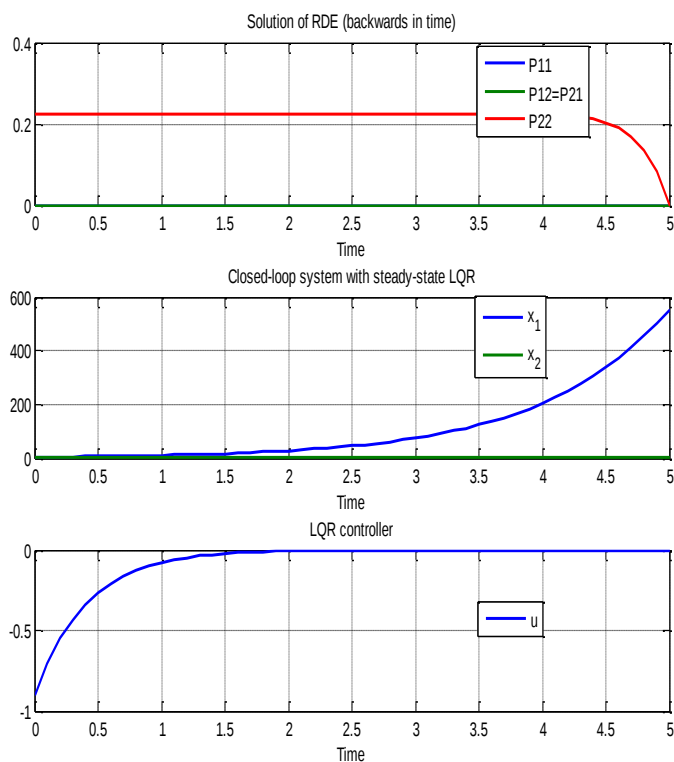


Figure 9. The curve of Case (D)

Now, we can see the summary in table 1:

Table 1: The properties for each system cases

Cases	Case(A)	Case(B)	Case(C)	Case(D)
Is the system controllable	Yes	Yes	No	Yes
Is the system observable	Yes	Yes	Yes	No
Is Q Semi-positive-definite (S.P.D) or positive-definite (P.D)	P.D	S.P.D	P.D	S.P.D
Is the system stable	Yes	Yes	No	No

Table 1 exposes the properties for all cases for the system. According to the results in case (A) and case (B) we can conclude that the optimal control (LQR) can be applied to the system if it is controllable, observable and Q is P.D or S.P.D. From case (C) and case (D) if the system is not controllable or not observable then LQR can't be applied.

4. Conclusion:

As a Conclusion the system has to be controllable and observable, so we can apply optimal feedback gain matrix (LQR) to improve the system stability. (LQR) can be designed to improve certain control criteria this depends on the weight selection for Q and R. To conclude a general idea in this problem, we need to summarize all the previous case.

According to the results in case (A) and case (B) we can conclude that the optimal control (LQR) can be applied to the system if it is controllable, observable and Q is P.D or S.P.D. From case (C) and case (D) if the system is not controllable or not observable then LQR can't be applied

5. References:

- [1] Akay B. (2013). A study on particle swarm optimization and artificial bee colony algorithms for multilevel thresholding. Appl. Soft. Comput. 13, 3066–3091.
- [2] Ali D., Hend L., Hassani M. (2008). Optimised Eigenstructure assignment by ant system and LQR approaches. Int. J. Comput. Sci. Appl., 5, 45-56.
- [3] Amini F., Hazaveh N.K., Rad A.A. (2013). Wavelet PSO-based LQR algorithm for optimal structural control using active tuned mass dampers. Computer-Aided Civil and Infrastru. Eng., 28, 542–557.
- [4] Chen R., Sung W. (2012). A PSO-based LQR controller for accelerator PWM power supply. Adv. Mat. Res., 490, 71-75.

- [5] Eberhart R., Kennedy J. (1995). A New Optimizer Using Particle Swarm Theory, "Proc. 6th Symp. Micro Mach. Man. Sci.", Nagoya, Japan, Oct. 4-6, pp. 29–43.
- [6] Ghoreishi S.A, Nekoui M.A. (2012). Optimal weighting matrices design for LQR controller based on genetic algorithm and PSO. Adv. Mat. Res., 443, 7546-7553.
- [7] Guoping L., Genfu X., Xiaohui Y. (2010). The LQR Real-time Control for the Inverted Pendulum Based on PSO, "Int. Conf. Elect. And Contr. Eng. ", Wuhan, China, June 25-27, pp. 2363-2366.

Using Technology and components for Big data Hadoop Framework

Khaled Elabbani¹, Ahmed Jafar², WaleedKhalafullah³ and Salem
Alfrjani⁴

Collage of Computer Technology Benghazi

elabani1980@yahoo.com¹, ahmed.s.jaffar@gmail.com²

waleed.younus.kh@gmail.com³, Salemteacher15@gmail.com⁴

الملخص

بعد ظهور الحوسبة السحابية ومنصات التواصل الاجتماعي وزيادة عدد المستخدمين على شبكة الانترنت، ازداد حجم البيانات بكافة انواعها (هيكلية و غير هيكلية) بشكل متسارع وكبير ، مما ادى الى ظهور مصطلح البيانات الضخمة ، حيث اصبحت الشركات والحكومات تحتاج الى تحليل تلك البيانات الضخمة للحصول على معلومات مفيدة تساعد في اتخاذ القرارات باستخدام تقنية تساعد في تحليل البيانات الضخمة التي من الصعب التعامل معها بالأدوات التقليدية ، الهدف من هذه الورقة هو التطرق الى نظرة عامة على مفهوم البيانات الضخمة والادوات التي تساعد في تحليل البيانات.

Abstract:

Data has grown rapidly after the advent of social networks and cloud computing, with the difficulty of analyzing that data. The term Big Data appeared to work with all types of data, whether it is structured or unstructured. Companies and governments need to analyze data to get useful information from the huge amount of data. Big data is difficult to use with traditional database tools. This paper aims to give an overview of the concept of big data and the technology that help in data analysis.

Keywords: Big data, Hadoop, HDFS , Map Reduce

1. Introduction

The modern world is interested in data to obtain knowledge, Data is the main factor for collecting information, which leads to

knowledge to make decisions and solve problems. Over the years, the increased flow of data has made it hard to deal with information, most companies are facing challenges from data growth leading to the presence of huge information in servers, and the rapid growth of data has obtained a large amount of data from variety sources and variety of formats called Big Data. Big data is a word that describes itself; Big Data is a type of data that is massive. Big Data is a term that refers to a large volume of data that is rising rapidly over time. In other words, such data is so large and complicated that no standard data management solutions can effectively store or process it [1]. This paper is organized as follows: Section 2 defines Big data; Section 3 describes Big data factors; Section 4 Challenges; Section 5 Tools and Technology; Section 6 Hadoop architecture; Section 7 Hadoop Ecosystem and Section 8 Hadoop components comparison.

2. Big Data:

In 2005, 130 Exabyte of data grew and exploded to 1,227 Exabyte in 2010 and data inflation increased by a high rate of 7,910 Exabyte in 2015 according to IDC Digital Universe Study [2]. According to projections from Statista 2021, the amount of data generated globally is expected to increase to 64.2 Zettabytes in 2020. In 2025, the amount of data is expected to increase to more than 180 Zettabytes as shown in figure 1. In 2020 due to the COVID-19 pandemic, the volume of data generated is higher than previously expected due to increased usage, as more people are working from home[3].

There are thousands of scientific and article papers and millions of web pages that provide information and concepts about big data. Big data comes big thing after Cloud [4]. In many fields such as health, education and earth sciences, it contains a large amount of data that is difficult to deal with and analyze using traditional models and software that need to develop and design efficient computing models for Big data analysis [5].

In healthcare, big data helps make critical decisions and make predictions. For example, Google Flu Trends (GFT) provided a service for influenza trends and provided estimates of influenza

activity for more than 25 countries. It also made accurate predictions about influenza activity [6].

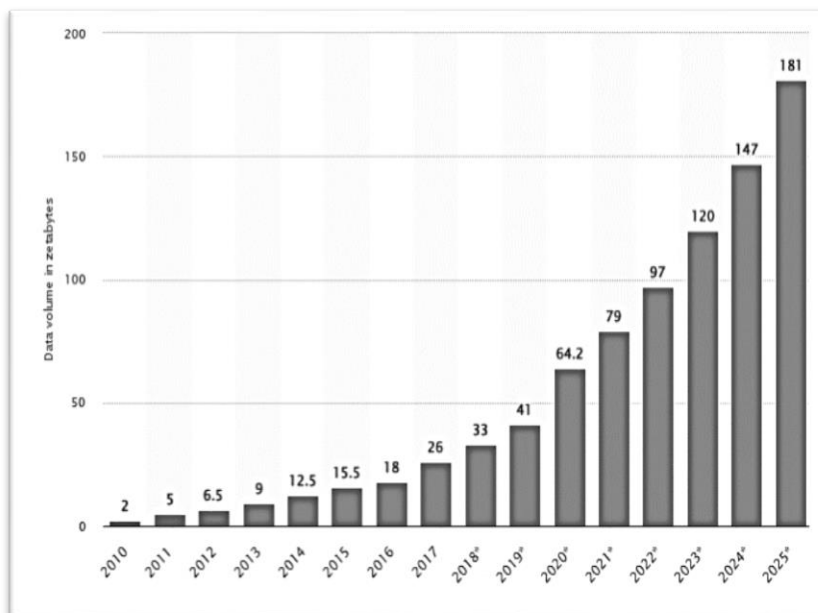


Figure 1: Showing the Increase data volume from 2010 to 2025.

Big data analysis leads to improving business processes, developing products, providing new services and creating new businesses, as companies face difficulty in exploiting data that affects decision-making and cost savings[7].

Data storage, modification and retrieving data are the essential operations in data management. In contrast, Big data is diverse and irregular with a lack of clarity and needs data processing and speed. Access, Assembly, Analyse and Action are known as the stages of Big data analysis. Big data requires modern and advanced analytical techniques because Big data analysis is not an easy method. Big data analysis needs tools and storage capabilities in a way that enables it to deal with huge data, so it is easy to provide large statistical samples and results of experiments. Companies and governments have knowledge benefits of the digital economy of big data. There are several techniques used for big data analytics:

1. Association rule learning is used to find relationships between entities.
2. Machine learning is used to make computers learn complex patterns to make decisions.
3. Data mining can be thought of as a combination of statistics and machine learning.
4. Cluster analysis aims to break data into smaller clusters that have the same set of previously unknown characteristics [8].

3. Big data factors

Big data is called in the existence of the characteristics that are known as big data volumes (V'5) , as shown in figure 2.



Figure 2: Showing the Big data factors.

3.1 Volume :

Every second, a proportion of data, or a huge of data, is created. An example of these components is forecasting weather and sensors data. Nowadays, the amount of data is also increasing dramatically up to Zettabyte which is 300 times from 2005 [9].

3.2 Variety :

Data variety is one of the most important characteristics of big data. It is different formats such as text, video and images data. Also, data variety refers to categories of structured, semi-structured and unstructured [10].

3.3 Velocity :

Velocity in big data refers to the speed of data flowing continuously and in a short time from different sources. Thus, traditional systems are unable to deal with data and perform analyzes [11].

3.4 Value :

It is important to note that not all big data has value. Valuable data need to be extracted from a huge amount of data, and for this reason, a data analyst has to learn when retrieving big data is to quickly identify the important and valuable data [12].

3.5 Veracity :

The Veracity of big data indicates biases, noise, and anomalies in the data. When scope out big data, keep the data clean and prevent the accumulation of useless data [13].

4. Big Data Challenges

There are many challenges related to big data, including the complexity of the data, how it is processed, incomplete, scalable, and security, it is important to build the data appropriately before analyzing the data. To enhance the results of the analysis and the quality of the data, it is necessary to consider an understanding of the appropriate method of data processing [14]. Data privacy is a serious concern. Some recent disputes have highlighted how some security organizations are improperly utilizing data created by individuals for their gain. As a result, policies should be designed that address all user privacy concerns. Users' data should not be exploited or disclosed, and rule-breakers should be discovered [15]. Big data handling is complicated by system arrangements. Data transmission for big data services necessitates a lot of bandwidth. The internet is used to communicate with big data services for both data collecting and service delivery. Data integrity is difficult to maintain, and data loss during transmission is always a possibility. Furthermore, there is always the issue of data security. The cloud environment has now taken up the challenge of storing large amounts of data. With cloud technologies, a slew of big data solutions is emerging. The fundamental issue confronting the new field is a severe lack of human resources. To exploit the value of big

data, people with strong mathematical ability and relevant professional expertise are required for big data application development [8].

5. Big Data Tools and Technology

There are several ways to deal with Big Data. Different approaches and technologies have been developed for manipulating, analyzing, and displaying large amounts of data. Big data demands advanced technology [16]. One of the most extensively utilized technologies is Hadoop.

6. Hadoop

Doug and Mike created Hadoop, an open-source framework for processing enormous volumes of data, in 2005. It is the most essential Apache large data distributed tool. Its components include simple languages, graphical user interfaces, and administrative tools for processing petabytes of data across thousands of machines [17]. Hadoop is used by the majority of social networking sites, including Google, Yahoo, and Facebook. It can bind difficult-to-understand data and serve as a tool or data organizer. Hadoop is a framework for processing massive amounts of data with varied or no structure [18]. The HDFS and Map Reduce are two main components in Hadoop architecture which is illustrated in Figure 3.

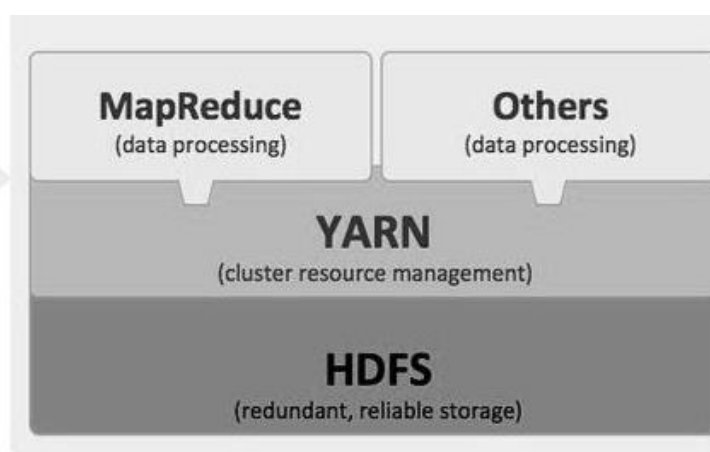


Figure 3: Hadoop Architecture.

6.1 Hadoop Distributed File System (HDFS) :

Hadoop's storage component is known as Hadoop Distributed File System (HDFS) as shown in figure 4. it keeps track of file system metadata on clusters. To ensure dependability, availability, and performance, it stores three copies of each data block by default [4]. Because the data is written once and read multiple times, it is also a strong choice for facilitating large data analysis. When data quantities and velocity are large, this type of data service provides a new set of capabilities. HDFS divides huge files into little chunks called blocks.

The blocks are saved on data nodes, and an HDFS cluster is made up of only one NameNode[5]. The NameNode is responsible for noticing which blocks on which data nodes make up the whole file. Furthermore, a number of DataNodes, generally one per node in the cluster, handle storage attached to the nodes on which they operate [19]. The GNU/Linux operating system is included in the term node, which is software that can operate on commodity hardware, the master server is the system with the name node, and it performs the following tasks: It controls client access to files and performs file system operations, as well as managing the file system namespace [10]. Another element is data node performs operations such as block creation and deletion according to the instructions of the name node. It performs read and write operations on the file systems, as per client request. Block size is 64MB that is the smallest quantity of data that HDFS can read or write [5].

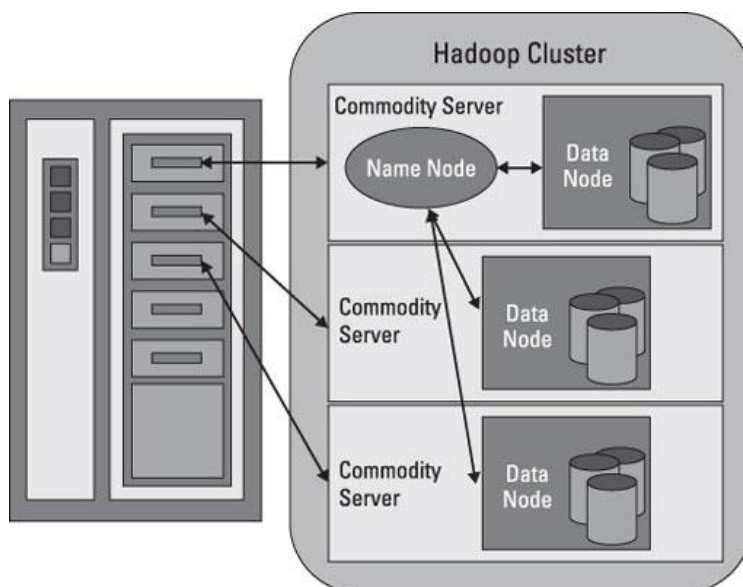


Figure 4: HDFS Architecture

6.2 Map Reduce:

Hadoop provides Map Reduce for distributed computing applications that are appealing owing to its scalability. In other words, its software for analyzing massive datasets. It has two primary functions Map and Reduce. Figure 5 shows Map Reduce Architecture. The Map function is mostly used first to filter, manipulate, or parse data. Reduce receives the output of Map as an input [9].

The Reduce is an optional function that is often used to analyse the data collected from the Map function. Hadoop distributes Map and Reduce jobs to the cluster's relevant nodes [14]. The majority of computation is done on nodes, with data stored on local storage, which decreases network traffic. The cluster gathers and reduces data to provide a suitable result before returning it to the Hadoop server [6]. In Figure 6 illustrates how the MapReduce nodes and the HDFS work together.

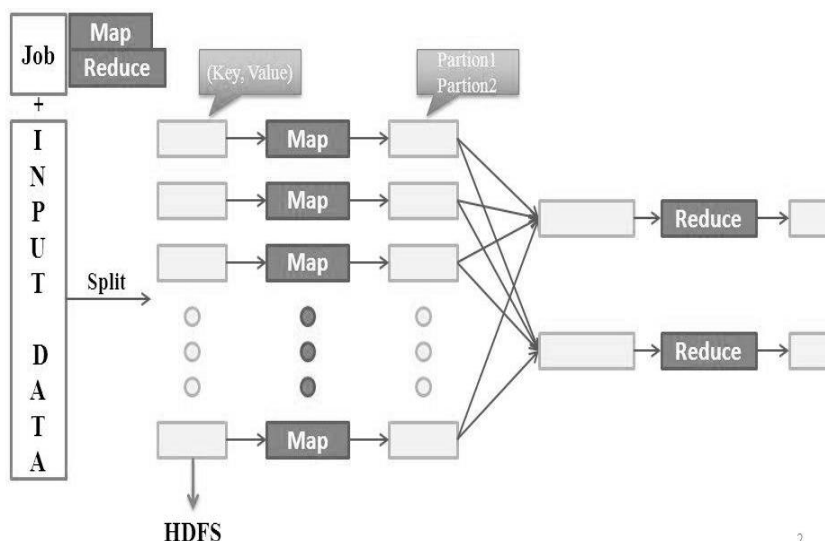


Figure 5: MapReduce Architecture

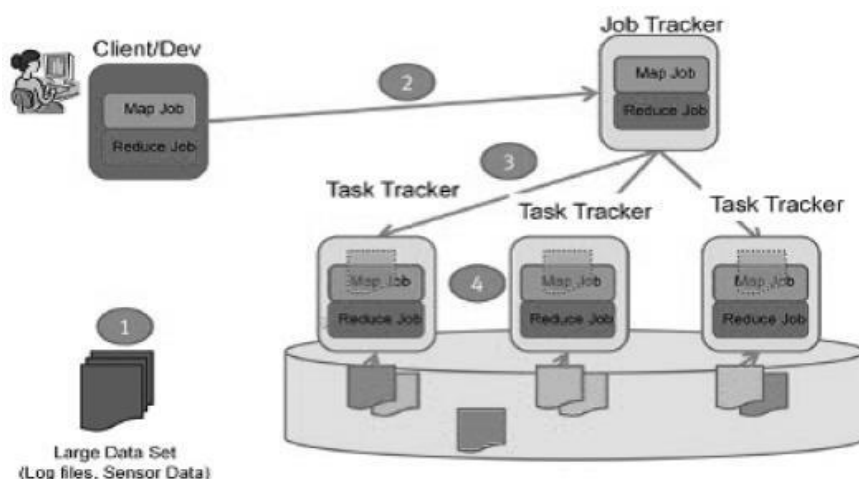


Figure 6: MapReduce and HDFS

7. Hadoop Ecosystem:

Hadoop comes with several Apache-built tools for dealing with Big data. Hadoop Ecosystem as shown in figure 7 is a term for these technologies, some of the tools as following :

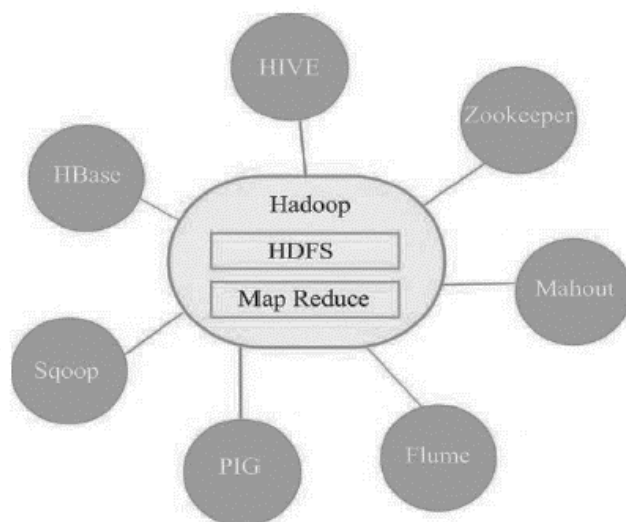


Figure 7: Hadoop Eco System

7.1 HBase :

Apache HBase allows you to access your data in Hadoop in a random and real-time fashion. It was designed to accommodate extremely big tables, making it an excellent choice for storing multi structured or sparse data. This system is column-based rather than row-based, which speeds up operations on data sets with comparable values. APIs are used to access HBase data [17].

7.2 Hive :

Hive is a type of data warehousing software that is used to handle structured data As a SQL language, it's known as HiveQL. it was created by Facebook . Many businesses utilize it for data analysis. Many businesses utilize it for data analysis as well. Integral data types, literal data types, and string data types are the three types of data types supported by Hive [18]. Data from HDFS may be queried, and these queries are then turned into Mapreduce tasks.

7.3 Zookeeper :

Zookeeper is an open-source system powered by Apache that provides a distributed service with master and child nodes that store configuration data. Moreover, it provides a service for maintaining

configuration information and distributed synchronizers that give a centralized infrastructure [19].

7.4 Spark:

Apache Spark is an open-source software used for data analysis. The largest part of the components, experts describe it as a computing tool for the data analytics suite. It can be used with Distributed File System (HDFS), a specific Hadoop component that facilitates complex file processing. It has an architectural basis in Resilient Distributed Data Set (RDD), a read-only multiset of data elements distributed over a set of machines, which are maintained in a fault-tolerant way. Spark's RDDs act as a working set of distributed software that offers a restricted form of distributed shared memory. In 2012 Spark and its RDDs were developed in response to limitations in the MapReduce cluster computing model [20].

7.5 Apache Pig:

Apache Pig is an Apache Foundation-developed high-level scripting language. Pig is known for its extensibility and ease of programming. Pig Latin is the name given to the language spoken by pigs. Pig Latin is made up of numerous operations that, when combined, allow programmers to create their reading and writing functions [21]. The pig can accept programs written in any language, including Java and Python, and it supports Hadoop streaming. To handle data, Pig uses the MapReduce framework.

8 Hadoop MapReduce and tools comparison:

The previous section presented Hadoop components, which are developed on the software foundation of Apache. There are several other tools found on the support of Hadoop such as Apache Sqoop, Apache Flume, Oozie, and Cassandra [22]. The difference between Hadoop tools is in terms of data processing, data management, data access, and scripting. In addition to the common factor in most of the tools of Hadoop is that it is open-source, and its support and help for big data issues. Table 1 shows the most differences between some tools of Hadoop.

TABLE 1 . MapRedues Vs Hive Vs Pig

Hadoop MapReduce	Hive	Apache Pig
Apache	Originally developed by Facebook	Originally developed by Yahoo
Compiled language	SQL Query Language	Scripting language
Implementation language: Java	Implementation language: Java	Implementation language: Pig Latin
Supported programming language: java , C++, python ,Ruby	Supported programming language: C++ , PHP , Python	Supported programming language: Java, Jython, JavaScript, Python, Ruby
Code efficiency : high	Code efficiency : low	Code efficiency : low
Supported (UDFs)	Supported (UDFs)	Supported (UDFs)
Write several lines to basic code	Not real time to access data	Pig is still in the development
Used for programming	Used for reports and data analysts	Used to process data flow

Through the information presented in this research, the problem of increasing the volume of data significantly and rapidly, the most common and used solution is the use of the Hadoop framework, where Yahoo has overcome the analysis of its big data using Hadoop. After that, major companies used it, and its effectiveness and success appeared, despite the difficulty of dealing with it. Also needs special expertise.

Conclusion:

Big data provides a vision for solving data problems that are increasing in a huge size and very quickly over time. Big data has been contributed to reducing difficulties and provided solutions in dealing with data in a short time instead of traditional solutions. Big data is one of the most important leading topics in computer science research. In this paper, an overview of big data was given and

identified main characteristics (V'5)‘ as well as the challenges that faced big data. In addition, this paper has described big data techniques and some of the tools. In addition, the paper presents one of the most important open-source framework (Hadoop) to deal with big data.

References

- [1] Tyagi, H., 2018. *Big Data-A Review Study with Comparative Analysis of Hadoop*.
- [2] Giri, K.J. and Lone, T.A., 2014. Big Data-Overview and Challenges. *International Journal of Advanced Research\in Computer Science and Software Engineering*, 4(6).
- [3] Arne Holst, 2021. Amount of data created, consumed, and stored 2010-2025. Statista [viewed 12 December 2021] <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created>.
- [4] Zanoon, N., Al-Haj, A. and Khwaldeh, S.M., 2017. Cloud computing and big data is there a relation between the two: a study. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(17), pp.6970-6982.
- [5] Agrahari, A. and Rao, D., 2017. A review paper on Big Data: technologies, tools and trends. *Int Res J EngTechnol*, 4(10), p.10.
- [6] Ravichandran, G., 2017. Big Data processing with Hadoop: a review. *Int. Res. J. Eng. Technol*, 4, pp.448-451.
- [7] Lee, I., 2017. Big data: Dimensions, evolution, impacts, and challenges. *Business horizons*, 60(3), pp.293-303.
- [8] Malik, D. and Goel, P.K., 2020. A Brief about Big Data, It's Technology and Challenges. Volume 22, PP 01-05
- [9] Kaur, M.G. and Kaur, M., 2015. Review Paper On Big Data Using Hadoop. *International Journal of Computer Engineering & Technology (IJCET)*, 6(12), pp.65-71.

- [10] Sethy, R. and Panda, M., 2015. Big data analysis using Hadoop: a survey. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 5(7).
- [11] Beakta, R., 2015. Big data and Hadoop: a review paper. *Baddi University of Emerging Sciences & Technology, Baddi, India Volume 2, Spl. Issue 2 ISSN: 1694-2329 2015*.
- [12] Giri, K.J. and Lone, T.A., 2014. Big Data-Overview and Challenges. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(6).
- [13] Reimer, A.P. and Madigan, E.A., 2019. Veracity in big data: How good is good enough. *Health informatics journal*, 25(4), pp.1290-1298.
- [14] Hariri, R.H., Fredericks, E.M. and Bowers, K.M., 2019. Uncertainty in big data analytics: survey, opportunities, and challenges. *Journal of Big Data*, 6(1), pp.1-16.
- [15] Khan, N., Yaqoob, I., Hashem, I.A.T., Inayat, Z., Mahmoud Ali, W.K., Alam, M., Shiraz, M. and Gani, A., 2014. Big data: survey, technologies, opportunities, and challenges. *The scientific world journal*, 2014.
- [16] Agrahari, A. and Rao, D., 2017. A review paper on Big Data: technologies, tools and trends. *Int Res J Eng Technol*, 4(10), p.10.
- [17] Dagade, V., Lagali, M., Avadhani, S. and Kalekar, P., 2015. Big data weather analytics using hadoop. *International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics (IJETCSE) ISSN, pp.0976-1353..*
- [18] JVo, A.V., Konda, N., Chauhan, N., Aljumaily, H. and Laefer, D.F., 2018, June. Lessons learned with laser scanning point cloud management in HadoopHBase. In *Workshop of the European Group for Intelligent Computing in Engineering* (pp. 231-253). Springer, Cham.

-
- [19] Anuradha, J., 2015. A brief introduction on Big Data 5Vs characteristics and Hadoop technology. *Procedia computer science*, 48, pp.319-324.
- [20] Erraissi, A. and Belangour, A., 2018, December. Meta-modeling of Zookeeper and MapReduce processing. In *2018 International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science (ICECOCS)* (pp. 1-5). IEEE.
- [21] Mavridis, I. and Karatza, H., 2017. Performance evaluation of cloud-based log file analysis with Apache Hadoop and Apache Spark. *Journal of Systems and Software*, 125, pp.133-151.
- [22] Swarna, C. and Ansari, Z., 2017. Apache pig-a data flow framework based on hadoop map reduce. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 50(5), pp.271-275.

Palm Print Identification of Individuals Based on the Residual Neural Network

Zayed Khalifa

Faculty of Information
Technology
Zawia University- Libya
m.zayed@zu.edu.ly

Khaled Alashik

Ministry of Defense-Libya
K_elashek@yahoo.com

Ali Hassan Oun

Faculty of Technology
Engineering -Janzur
aliukm2013@gmail.com

Abstract:

Palm print recognition technology is one of the most important biometric technologies and has received great attention in terms of scientific research and practical applications. In this article, the technology is based on the ResNet50 algorithm, also known as the Residual Neural Network, and the Convolutional Neural Network (CNN) framework for palm print recognition. First, based on the geometric features of the palm print, the region of interest (ROI) area for the palm print was sculpted. The post-processing ROI is then considered an input to the convolutional neural network. The network can adapt to different palmprints by developing training data. Intermediate Layer Activations for the palm print have also been visualizing and this is a distinct work of the article. The CNN-based palmprint recognition system has an overall accuracy of 98.55 percent, and the model parameters are substantially lower than the standard network model, according to the test findings. It outperforms the typical palmprint recognition method in terms of accuracy.

Keywords: palmprint, ResNet, convolution neural network, recognition, identification.

الملخص:

تعد تقنية التعرف على بصمة الكف من أهم تقنيات القياسات الحيوية وقد حظيت باهتمام كبير من حيث البحث العلمي والتطبيقات العملية. في هذه المقالة، اعتمدت هذه التقنية على خوارزم ResNet 50، والمعروفة أيضًا باسم الشبكة العصبية المتبقية، وإطار عمل الشبكة العصبية الالتفافية (CNN) للتعرف على بصمة اليد. يتم أولاً، بناءً على السمات الهندسية لبصمة الكف، تم نحت منطقة ذات الاهتمام (ROI) لبصمة الكف. تعتبر المنطقة ذات الاهتمام بعد المعالجة مدخلاً للشبكة العصبية الالتفافية. ويمكن للشبكة التكيف مع بصمات الكف المختلفة من خلال تطوير بيانات التدريب. وتم أيضًا تصور عمليات تنشيط الطبقة المتوسطة لبصمة الكف حيث تبلغ دقة نظام التعرف على بصمة اليد المستندة إلى CNN 98.5%، ومعامل النموذج أقل بكثير من نموذج الشبكة القياسي، ووفقًا لنتائج الاختبار إنه يتفوق على طريقة التعرف على بصمة اليد النموذجية الأخرى من حيث الدقة.

الكلمات المفتاحية: بصمة الكف، ResNet، الشبكة العصبية الالتفافية، التعرف، التعريف.

1. Introduction

With modern technical progress and scientific development, confidentiality and security requirements for practical applications have become more and more important in terms of accuracy and security of identity authentication for individuals using biometric palmprints. Traditional identity authentication has drawbacks, including hacking, theft, and identity fraud. The technology of using biometrics helps a lot in solving these equations by distinguishing between the physiological and behavioral characteristics of people.

Palmprint recognition is a biometric palmprint recognition technology that has been proposed in recent years, such as facial recognition [1], palmprint recognition [2], palmprint recognition, and iris recognition [3], as well as identifying the vein. [4].

Our paper proposes a palmprint recognition algorithm based on a deep convolutional neural network (CNN) that learns palmprint

characteristics from large amounts of data and exploits the network's capacity to automatically extract palmprint convolution features. In the meanwhile, text recognition can be done directly on the palmprint master map [1]. The results of the experiments suggest that the proposed strategy can significantly increase the test's accuracy. The effect of network recognition and other approaches utilized in this paper are initially introduced in this paper. Then we prepare the data needed for the method, create the network, and tweak the network's parameters based on the data's training so that they may extract distinct features [2]. With the new palmprint, the trained features will be predicted. In addition, we normalize the data to increase the algorithm's accuracy; normalization can improve, and it may also improve the calculation's correctness. Finally, the tests show that the algorithm is capable of producing good results. The system mines all of the information in the palmprint image and does not require any artificially specified feature extraction processes, making the palmprint recognition algorithm much easier to understand.

2. Related Work

A convolutional neural network (CNN) is demonstrating its capabilities as deep learning progresses. It is frequently employed in a variety of domains, including pictures, phonetics, and natural language processing. The network does not need to rely on artificially defined features because it can extract features autonomously. Given the current trend, we want to achieve the best possible accuracy with deeper and more complicated networks, but this sort of network has downsides in terms of model size and running speed. There are two types of compact pre-training models and live training of tiny networks while building a small and efficient neural network, the major reason being to optimize the delay and consider the size of the model.

Several recent studies have used deep learning algorithms to study biometrics such as palmprint recognition. [3] proposes a unique strategy based on MPELM to increase the performance of the multispectral palmprint recognition method. To begin, the David Zhang approach is used to preprocess all palmprint images. Then, to

fuse the multispectral palmprint images, apply an image fusion approach based on the rapid digital shearlet transform. Finally, calculate the final multispectral palmprint classification using the proposed MPELM classifier. The proposed model has an average accuracy of 97.33 percent, according to the testing results. [4] proposes a novel Gabor-based kernel principal component analysis (PCA) technique for palmprint recognition that integrates the Gabor wavelet representation of palm images and the kernel PCA method. The proposal's recognition accuracy was as high as 95.17 percent, according to the findings. A palmprint recognition system based on a scanner is presented in [5.] The palmprint images are captured and aligned automatically so that they may be processed further. Fisher discriminant analysis (FDA) and independent component analysis are two linear subspace projection techniques that have been tried and contrasted (ICA). The proposal's recognition accuracy was up to 95.2 percent and 95.7 percent, respectively, according to the findings. X. Xu and Z. Guo offer a method for modelling multispectral palmprint images as quaternions and extracting features using quaternion principal components analysis (QPCA) [6]. Multispectral palmprint images are analyzed using QPCA to extract features. The Euclidean distance is used to determine how different two palmprint images are. Given 3000 testing samples from 500 palms, the best GAR is 98.13 percent, according to the trial. In [7], proposes a unique contactless Palmprint identification system based on palm print principle line-based feature extraction [8]. The distances between endpoints and points of interception were determined and translated into frequency domain using the Discrete Fourier Transformed (DFT) approach. The suggested model was trained and found to be 98.55 percent accurate. [9] proposes a discrete wavelet transform-based technique for doing so. The findings showed that the proposal's recognition accuracy was up to 98 percent. The results reveal that the convolution neural network has been successfully applied in palmprint recognition. Palmprint recognition has yet to be applied to the ResNet-based model. A novel CNN model for palm print recognition is presented in this paper.

3. Palmprint Recognition Method

Discriminative pattern features may be automatically learnt from a large quantity of data using a convolution neural network (CNN), one of the most effective deep learning models used in the field of image recognition. It can create the effect of human eye recognition when the amount of data used is quite significant. As a result, we use it to recognise palmprints and get a high recognition rate by modifying the network layout. Figure 1 depicts the network structure.

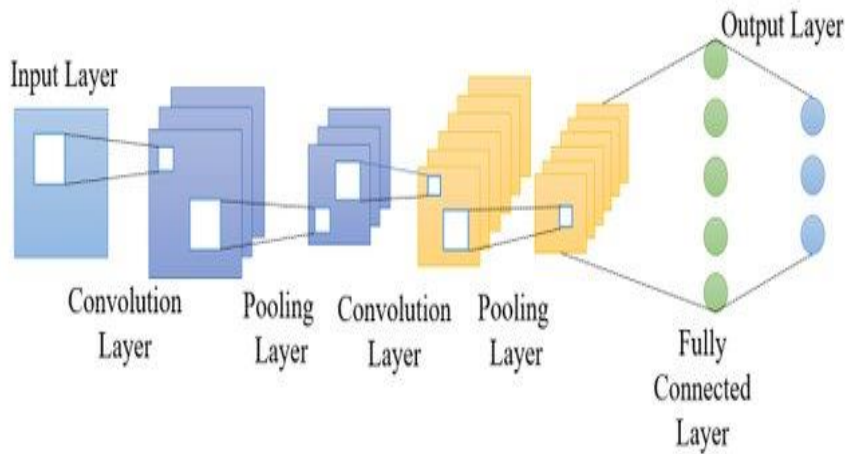


Figure. 1 General structure of a CNN

General structure of a CNN architecture which is based on several concepts as presented in figure.2. below.

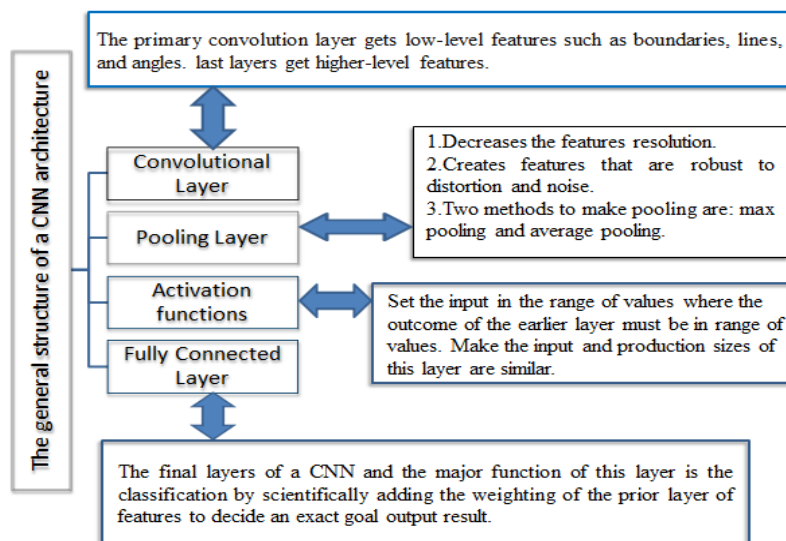


Figure.2. General structure of a CNN architecture.

3.1 Data Preparation

The 11k Hands dataset was employed in this study, which consists of 11,076 manual pictures (1,600 x 1,200 pixels) from 190 people ranging in age from 18 to 75, male and female, who were all requested to open and close their left and right fingers. This data is separated into two parts: the dorsal side of the hand and the palmar side of the hand, and working on the palmar side of this paper exclusively. Dorsal and palmar hands are presented with a uniform white background and nearly the same distance from the camera. There were 5,396 palmer images in total, comprising 2813 with the right hand and 2583 with the left, as shown in figure 3, which were separated into training and testing, with 4856 images used for training and 540 images used for testing. The test images are selected at random from the data. In the experimental stage, some distortion was included to reduce over-fitting in the training step. Meanwhile, the precision of the computation can be enhanced in order to boost the speed of the solution. The mean variance of the data was normalized during the experimental stage. The test data set cannot be simply normalized using the method; instead, the mean

and variance of the training data set must be used to normalize the test data set.

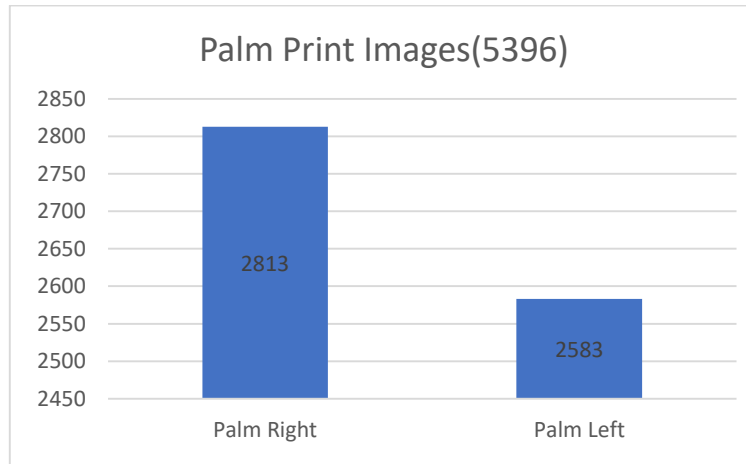


Figure 3. palm print data set

3.2 System Framework

Figure 4 shows the technological architecture of the proposed biometric system, which is based on the fusion of palmprint features at the matching score level. Our approach incorporates image pre-processing and deep-CNN based feature extraction in both stages (enrolment and identification). The extracted feature vector must be kept in the system database for the enrollment phase, while this feature vector must be subjected to a matching procedure for the identification phase to determine whether to accept or reject this individual at the decision step. It's worth noting that a normalization method is used before integrating the results from the unimodal systems. This improved technique utilizes each biometric modality and may be used to a unimodal biometric system.

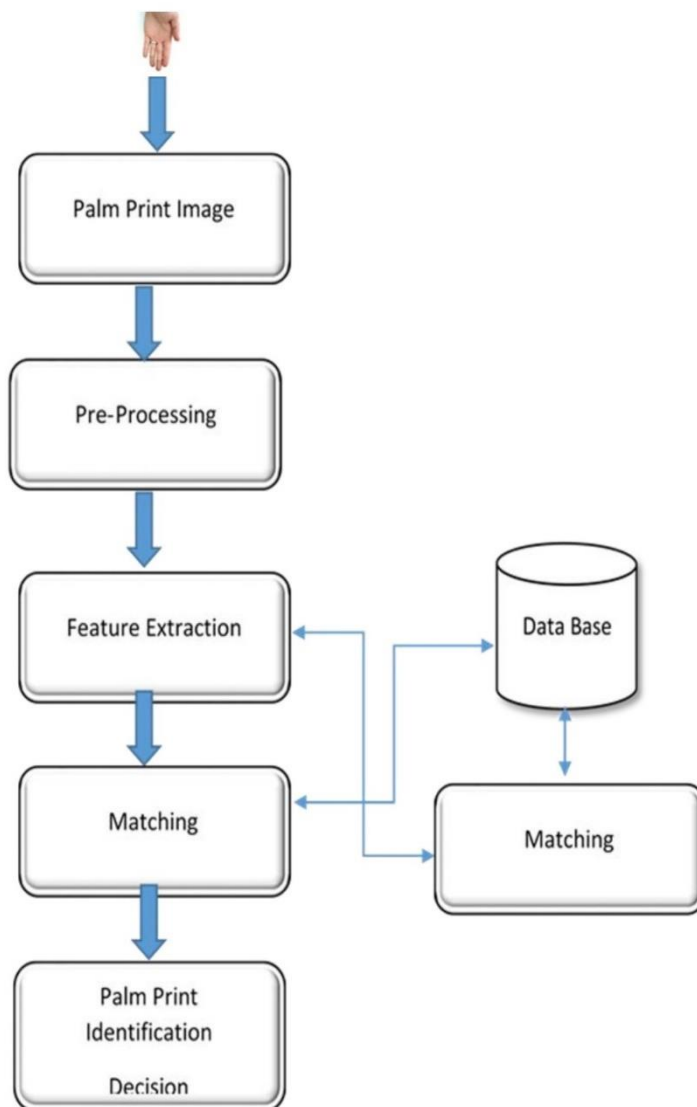


Figure 4. System Framework

3.3.1. Image preprocessing

The lines, wrinkles, triangles, and detail points in palmprint have a rich texture and structural qualities. Individuals have their own set of characteristics. Images produced from the same palmprints

gathered at various periods will have varying degrees of rotation and translation, and the size of the palmprints collected at the same time may also differ. As a result, before extracting the feature and recognizing the palmprint, the effective return on investment area of the palmprint that comprises the major characteristics must first be extracted. Figure 5 depicts the full therapy procedure. Extraction of the return on investment is a major stage, as it leads to image alignment, increased feature matching efficiency, and, ultimately, a beneficial influence on recognition outcomes.

In a biometric identification system, defining a palmprint area of interest (ROI) is a crucial step. We utilized the same algorithm that was used in [9] for this. It entails establishing a coordinate system that allows the center region of the palm to be defined. The coordinate system is determined by using the gaps between the fingers as reference points. As a consequence, the $H \times W$ rectangle investment has a sub-image that is retrieved afterwards.

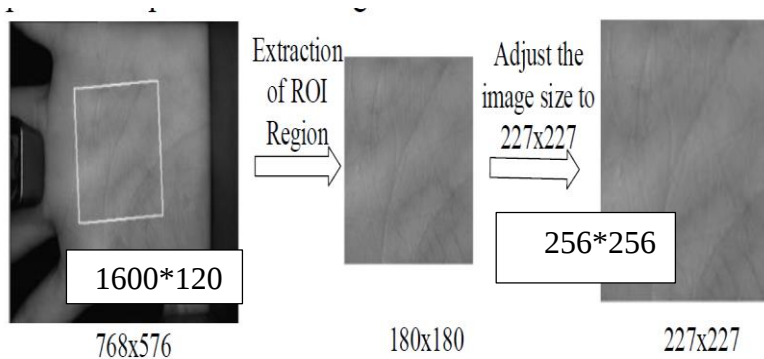


Figure 5. Palmprint image Preprocessing

3.3.2 Feature Extraction and Classification

The Convolutional Neural Network (CNN) [8] uses numerous banks of convolution filters to scan an input picture. To extract higher level feature vectors, it may be run with many layers and filters. CNN stands for "convolutional neural network," which is a type of deep neural network used in pattern recognition and image processing. The CNN algorithm is a multilayer perceptron that is specifically developed to analyze two-dimensional signal

information such as images. The CNN architecture (see Fig. 2) is made up of three layers which are convolutional layers, pooling layers, and fully-connected layers. As a result, the input image is convolved with some filters in the convolutional layer. This work can be completed in a number of ways. The outputs of this layer are decreased by utilizing the max-pooling function after each convolutional layer in order to minimize the size of the acquired feature, which is the duty of the pooling layer. Finally, the feature vectors of the input picture are produced in the output layer and utilized as Dense inputs for classification (matching).

3.3.3 Scores Normalization and Fusion Schemes

Each measured score may be translated into a common interval using the normalization procedure that is often employed in multimodal systems (data fusion). Min-Max is the most often used normalization approach in biometric identification systems. When the limitations (minimum and maximum values) of the scores given by the systems are known, this approach is more applicable. In this scenario, we can easily convert the scores vector's lowest and maximum values to 0 and 1, respectively. The score normalized using the Min-Max approach is given by the following formula:

$$\hat{v}_d = \frac{v_d - \min(v_d)}{\max(v_d) - \min(v_d)} \quad (1)$$

where V_d holds all of the scores computed between the test and all of the stored feature vectors, and the vector contains the normalized values.

The system's choice is based on the system designer's given system security threshold (T_0) and the calculated matching score (d_i). (depending on the desired security level).

The system makes the following choice for each user:

$$Decision \equiv \begin{cases} Accepted & \text{if } d_0^i \geq T_0 \\ Accepted & \text{if } d_0^i < T_0 \end{cases} \quad (2)$$

Where d_i is the estimated score for the i th individual and T_0 is the security threshold for the system.

4. Experimental Results and Discussion

The precision of a biometric system is important. Depending on the technology, biometric parameters are utilized to determine the degree of accuracy. A collection of multispectral palmprint images obtained with a capture device produced by the 11k data set Gender recognition and biometric identification utilizing a large dataset of hand images is used in the assessment phase. A convolutional neural network may be adjusted using a variety of parameters. We need to determine the important characteristics that properly reflect our system in order to acquire the optimal CNN architecture and a high accuracy identification rate. There are hyper-parameters and extra parameters in any CNN architecture. The number of layers, the activation function, the learning rate, the batch size, the number of epochs, and the L2 regularization are all essential hyper-parameters. The filters size, number of filters, padding, stride, and pooling-layer, on the other hand, are the most essential extra factors. Our study concentrated on a few factors that we believe are important in our work, as well as the fact that other parameters adopted by default have delivered decent results, in order to create an effective biometric system with less complexity. Starting with a simple model and attempting to enhance it at each stage is a smart approach.

4.1 Visualizing Intermediate Layer Activations:

Understanding how the used deep CNN model can identify the input image necessitates looking at the output of its intermediate layers to observe how this research model views the input image. Similarly, by doing so, all researchers will have a better understanding of how these layers function.

For example, when given an image of a palm print from the input set, the outputs of numerous intermediate convolutions are linked to their respective activation layers of the trained Inception model, as shown in figure. 8. The original DHVs, as well as the intermediate activation layers, are shown in Figures 6 and 7. Figure 6 displays the original image, while Figure 7 shows the activation layers.



Figure 6. Original palm print image

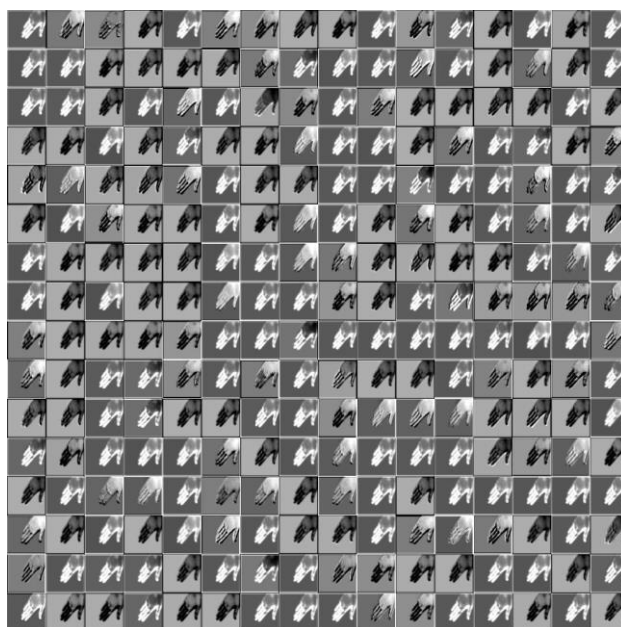


Figure 7. palm print Activation layer

4.2 Results

We utilized 4856 palmprint grayscale images as training data and 540 palmprint grayscale images as test data in the experiment. The accurate recognition rates achieved after numerous rounds of training were 98.55 percent. Because palmprints are such common characteristics, the resolution may be degraded, resulting in

recognition problems. Table 1 shows comparisons with different approaches.

Table 1 comparison with other methods

Methods	Recognition Rate
PCA + GWR	95.17%
QPCA	98.13%
MPELM	97.33%
FDA	95.20%
ICA	95.70%
DFT	95.48%
DWT	98.00%
ResNet	98.55%

We can observe that our approach outperforms the majority of the conventional techniques in Table 1. Resolution and noise may readily sabotage this method. Our approach is a feature learnt from a vast quantity of palmprint data and does not require any preprocessing or feature extraction. As a result, it can adapt to a large amount of data while maintaining excellent accuracy.

We also look into the link between experimental results and the amount of training data. For varied training data sizes, Figure 8 demonstrates the link between the accuracy of our model network and the number of iterations throughout the training process. The accuracy rate of the verification set under various amounts of iterations volumes climbs initially and then stabilizes as the number of iterations increases.

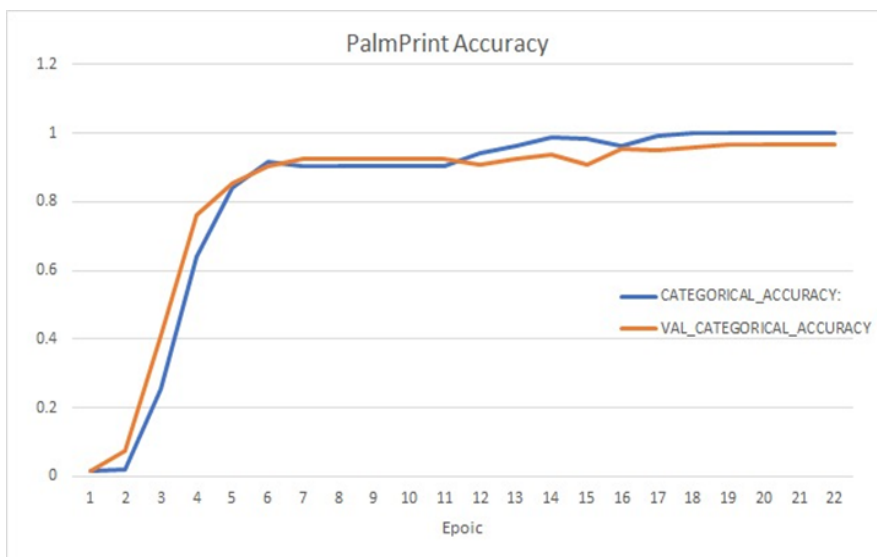


Figure 8 The accuracy of training data and Validation data with different amounts of iterations

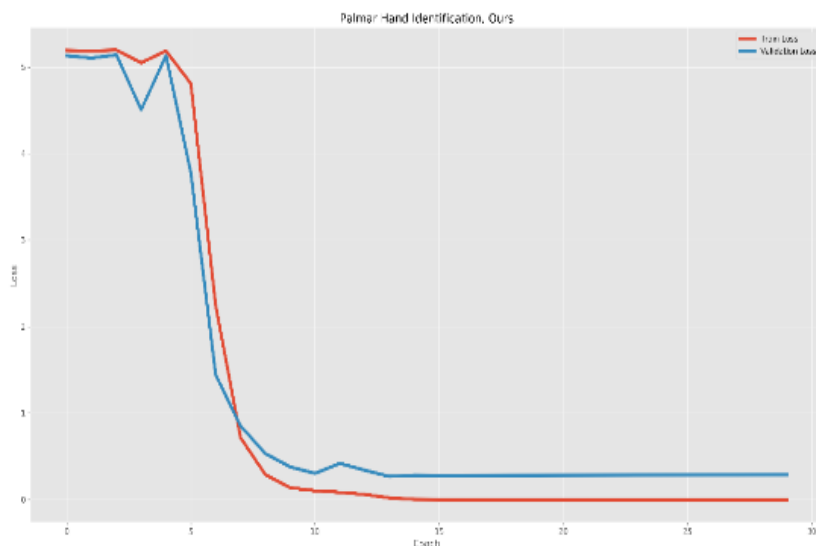


Figure 9 The Loss of training data and test data with different amounts of iterations

5. Conclusion

The ResNet50 algorithm, based on convolutional neural networks, was used to identify persons using palm print features in this article (CNN). The network can manage and adapt to diverse palm print variety by creating the training data based on the features of an individual's palm print and distinguishing it from other persons. The palm print feature may be recovered from the original handprint without image pre-processing or other special extraction using an efficient network architecture and training data, resulting in successful identification. The results of the experiments demonstrated that the technology is successful and trustworthy in recognizing palmprints with increased accuracy, and that it can be utilized in a variety of industries to assure high security and secrecy for institutions, companies, and others.

References

- [1] I. A. Abdullah and J. J. Stephan, "A Survey of Face Recognition Systems," *Ibn AL-Haitham Journal For Pure and Applied Science*, vol. 34, pp. 144-160, 2021.
- [2] K. Alashik, S. Hussin, R. YILDIRIM, and A. ALGUTTAR, "Dorsal Hand Vein Identification Based on Deep Convolutional Neural Networks and Visualizing Intermediate Layer Activations," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, pp. 512-521, 2020.
- [3] X. Xu, L. Lu, X. Zhang, H. Lu, and W. Deng, "Multispectral palmprint recognition using multiclass projection extreme learning machine and digital shearlet transform," *Neural Computing and Applications*, vol. 27, pp. 143-153, 2016.
- [4] M. Ekinici and M. Aykut, "Gabor-based kernel PCA for palmprint recognition," *Electronics Letters*, vol. 43, pp. 1077-1079, 2007.

- [5] T. Connie, A. T. B. Jin, M. G. K. Ong, and D. N. C. Ling, "An automated palmprint recognition system," *Image and Vision computing*, vol. 23, pp. 501-515, 2005.
- [6] X. Xu and Z. Guo, "Multispectral palmprint recognition using quaternion principal component analysis," in *2010 International Workshop on Emerging Techniques and Challenges for Hand-Based Biometrics*, 2010, pp. 1-5.
- [7] M. Rotinwa-Akinbile, A. M. Aibinu, and M.-J. E. Salami, "Palmprint recognition using principal lines characterization," in *2011 First International Conference on Informatics and Computational Intelligence*, 2011, pp. 278-282.
- [8] K. M. Alashik and R. Yildirim, "Human Identity Verification From Biometric Dorsal Hand Vein Images Using the DL-GAN Method," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 74194-74208, 2021.
- [9] H. Kekre, K. Sarode, and A. A. Tirodkar, "A study of the efficacy of using Wavelet Transforms for Palm Print Recognition," in *2012 International Conference on Computing, Communication and Applications*, 2012, pp. 1-6.

Modeling of Active Power Filter for Correcting Power Factor in 3-Phase Systems of Variable Loads

Abdulbasit Alhinqari
aelhangari@zu.edu.ly

Alejeli Alhengari
a.alhengari@zu.edu.ly

Almonir Algnoni
a.algnoni@zu.edu.ly

Reyad Alfarah
r.elfrah@zu.edu.ly

Electrical and Electronic Dept., Engineering Faculty, Zawia University,
Zawia, Libya

Abstract:

Due to the increase of demand in electric energy, the necessity of applying more attention to its quality is necessary. A variety of loads such as rectifier devices, power supplies and speed adjust drives such these loads cause high harmonic in drawn power.

In order to investigate the performance, it is required to model 3-phase system with variable loads. In this paper, a conventional proportional plus integral (PI) controller has been used to control this system.

To validate the mathematical model for a wide range of loads, two loads are considered with 3-phase AC source in the process of assessment. The first load is considered an unbalanced load. Each phase has a different independent type of load. The second load is a nonlinear load (rectifier load).

3-phase active power filters (APFs) are used to improve the power factor, which reduces the consumed apparently power; consequently, the overall performance will improve. A practical approach for implementing an APF has been presented in this work is a Voltage-source inverter-based shunt active power filter. This approach continuously requires one variable, which is the phase angle between the voltage and current to improve the performance of the system.

Keywords: Electric energy, rectifier devices, power supplies, (PI) controller.

الملخص:

نتيجة لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، الحاجة للتركيز على جودتها امر ضروري. نظرا لوجود احمال متنوعة مثل اجهزة التقويم، مغذيات القدرة والمعدات الكهربائية ذات مدى سرعات واسع. هذه الاحمال تسبب في ظهور توافقيات في القدرة المسحوبة. تولد هذه التوافقيات العديد من المشاكل مثل تشوهات في مجال جهد المصدر، سخونة المعدات والاجهزة، أخطاء في انظمة الحماية وانظمة قراءة سريان الطاقة. كنتيجة لذلك، تنخفض كفاءة أنظمة القدرة.

للتخلص من هذه المشاكل، تم استخدام مصفيات القدرة لتحسين عامل القدرة. في هذه الورقة تم استخدام مصفي ثلاثي الطور للقدرة الفعالة (مصدر جهد مستمر وعاكس على التوازي). هذه الطريقة تحتاج باستمرار الى متغير واحد وهو زاوية الطور ما بين الجهد والتيار لتحسين الاداء للنظام. استخدم متحكم تناسبي مع تكاملي (IP) مع هذا المصفي. صمم هذا النموذج حتى يمكن استخدامه مع متحكمات مختلفة.

Introduction:

As it well known, the harmonics generate many problems such as distorted voltage waveform, equipment overheating, malfunction in system protection, and inaccurate power flow metering. They also reduce the efficiency of the generation system by drawing reactive current component from distribution network.

This frame of work is dedicated for the process of incorporating APF on-line with 3-phase power system. The Filter itself is 6 controlled electronic switches - two for each phase- IGBTs. All connected in parallel with a DC source. This filter injects the compensated current to maintain the voltage and current grid in phase.

The switches, at appropriate order, receive the firing signals from the PWM. The later receives the error signal from the controller. After sensing the line currents and transform the 3-phase system into the d-q system, the PI controller acts to eliminate the error between the total angle of grid voltage and its current for each phase.

Due to quickly switching at rectification process, the power factor is very low in power electronics equipment with highly harmonics,

which causes very fast changes in reactive power [1], the same idea was proposed by [2].

Nevertheless, of its low cost and high performance, Passive filters have restrictions because of adding them in the network overlap with the system impedance, which leads to resonance with the actual loads [3]. Also in [4], they suggested to suppress the resonance by hysteresis control. A dynamics of a dc-link voltage is applied to achieve stability of SAPF using model reference control. That compensate the generated harmonics due to the load current [5].

In [6], the authors suggested applying linear control strategy for this type of filters. The approach was applying of Input-Output linearization on dq0 rotating reference frame. The performance showed improvement in power factor and maintain minimum harmonic load currents.

An optimal controller based on predictive control approach has introduced by [7]. The controller has been applied in the current control loop. The advantage was the independency of nonlinear control strategy from the on-line optimization. The reason was fast dynamics of current tracking, which ensures the stability of current loop and load's independency.

The authors have introduced a solid framework supported by experimental evidence in [8]. They implement a fuzzy logic controller to avoid some uncertainty in the modeling process.

System Modeling:

In the modeling procedure, it is assumed that loads are independent from the network loads. Unbalanced and nonlinear loads are considered later of simulation purposes. [1] The complete system is shown in; Figure 1, whereas represents the target subsystem for the modeling process (Source and Filter).

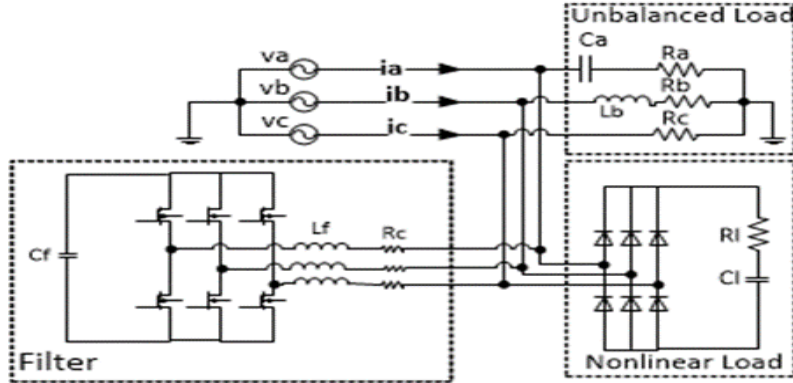


Figure 1: System Configuration

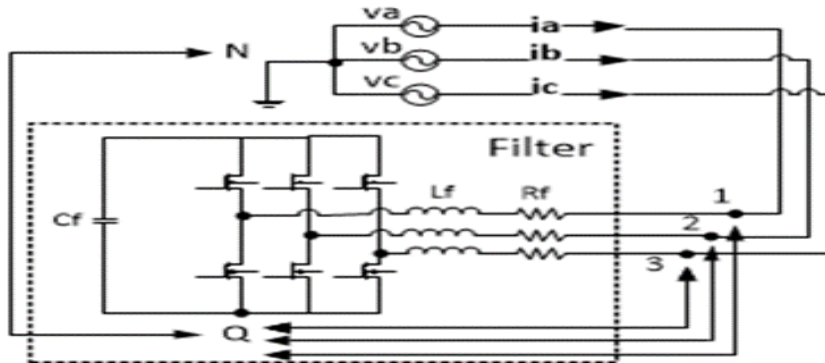


Figure 2: Modeling of Subsystem

To investigate the rate of change of currents and voltages between the supply and the filter, Kirchhoff laws for current and voltage are applied. For simplicity, we consider the inverter switches are ideal; therefore, we ignore the leakage currents and the drop voltages on each IGBT.

For each phase In Figure 2, we obtain a system as,

$$\begin{aligned} v_a &= v_1 = L_f \frac{di_a}{dt} + R_f i_a + v_{aQ} + v_{QN} \\ v_b &= v_2 = L_f \frac{di_b}{dt} + R_f i_b + v_{bQ} + v_{QN} \\ v_c &= v_2 = L_f \frac{di_c}{dt} + R_f i_c + v_{cQ} + v_{QN} \end{aligned} \quad (1)$$

Where v_{QN} the voltage is difference between point Q (reference of the filter) and the neutral of the source and is obtained by applying Kirchhoff ($v_a + v_b + v_c = 0$) and ($i_a + i_b + i_c = 0$) on the system equation in (1). These yields $v_{QN} = \left[-\frac{1}{3} \sum_{p \in \{a,b,c\}} v_{PQ} \right] \cdot v_{dc}$, where v_{dc} the voltage is across the capacitor Cf.

The timing function, which is controlled by 6 pulses comes from the PWM, must has the condition,

$$sw_a = \begin{cases} 1, & s_u = 1, s_l = 0 \\ 0, & s_u = 0, s_l = 1 \end{cases}$$

Where s_u & s_l represent the upper and lower switches for phase 'a' at the inverter side. It means for a particular phase v_a upper switch is on; the lower must have an opposite state.

The voltage at each phase is directly affected by this switching process as, $v_{aQ} = sw_a v_{dc}$

With this function, we can now substitute back into system (1) to obtain,

$$\begin{aligned} v_a &= L_f \frac{di_a}{dt} + R_f i_a + (sw_a - \frac{1}{3} \sum_{i \in \{a,b,c\}} sw_i) v_{dc} \\ v_b &= L_f \frac{di_b}{dt} + R_f i_b + (sw_b - \frac{1}{3} \sum_{i \in \{a,b,c\}} sw_i) v_{dc} \\ v_c &= L_f \frac{di_c}{dt} + R_f i_c + (sw_c - \frac{1}{3} \sum_{i \in \{a,b,c\}} sw_i) v_{dc} \end{aligned} \quad (2)$$

Let $[(sw_a - \frac{1}{3} \sum_{i \in \{a,b,c\}} sw_i) v_{dc}]$ be a symbolic function SW_{ph} , which is the switching control function.

$$\begin{aligned} \frac{di_a}{dt} &= \frac{1}{L_f} (-R_f i_a - SW_{ph} + v_a) \\ \frac{di_b}{dt} &= \frac{1}{L_f} (-R_f i_b - SW_{ph} + v_b) \\ \frac{di_c}{dt} &= \frac{1}{L_f} (-R_f i_c - SW_{ph} + v_c) \end{aligned} \quad (3)$$

Due to the coupling of states, the model is a nonlinear. The resultant system is in abc-frame. It needs to be transferred into dq0-frame to apply the control approach.

Controller Design

In order to convert the state equations into the required transformation, we need to apply Park's transformation

$$u_{dq0} = K_s u_{abc} \rightarrow u_{abc} = K_s^{-1} u_{dq0}$$

$$i_{dq0} = K_s i_{abc} \rightarrow i_{abc} = K_s^{-1} i_{dq0}$$

K_s and K_s^{-1} are the transformation matrices. The resultant state in dq0- frame, is

$$\begin{bmatrix} \dot{i}_d \\ \dot{i}_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R_f/L_f & \omega \\ -\omega & -R_f/L_f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_d \\ i_q \end{bmatrix} + \frac{1}{L_f} \begin{bmatrix} v_d \\ v_q \end{bmatrix} - \frac{1}{L_f} \begin{bmatrix} SW_d \\ SW_q \end{bmatrix} v_{dc} \quad (4)$$

The last system represents the augmented system for currents and voltage control.

The complete process of the transformation can be follow as in [9] and [10].

A. Current control loop

We start with the internal loop to control the currents i_d & i_q . By rearranging system (4), we have,

$$\begin{aligned} L_f \frac{di_d}{dt} + R_f i_d &= L_f \omega i_q - SW_d v_{dc} + v_d \\ L_f \frac{di_q}{dt} + R_f i_q &= -L_f \omega i_d - SW_q v_{dc} + v_q \end{aligned} \quad (5)$$

Now let's define the comprehensive inputs for both d and q frames as

$$\begin{aligned} u_d &= L_f \omega i_q - SW_d v_{dc} + v_d \\ u_q &= -L_f \omega i_d - SW_q v_{dc} + v_q \end{aligned} \quad (6)$$

Through the switching functions, we can pick terms such that (6) becomes

$$\begin{aligned} u_d &= k_{pi} \tilde{i}_d + k_{ii} \int \tilde{i}_d dt \\ u_q &= k_{pi} \tilde{i}_q + k_{ii} \int \tilde{i}_q dt \end{aligned}$$

For tracking the error of currents, we let:

$$\begin{aligned}\tilde{i}_d &= i_d^* - i_d \\ \tilde{i}_q &= i_q^* - i_q\end{aligned}$$

Substituting back into system (4) and taking Laplace transform.

The open-loop current controller transfer function is:

$$G_{iol}(s) = \frac{U_d(s)}{\tilde{I}_d(s)} = \frac{U_q(s)}{\tilde{I}_q(s)} = k_{pi} \frac{s + k_{ii}/k_{pi}}{s}$$

It results a closed loop transfer function on the form:

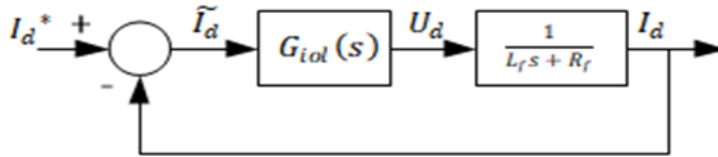


Figure 2: Figure 5: Current Control Loop

$$G_{icl}(s) = \frac{I_d(s)}{I_d^*(s)} = \frac{I_q(s)}{I_q^*(s)} = \frac{k_{pi}s + k_{ii}}{L_f s^2 + (k_{pi} + R_f)s + k_{ii}}$$

Where the characteristic equation of the closed loop system is

$$s^2 + \frac{(k_{pi} + R_f)}{L_f}s + \frac{k_{ii}}{L_f} = 0 \quad (7)$$

The general form of a characteristic equation of closed-loop transfer function of second order system is present in [11] and others as,

$$\Delta = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

It gives two roots of the form:

$$s_1, s_2 = -\zeta\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1 - \zeta^2}$$

For stable performance, the damping factor $\zeta = \sqrt{2}/2$ and $\omega_n = 10 > 0$

By equating Equations (7) and (8), we obtain K_{pi} and K_{ii} .

$$\frac{(k_{pi} + R_f)}{L_f} = 2\zeta\omega_n \rightarrow k_{pi} = L_f(2\zeta\omega_n) - R_f$$

$$k_{ii}/L_f = \omega_n^2 \rightarrow k_{ii} = L_f(\omega_n^2)$$

A. Voltage control loop:

The flow of power between the filter and source is consists of two parts active power $p = v_d i_d$ and reactive $q = -v_d i_q$ (no effect of vq at ideal situation). This keeps the v_{dc} a maximum voltage across the dc link of the SAPF. By acting on the supply current, it can compensate the losses through the active power filter's resistive–inductive branches. Ideally, it must act on the direct current component i_d . From Figure2, we have the DC link side of the filter

$$C_f \frac{dv_{dc}}{dt} = SW_d i_d + SW_q i_q = u_{dc} \quad (9)$$

We pick SW_d such that

$$u_{dc} = k_{pv} \tilde{v}_{dc} + k_{iv} \int \tilde{v}_{dc} dt, \quad (10)$$

Where ($\tilde{v}_{dc} = v_{dc}^* - v_{dc}$) is the dc voltage tracking error.
The PI controller is

$$u_{dc} = k_{vp} \tilde{v}_{dc} + k_{vi} \int \tilde{v}_{dc} dt$$

This gives a transfer function

$$G_{vol}(s) = \frac{U_{dc}(s)}{\tilde{v}_{dc}(s)} = k_{pv} \frac{s + k_{iv}/k_{pv}}{s} \quad (11)$$

The overall closed-loop TF is:

$$\frac{v_{dc}(s)}{v_{dc}^*(s)} = 2\zeta\omega_{nv} \frac{s + \omega_{nv}/2\zeta}{s^2 + 2\zeta\omega_{nv}s + \omega_{nv}^2} \quad (12)$$

This leads to controller gains $k_{pv} = 2\zeta\omega_{nv}v_{dc}$ and $k_{iv} = \omega_{nv}^2 v_{dc}$.
Pick the ζ and ω_{nv} as in current loop controller.

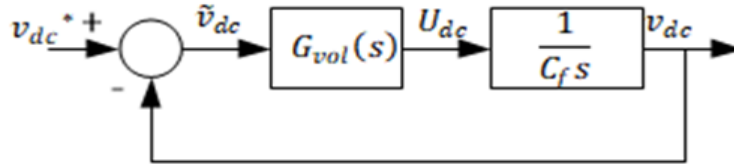


Figure 4: DC voltage Control Loop

Results and Discussion:

In this work, the objective loads include an unbalanced 3-phase and 3-phase Rectifier. The used parameters and constants are given in Table 1. The values that are shown here is not actual Data of a physical system; however, they are only for simulation purposes

Table 1: Table 1: Parameters of Simulation

Parameter	Symbol	Value	Unit
Source	Vabc	$220*\sqrt{2}$	Peak Volt
Frequency	f	50	Hz
Load 1 (Unbalanced)	Branch A: R / L Branch B: R / L Branch C: R	1.5 / 0.66 0.8 / 0.1 20	Ω / H Ω / H K Ω
Load 2 (Rectifier)	RI CI	1 200	K Ω F
Filter AC side	Rf Lf	1.3 2	Ω μ H
Filter DC side	Cf	1600	μ F

The simulation has been performed on MatLab/Simulink environment. First, the process of simulation started without applying the designed filter to present the system performance. In second stage, the filter has been linked to the grid and results have been recorded accordingly.

Figure 3 shows the performance of the network without including the Shunt Active Power Filter. It can be seen clearly that the currents are out phase form the source voltages due to the unbalanced load. In addition to the obvious distortion comes from the nonlinear load.

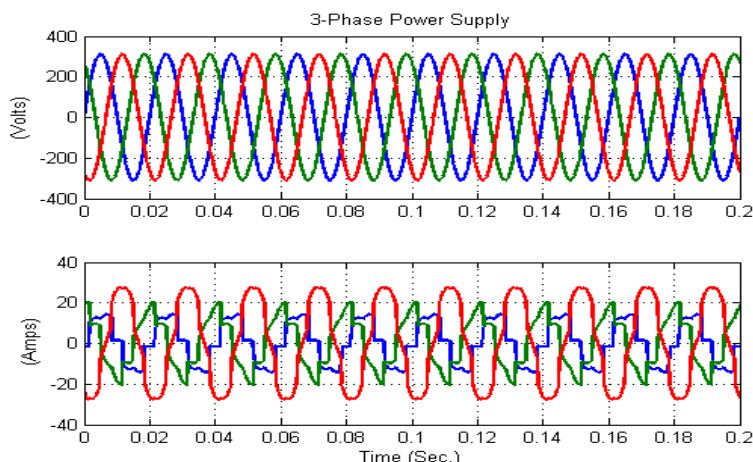


Figure 3: System Performance w/o SAPF

The currents drawn by the loads are shown in Figure 4. The upper part represents the unbalance load current. Each phase has its own impedance. Phase c is a pure resistive load.

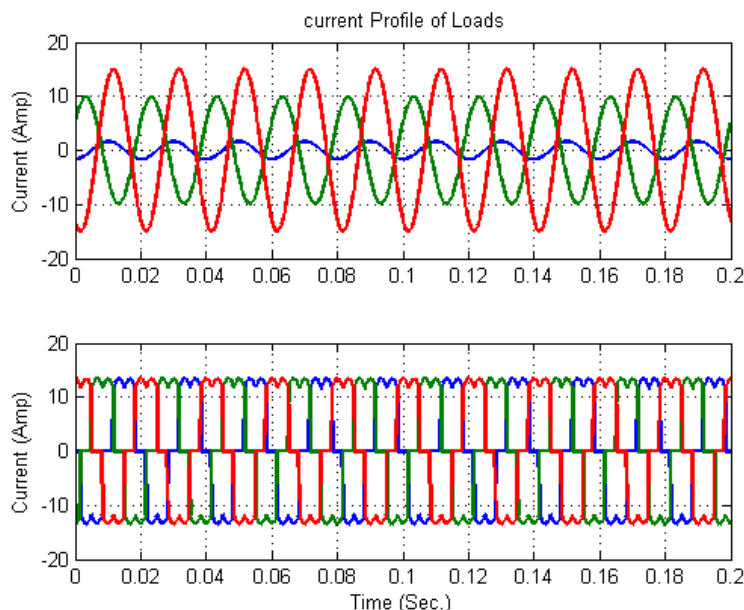


Figure 4: Load Current Profile

The lower part is the nonlinear load, represents the drawn current via rectification process. This load imposes a regulated distortion in the source waveform.

After connecting the SAPF, a major improvement has appeared on the shape of current waveform. The distortion almost is vanished. The phase currents have return back in phase with the supply voltage.

Figure 5 illustrates a noticeable increase in amount of drawn current; however, the degree of the grid synchronization between the voltage and current for each phase is evidence.

The behavior of the SAPF and waveform of the provided current is shown in Figure 6.

The peak value of compensated current is quite high which almost reached 40 Amps. This is manageable because there is an inverse proportional between the between the degree of synchronization and the filter parameters. Therefore, it is trade off. Whenever the filter resistance increases, the injected current decreases, the degradation in the performance happens.

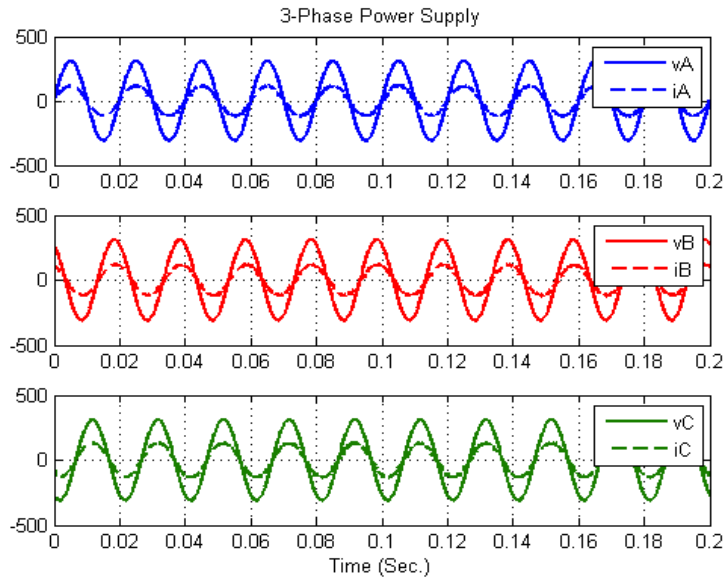


Figure 5: The System Performance with the SAPF

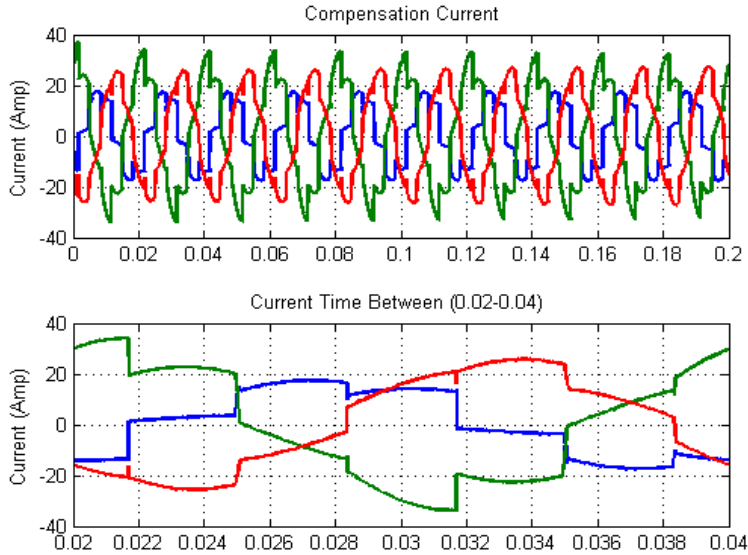


Figure 6: Compensation Current by the Filter

Conclusion:

In summary, the purpose of this work is to introduce a theoretical control scheme of power systems. A general method of modeling a shunt active power filter is presented. To prove an evidence of working model, a PI controller was derived to provide a PWM block with a suitable current reference to be injected into the grid to eliminate the harmonic caused by the wide range of loads.

The simulation results prove the control scheme was capable of suppressing the harmonics in the system in balanced sinusoidal shape. Not only was the unbalanced load current eliminated, but also, the distortion due to the effect of the nonlinear load.

A practical experiment could be implemented to compare the theoretical results with the empirical.

Bibliography

- [1] C. W. Lander, Power Electronics, Maidenhead, Berkshire, England: McGraw-Hill, 1993 .

- [2] K. A. Nikum, "Hardware implementation of step-switched svc's to correct power factor and mitigate harmonics for large dc variable loads," in Institution of Engineers, India, 2010 .
- [3] S. Rahmani, K. Al-Haddad, H. Y. Kanaan and B. Singh, "Implementation and simulation of a modified PWM with two current control techniques applied to a single-phase shunt hybrid power filter," Electrical Power Application, vol. 153, no. 3, pp. 317-326, May 2006 .
- [4] S. Senini and P. J. Wolfs, "Hybrid active filter for harmonically unbalanced three phase three wire railway traction loads," IEEE Trans. Power Electron., vol. 15, no. 4, pp. 702-710, Jul. 2000 .
- [5] L. Marconi, F. Ronchi and A. Tilli, "Robust perfect compensation of load harmonics in shunt active filters," in 43rd IEEE Conf. Decision Control, Nassau, 2004 .
- [6] J. R. Sommer, J. R. Espinoza and L. A. Moran, "non-linear control strategy for instantaneous power factor correction in 3- $\emptyset$ 4-wire electrical systems under asymmetrical and non-linear loads," in Int. Symp. Ind. Electron., Jul. 2006 .
- [7] N. Mendalek, F. Fnaiech, K. Al-Haddad and L. A. Dessaint, "A non-linear optimal predictive control of a shunt active power filter," in Conf. Rec. IEEE 37th Ind. Appl. Soc. Annu. Meeting, 2002 .
- [8] S. Musa, M. A. M. Radzi, H. Hizam, N. I. A. Wahab, Y. Hoon and M. A. A. M. Zainuri, "Modified Synchronous Reference Frame Based Shunt Active Power Filter with Fuzzy Logic Control Pulse Width Modulation Inverter," Energies, vol. 10, no. 758, May 2017 .
- [9] C. J. O'Rourke, M. M. Qasim, M. R. Overlin and J. L. Kirtley, "A geometric interpretation of referenceframes and transformations: dq0, clarke, and park," IEEE Transactions on Energy Conversion, pp. 2070-2083, 2019 .

-
- [10] A. Elhangari, "Sliding-Mode Control Of The Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM)," University of Dayton, Dayton, OH., 2013.
- [11] B. C. Kuo, Automatic Control Systems, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1987 .
- [12] A. G. Mortazavi and . R. Kianinezhad, "Auto Tuned Robust Active Power Filter For Power Quality Improvement," IEEE Transaction on Industrial Electronics, 2010 .