

ARID

International Journal for Science and Technology
مَجَلَّةُ أَرِيدَ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

VOL. 1 NO. 2 DECEMBER 2018

ISSN : 2662-009X



ARID PUBLICATIONS

ARID.MY/J/AIJST

ARID

ARAB RESEARCHER ID

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

Published by Arabic Researcher ID (ARID)

Editorial Board	هيئة التحرير
Prof. Salwan K. J. Al-Ani, Ph.D. State of Qatar, Editor –in- Chief Arid.my/0001-1999	أ.د. سلوان العاني ، قطر رئيس التحرير
Professor Karim El-Din El-Adham, Ph.D., Nuclear and Radiological Regulatory Authority, Authority, Egypt. Arid.my/0001-5271	أ.د. كريم الدين الأدهم ، مصر
Prof. Sabah Jassim, Ph.D. Windsor University, Canada and, CEO Applied BioResearch Canada. Arid.my/002-0784	أ.د. صباح جاسم ، كندا
Prof. Mahmoud Abdel-Aty, Ph.D., Sohag University & Zewail University – Egypt.	أ.د. محمود عبدالعاطي ، مصر
Prof. Yousuf Pyar Ali Hassan, Ph.D., Jazan University, KSA. Arid.my/0002-0829	أ.د. يوسف بيار علي حسن ، السعودية
Assist. Prof. Abdulsalam Almuhamady, Ph.D., Cairo- Egypt. Arid.my/0001-4059	أ.م.د. عبدالسلام المحمدي ، مصر
Dr. Daoud Salman, Ph.D., International School E.I.B of Paris. Arid.my/0001-3561	د. داوود سلمان ، فرنسا
Assistance Prof. Mazin Auny Mahdi, Ph.D., University of Basrah- Iraq. Arid.my/0001-3615	أ.م.د. مازن عوني مهدي ، العراق
Assist. Prof. Ahmed N. Abd, Ph.D., Almustansiryah University, Baghdad, Iraq. Arid.my/002-1653	أ.م.د. أحمد ناجي عبد ، العراق
Dr. Aoday Hashim Mohammad, Ph.D. University of Malaya– Malaysia. Arid.my/0001-1029	د. عدي هاشم محمد ، كندا

Dr. Mohamed A. Alrshah University Putra Malaysia (UPM) Arid.my/0001-0002	د.محمد الهادي الرشاح
Dr.Saif Alsewaidi, Ph.D., UM University – Malaysia. Arid.my/0001-0001	د.سيف السويدي ، ماليزيا
Eng. Maryam Qays Oleiwi , UKM university, Malaysia. arid.my/0001-1034	م.مريم قيس عليوي ، ماليزيا

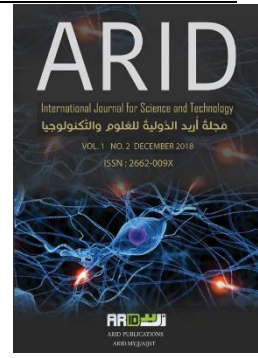
International Scientific Advisory Committee	الهيئة الاستشارية العلمية الدولية
Prof Ali Sayigh - UK	أ.د علي الصايغ- المملكة المتحدة
Prof. Mariam Ali S A Al-Maadeed- Qatar	أ.د مريم علي المعاضيد – قطر
Prof.Mohamed Ashoor Alkathiri- Yemen	أ.د محمد عاشور الكثيري – اليمن
Dr. Kai-Henrik Barth- USA	د. كاي هنريك بارث – الولايات المتحدة الامريكية
Prof. Saad Mekhilef – Malaysia	أ.د سعد مخيلف – ماليزيا
Prof .Mohamed Abdula'al A. Al- Nuiami- Jordan	أ.د محمد عبد العال أمين النعيمي - الاردن

Language Review & Translation Committee	لجنة المراجعة اللغوية والترجمة
Prof.Dr. Ameerah Zubair Sambas	أ.د أميرة زبير رفاعي سميس – جامعة أم القرى - السعودية
Dr.Muna A.Al-Shawi	د. منى أحمد عبد الغني الشاوي- وزارة التعليم والتعليم العالي – قطر
Mr. Mahmoud Ali Gabeen	السيد محمود علي جابين

Journal details	معلومات عن المجلة
Semi-annual	نصف سنوية
Free publication fees	رسوم النشر في المجلة / مجانا
All researches are open access	جميع البحوث العلمية مفتوحة الولوج
All scientific research should be sent for publication through	ترسل البحوث العلمية الى المجلة عبر التفاصيل أدناه
ARID.MY/J/AIJST AIJST@ARID.MY	

فهرس المجلة | Index

ص	اسم الباحث / الباحثين	البحث
4	أ.د.سلوان العاني	رسالة المحرر
7	Prof. Salwan K.J.Al-Ani, Ph.D	Letter by the Editor
11	Mustafa Jamal Alazawi , Aslı Pelin GÜRGÜN مصطفى جمال حميد ، اصلي بالين كوركون	IDENTIFY DRIVERS AND BARRIERS FOR ADOPTING GREEN BUILDINGS IN IRAQ AND DISCUSSION FOR THE TOP RANKS تحديد الدوافع والحواجز لاعتماد المباني الخضراء في العراق ومناقشة الرتب العليا
34	Zeyad Alabdullah, Cenk Budayan زياد العبدالله ، جنك بوديان	IDENTIFY THE KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR BOT(BUILD-OPERATE-TRANSFER) PROJECTS IN FEASIBILITY AND BIDDING STAGES IN TURKEY تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية لمشاريع البناء والتشغيل والنقل في مرحلة دراسة الجدوى ومرحلة المناقصة في تركيا
50	Mohsen Ali Ahmed , Essra Gh. Alsammak محسن علي احمد ، اسراء غانم السماك	PHENETIC AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF MICROCOCCUS YUNNANENSIS ISOLATES FROM SKIN OF THALASSEMIA AND BURNED PATIENTS AND THE AIR التشخيص المظهري والجزيئي لعزلات النوع Micrococcus yunnanensis المعزولة من جلد مرضى الثلاسيميا والحروق ومن الهواء
71	Dr.Eman Abdulrahman Almashmoom د.إيمان عبدالرحمن المشوم	THE SAFE FUTURE IN THE USE OF RENEWABLE ENERGY IN THE UNITED ARAB EMIRATES المستقبل الآمن في استخدام الطاقة المتجددة بدولة الإمارات العربية المتحدة
89	Intesar Ali Mezeal انتصار علي مزعل	EVALUATION ACTIVITY OF TRICHODERMA HARZIANUM TO CONTROL FUSARIUM SOLANI, ALTERNARIA SPP., ASPERGILLUS NIGER AND RHIZOPUS SPP. OF GREENHOUSE FRESH TOMATOES تقييم فعالية الفطر Trichoderma harzianum في السيطرة على كلا من Fusarium solani, Alternaria spp., Aspergillus niger , الفطريات Rhizopus spp التي تصيب ثمار الطماطة الطازجة
100	Maryam Qays Oleiwi, Mohd Farid Mohamed, Mohd Khairul Azhar Mat Sulaiman, Sudharshan N. Raman, Adi Irfan Che-Ani مريم قيس عليوي، محمد فريد محمد، خيرول الازهر مت سليمان، سودارشان رامن، عادي عرفان جي أني	Industrialized Building Systems: A Bibliometric Analysis from 1980 to 2017 نظام البناء الجاهز: تحليل احصائي (بيبليومتري) من سنة 1980 الى سنة 2017



رسالة المحرر

إنه لمن دواعي سروري أن أضع بين أيديكم العدد الثاني من مجلة أريد الدولية للعلوم والتكنولوجيا (arid.my/j/aijst), والتي تعد إحدى المجالات العلمية التي أطلقناها منصة أريد للباحثين والعلماء الناطقين بالعربية، لتتيح نشر النتائج العلمية للباحثين والأكاديميين في التخصصات الهندسية والعلمية بالمجان.

يتبع فريق تحرير هذه المجلة الأسس الأكاديمية والعلمية الرصينة في تحكيم البحوث التي يقدمها المختصون، حيث تخضع البحوث المقدمة إلى المجلة لفحص السرقات الأدبية باستخدام البرنامجين المعروفين Turnitin و iThenticate، وفي حال خلوها من نسب الاستلال العالي، ترسل إلى ثلاثة محكمين متخصصين لتحكيمها، بغية الحصول على بحوث عالية الجودة.

ويعمل كادر المجلة بخطى ثابتة ومتسارعة لإضافة مجلة أريد إلى فهرس المجالات العلمية العالمية الشهير "سكوبس"، لتنبؤاً مجلتنا موقعاً مرموقاً بين المجالات العالمية التي تصدر من دور نشر عالمية كبيرة.

يرحب فريق تحرير المجلة بالأبحاث الجديدة والأصيلة من كافة أرجاء المعمورة، لا سيما التي تعود بالنفع المباشر على الإنسان والبيئة والمجتمع، سواء كانت في صورة مقالات بحثية كاملة، أو بحوث قصيرة، أو بحوث استعراضية لدراسات سابقة، أو رسالة إلى المحرر.

ونظراً لأهمية البحوث العلمية والتقنية للباحثين والأكاديميين، لا سيما تلك التي تعكس التطور الحضاري والتقدم العلمي، فمن الضروري استيعاب أبحاث الشباب وطلبة الدراسات العليا، خاصة الأبحاث في شتى أفرع مجالي العلوم والهندسة.

وترحب مجلتنا بكافة الأبحاث التي ربما تحوي تطويراً لإحدى التجارب في مختبر الدراسات الأولية أو توسع تطبيق قانون فيزيائي أو هندسي أو معادلة رياضية، أو تطرح فكرة جديدة لحل مشكلة ما، شرط أن يتم ربط الجانب التعليمي بالجانبين البحثي والعملية، لتسهيل استيعاب المفاهيم العلمية وتوسيع نطاق تطبيقها واستخدامها العملي.

وتركز مجلة أريد على الأبحاث والاختراعات والمشاريع التطبيقية في المجالات المستقبلية، التي تلبي خطط التنمية والمجتمع والبنية التحتية الجديدة في العالم، خاصة في مجالات الإلكترونيات، والاتصالات، وتقنيات الإنترنت، وتقنيات الحاسوب، والتقنيات الطبية والحيوية، وتطبيقات النانو تكنولوجي في مجالات الطاقة والهندسة والطب والمياه والأغذية والزراعة وغيرها.

وأطرح في رسالتي هذه موضوع الموصلات الفائقة بدرجات الحرارة العالية (HTSC)، والتي كانت قبل منتصف الثمانينات تعرّف بغياب مقاومة التيار الكهربائي في بعض الفلزات والسبائك الفلزية التي يتم تبريدها تحت 23 كلفن. وتسمى درجة الحرارة التي تنخفض فيها مقاومة المادة إلى الصفر بالحرارة الحرجة (T_c).

في عام 1986م، أعلن عن اكتشاف الباحثين الفيزيائيين الألماني جورج بدنورز والسويسري ألكس مولر لخاصية التوصيل الفائق في المواد السيراميكية، حيث تصبح هذه المواد ذات توصيل فائق عند حرارة أعلى من الفلزات والسبائك. ونال بدنورز ومولر جائزة نوبل في الفيزياء لعام 1987م عن هذا الاكتشاف. ومنذ ذلك الوقت تمكّن العلماء من اكتشاف مواد سيراميكية أخرى تصبح فائقة التوصيل عند درجة حرارة عالية، يكفي باستخدام النيتروجين السائل لتبريدها، بينما تتبرّد الفلزات والسبائك إلى درجة حرارة التوصيل الفائق باستخدام الهيليوم السائل، وهو أعلى تكلفة وأصعب في التعامل من النيتروجين السائل.

وقام الباحثان بدنورز ومولر بدراسة الخواص الكهربائية للسيراميك المكون من أكسيد الفلزات والعناصر الأرضية النادرة (Rare earth elements) مثل اللانثانيوم باريوم أوكسيد النحاس ($LaBaCuO$) تحت درجة حرارة 35 كلفن، وتوصلا في العام 1988م إلى مركب البزموت السترونشيوم الكالسيوم أوكسيد النحاس ($BSCCO$)، وهي فئة من المواد فائقة التوصيل تحت درجة 107 كلفن، ولكنها لا تحتوي على أحد العناصر الأرضية النادرة، فكانت هذه طفرة هائلة.

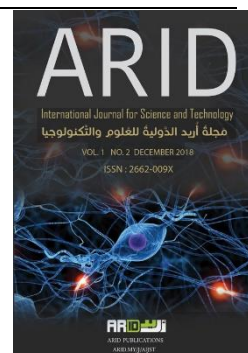
ويبدو أن جميع الموصلات عالية الحرارة هي من النوع الثاني للموصلات الفائقة (يكون انتقالها من الحالة فائقة التوصيل إلى الحالة العادية تدريجياً، ولها درجة حرارة حرجة أعلى من النوع الأول)، ويحتاج الإنسان إلى موصلات فائقة بدرجة حرارة الغرفة. وإذا ما اكتشف العلماء التوصيلية الفائقة بدرجة حرارة الغرفة، فسيكون ذلك بمثابة اختراق كبير في تلبية احتياجات الطاقة في العالم. وستصبح الطاقة الكهربائية متوفرة ومتاحة بتكلفة منخفضة للغاية وستصبح أجهزة الكمبيوتر أسرع مرات عديدة مما هي عليها الآن، ويطلق العنان لأبعاد جديدة في مجال البحوث العلمية والتكنولوجية.

وتجدر الإشارة إلى الجامعات العراقية التي أسهمت في هذا التخصص، وقدمت العشرات من رسائل الدكتوراه والماجستير، وقام باحثوها منذ بداية عقد التسعينات في القرن الماضي بتصنيع العديد من المركبات السيراميكية فائقة التوصيل بدرجات الحرارة العالية، ونشرت نتائج أبحاثهم في مجلات ومؤتمرات علمية دولية محكمة.

تمتلك المواد فائقة التوصيل تطبيقات مهمة وأهمها المغناطيس فائقة التوصيل كأقوى المغناطيس الكهربائية المعروفة في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي الطبية، ومغناطيس توجيه حزم الجسيمات المشحونة لمعجلات الجسيمات كالتي تعمل عليها المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية في سيرن – سويسرا (CERN).

ويُعد القطار المغناطيسي المعلق الذي يسير مرتفع عن الأرض من أهم تطبيقات المواد فائقة التوصيل، ويعتمد القطار على ظاهرة الطرد المغناطيسي بحيث تطفو عجلاته المصنوعة من المواد فائقة التوصيل على مغناطيس فائق الشدة وبالتالي ينعلم الاحتكاك بين عجلات القطارات والقضبان مما يساعد في زيادة سرعة القطارات.

وتعد تقنيات الموصلات فائقة التوصيل حتى وقتنا الراهن من التقنيات باهظة التكلفة، ويحدونا الأمل في خلق قاعدة علمية لدى مؤسساتنا الأكاديمية واستحداث فروع في المراكز البحثية لمواجهة التحديات العلمية لهذه المواد المتقدمة، واعداد باحثين فاعلين في العالم للقيام بتجارب عملية متطورة ونشر أبحاث متعمقة بشأن تقنيات جديدة لتصنيع مواد فائقة التوصيل تعمل بدرجة حرارة الغرفة.



Letter by the Editor

It's my pleasure to present the second edition of ARID International Journal for Science and Technology ([Arid.my/j/aijst](http://arid.my/j/aijst)), a scientific journal launched by ARID platform for Arabic-speaking scholars and scientists, which would help disseminate scientific findings in engineering and scientific disciplines to researchers and academics at no cost.

The Journal's editorial team follows sober academic and scientific rules when examining papers presented by specialist researchers, scrutinizing submitted papers against plagiarism by means of known plagiarism checkers programs such as Turnitin and iThenticate. When submitted researches are found free of plagiarism suspicions, they are sent to three specialized reviewers to ensure high quality researches.

The Journal's cadres work at a steady pace to include ARID Journal within the world-renowned index "Scopus", which would place the journal in a prominent position among international journals of major international publishing houses.

The Journal's editorial team welcomes new and authentic researches from all over the world that would benefit humans, environment and society in a direct way, including Full Research Articles, Short Researches, Review Articles, or Letter to Editor.

Given the importance of scientific and technical researches to researchers and academics, especially those researches that reflect cultural development and scientific progress, it is equally

important to give spaces to researches of young people and postgraduate students, especially science and engineering researches of various disciplines.

Our Journal welcomes all researches that may help further develop a lab experiment or expand the application of a physical or engineering law, mathematical equation, or introduce a new idea troubleshooting a problem, provided that educational aspect is linked to research and practical counterparts in order to facilitate absorption of scientific concepts, and expand the scope of their application and practical use.

The Journal focuses on researches, inventions and applied projects in future fields that meet the development plans, society and new infrastructure in the world, especially in electronics, communications, internet technologies, computer technologies, medical and biological technologies, as well as nanotechnology applications in energy, engineering, medicine, water, food and agriculture etc.

In the second part of this letter, I'll present a brief introduction of high-temperature superconductors, which were known as zero electrical resistance materials before the mid-1980s. This phenomenon was observed only in some metals and metal alloys when they were cooled below 23 Kelvin ($\text{Kelvin} = \text{Temperature Celsius} + 273.15$). The temperature at which material resistance is reduced to zero is called critical temperature (T_c).

The Royal Swedish Academy of Sciences has decided to award the 1987 Nobel Prize in Physics jointly to Dr Johannes Georg Bednorz and Professor Dr Karl Alexander Müller, IBM Zurich Research Laboratory, Switzerland, for their important breakthrough in the discovery of superconductivity in ceramic materials.

To obtain a chemically stable material the two researchers added barium to crystals or lanthanum-copper-oxide to produce a ceramic material that became the first successful "high temperature"

superconductor, with a critical transition temperature of 36 Kelvin. This was followed by the discovery of similar high-temperature superconductor, including Yttrium barium copper oxide (YBCO), which has a critical temperature above liquid nitrogen temperature (77 K) and reaches $T_c = 98\text{K}$. This new breakthrough has opened up the possibility of new applications.

All high-temperature conductors appear to be type II superconductors or rigid conductors. Human beings eye superconductors at room temperature. If scientists managed to discover a room-temperature superconductor, this would mean a major breakthrough in power supply, providing sufficient electrical power to the whole world at very low cost. Such discovery will make computers much faster than they are now, opening up new dimensions in scientific and technological researches.

It should be noted Iraqi universities have contributed to this specialization, availing dozens of doctoral and master's letters, while its researchers have manufactured many high-temperatures superconductive ceramic compounds since the early 1990s, and published the results of their researches in international scientific journals and disseminated them to participations of international scientific conferences.

Superconducting materials have important applications, most notably superconducting magnets which is known as the most powerful electromagnets in medical magnetic resonance imaging (MRI) devices, and the Large Hardon Collider at the European Nuclear Research Organization (CERN).

One of the most important applications of superconductors can be found in Maglev (derived from magnetic levitation), a system of train transportation that uses two sets of magnets, one set to repel and push the train up off the track, then another set to move the 'floating train' ahead at great speed taking advantage of the lack of friction.

Many superconducting conductors are still expensive, and therefore, we hope to create a scientific base in our academic institutions and research centers to meet the scientific challenges of these advanced materials, build effective researchers in the world to carry out advanced experiments and publish in-depth research on new techniques for manufacturing superconducting materials at room temperature.

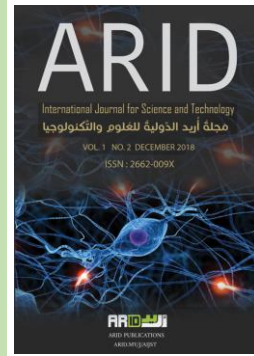


ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>



مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

IDENTIFY DRIVERS AND BARRIERS FOR ADOPTING GREEN BUILDINGS IN IRAQ AND DISCUSSION FOR THE TOP RANKS

Mustafa Jamal Alazawi , Aslı Pelin GÜRGÜN

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,
Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey

تحديد الدوافع والحوافز لاعتماد المباني الخضراء في العراق ومناقشة الرتب العليا

مصطفى جمال حميد ، اصلي بالين كوركون

قسم الهندسة المدنية- كلية الهندسة - جامعة يلدز التقنية

اسطنبول - تركيا

mustafa_alazawi9@yahoo.com

<http://arid.my/0003-3315>

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18/09/2018

Received in revised form 12/10/2018

Accepted 18/10/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

The impact of modernization and urbanization has encouraged positive improvement in the construction industry of Iraq, particularly in the development of the infrastructure. The slower rate progression of the construction in the past has given a great deal of potential for integrating the green concept simultaneously with the development of the country. The insufficient amount of evidence concerning the progress of green construction in Iraq implies that this idea isn't at the top of the agenda of the construction industry, yet. Proactive behavior of the government, private sector and professional boards are highly important for bringing "greener" changes to the construction industry. Green building (GB) is considered as a sufficient way for the implementation of sustainability in terms of environment, economy, and society in the construction industry. To adopt green buildings continue succeeding and gaining popularity, it is, therefore, crucial to gain a clearer comprehension of the main problems that influence its progress. This research aims to investigate the main aspects of adopting the green building in the following fields: (1) major drivers for adopting GB and (2) the fundamental barriers that inhibit adopting GB. For achieving those goals, a questionnaire study has been performed for 100 experts from the Iraqi universities. Ranking analysis has been utilized for identifying the significant problems that are associated with adopting green building, conserving energy, environmental protection, water conservation and developing the government legislation were the most significant drivers. The main barriers for the adoption of green building are lack of its promotion by government, lack of government incentives and rules, Lack of information of the

green product, and unavailability of approved green materials and technologies. The results provide a significant reference for practitioners and researchers of industry for deepening their understanding of the main problems influencing the decision-making of the green building, and for policy makers that aim to promote adopting green building in the construction industry for developing proper policies and incentives.

Keywords: Green buildings, Drivers, Barriers, Sustainable

الملخص

قد شجع تأثير التحديث والتحضر تحسن إيجابي في صناعة البناء في العراق ، ولا سيما في تطوير البنية التحتية. وقد أعطى البطء في معدل التقدم في البناء في الماضي قدرا كبيرا من الإمكانيات لدمج المفهوم الأخضر في وقت واحد مع تطور البلاد. تشير كمية الأدلة غير الكافية المتعلقة بتقدم البناء الأخضر في العراق إلى أن هذه الفكرة ليست في صدارة جدول أعمال صناعة البناء والتشييد حتى الآن. إن السلوك الاستباقي للحكومة ، والقطاع الخاص والمجالس المهنية مهم للغاية لإحداث تغييرات "صديقة للبيئة" في صناعة البناء. يعتبر المبنى الأخضر وسيلة كافية لتنفيذ الاستدامة من حيث البيئة والاقتصاد والمجتمع في صناعة البناء. من أجل تبني المباني الخضراء وليستمر النجاح ويكتسب شعبية ، لذا من الضروري اكتساب فهم أكثر وضوحا للمشكلات الرئيسية التي تؤثر على تقدمه. يهدف هذا البحث إلى التحقق من الجوانب الرئيسية لاعتماد المبنى الأخضر في المجالات التالية: (1) الدوافع الرئيسية لتبني المباني الخضراء و (2) الحواجز الأساسية التي تمنع تبني المباني الخضراء، لتحقيق هذه الأهداف ، تم إجراء دراسة استبيان لـ 100 خبير من الجامعات العراقية. وقد تم استخدام تحليل التصنيف لتحديد المشاكل الهامة المرتبطة بتبني المباني الخضراء ، الحفاظ على الطاقة وحماية البيئة والحفاظ على المياه وتطوير التشريعات الحكومية التي كانت أهم الدوافع التي تشجع على اعتماد البناء الأخضر. تتمثل العوائق الرئيسية أمام اعتماد المباني الخضراء في عدم التشجيع من قبل الحكومة ، وعدم وجود حوافز وقواعد حكومية ، ونقص المعلومات عن المنتجات الخضراء ، وعدم توافر المواد والتقنيات الخضراء المعتمدة. توفر النتائج مرجعاً مهماً للممارسين والباحثين في الصناعة لتعميق فهمهم للمشاكل الرئيسية التي تؤثر على صنع القرار في المباني الخضراء ، ولصناع السياسة التي تهدف إلى تشجيع اعتماد المباني الخضراء في صناع البناء لتطوير السياسات والحوافز المناسبة.

1. Introduction:

The main issues that face the Middle East are water shortage and high temperatures during summer. Many argue that those conditions place specific issues in incorporating green elements in constructions [1]. Having huge reserves of oil, no much attention is given for the topic of needing to preserve energy. Middle East countries are at the top of the list of largest per capita ecological footprint, with Qatar being the maximal at 44 metric tons per person annually [2].

The greatly improving sector of constructions resulted in escalating the consumption per capita of the domestic energy, putting those countries amongst the highest contributors to the emission of CO₂ per capita [3]. Going green is the way of developing the industry's long-term sustainability. An example of that is Al-Qasim University is a specialized university in the agricultural and veterinary sciences and the supporting sciences for the Ministry of Higher Education and Scientific Research in Iraq, the objectives of the project owner were to achieve a high degree of quality and using innovative sources and technologies and Get LEED certification [4]. Iraq has also admitted the need for improving its buildings and infrastructures, with the government continuously investing in the development of infrastructures all over Iraq. In the past five years, the country has witnessed fast development in the sector of constructions. Nevertheless, Iraq is still behind concerning the movement of the green development, due to the fact that in contrast to other countries which have faced pollution problems and rise in costs of energy, Iraq keeps enjoying inexpensive energy and is well acclimatized to arid weather. Green construction gives an opportunity for leaving a lighter footprint on the environment via several advantages to the society and their surroundings, in addition to offering a sound business case. It is usually associated with using green technology specially for the reduction of energy consumptions, green materials, indoor cooling, water saving, and so on. The construction industry has a considerable influence on public health, environment and economy. Based on the

findings of [5], all over the world, buildings are responsible for over 40% of all global emission of CO₂, specifically due to the fact that they're one of the main contributors to the consumption of energy [6]. Moreover, buildings in the majority of the developed countries, like the USA, consume about 68% of electricity, 40% of raw materials, 88% of portable supplies of water, 12% of the supplies of the fresh water, and account for 20% of the steams of solid waste, ("US Green Building Council") [7,8]. It has been projected that the global emission of carbon of buildings will be nearly 42.4 B. tons by the year of 2035, an increase of about 43% in the 2007 level ("US Energy Information Administration") [9]. With implementing of possible green innovations, negative environmental, social, and economic influences of the construction industry may be reduced. The following sections include a description of the methods of the study, data analysis and the final one describes the study.

2. Literature Review:

2-1 Drivers for green buildings

A clearer understanding about the motivators of green building is important for encouraging or leading possible adopters towards accepting and continuing using green innovations. The current section includes a review about the motivators of green building that are supported by earlier researches. For instance, Low et al (2014), [10] investigated the drivers of success for the implementation of green concept in new and existing constructions in Singapore. The significant motivators that have been found included investment returns; corporate social responsibility; competitions, both locally and internationally; rising bills on energy; and motives of marketing/branding motive. Ahn et al (2013), [11] stated that conserving energy; reducing waste; enhanced the quality of indoors environment; conserving environment/resources; and conserving water are the most important six drivers for design sustaining. Love et al (2012), [12] characterized 6 main factors or reasons behind the decision of clients of the Western Australia's

energy-rated commercial office building for using new green technologies. Those have enhanced the health of tenants; strategies marketing; developing of marketing and landmarks; reduced the influence of buildings on the environment; reduced the costs of whole-life cycle; and attracted best clients and high rental returns. A cited study on the motivators of sustainable constructions in Greece was written by Manoliadis et al (2006), [13] who concluded that reduction of energy consumptions; resource conservation; and reducing the amounts of waste as the most significant change motivators. Yudelson (2008), [14] has listed 14 advantages building a business case for green building, some of them are: reduced cost for operating and maintaining, productivity benefits, benefits for marketing, and increased building value.

2-1-1 External drivers

Those motivators may be characterized as ones that fundamentally determined by external sides, like the government, the UN, clients/ customers, the EU, and trade unions, to firms or organizations that build green. Simply stated, those motivators indicate the events that occur happen the company developing Green Buildings, Adopting the incentive approaches of green building has proved to be encouraging for the green building growth. Via a survey of 436 green accredited experts, demonstrated that incentives of markets could encourage stakeholders adopting and promoting green building in Japan, and some of the most wanted kinds of incentives are rates of preferential interest and financial incentives [14]. In the United States, incentives like direct monetary payments, state income tax credits, and density bonus were adopted by a number of states (New York, for example) for driving stakeholders towards GB [15]. A wide range of earlier researchers have discovered strong proofs of the fact that governmental legislations and policies are significant drivers compelling stakeholders on acting sustainably. When Green Building turns into a regulation, stakeholders have no choice but to agree. The survey which studied the motivators for going green in new buildings and in existing

ones in Singapore showed that all of the respondents (i.e. 100 percent) have agreed on the necessity of governmental regulations and rules in the promotion of Green Building, “Low, Gao, and Tay (2014a)” [10] reached conclusion that coincided with the results that have been obtained by “Bernstein and Russo (2013)” [16] that indicated the fact that government actions, particularly the regulations, considerably influenced the level of adopting GB innovations. Increased training and education have become important motivators behind developing Green Building, insights through more efficient flow of information and communication significantly impact the knowledge levels of the clients and the public in general [17]. and there are more External drivers in this study like: development knowledge and awareness and information [18], promotion and communication [19], demand from clients/tenants [20] and the last one green building rating systems available [11].

2-1-2 property-level drivers

Green building property-level drivers may be depicted by seven distinct drivers including: the reduction of resource consumption in green buildings is less than other non-green buildings because it uses an integrated design method which minimizes the waste of resources so the potential of saving limited resources has increased the popularity of Green Building [13]. The contributions of the industry of constructions in the world's environmental woes is typically discussed according to source consuming and emission. The possibilities of green building implementations in guaranteeing that constructions that are added by stakeholders to their inventory are efficiently designed and have more energy-efficiency, thereby, helps reducing the influence of buildings on the environment. Abidin and Powmya (2013) [21] have stated that minimized influence of the environment provide motivations for stakeholders to implement Green Building. The industry of constructions is considered as one of the main contributors to the emissions of CO₂, mainly due to its important impact in consuming energy. “Low, Gao, and

Tay (2014a)” [10] energy conserving may be achieved via the implementation of energy efficiency approaches and methods and producing energy from natural and renewable sources, such as sun, wind, and geo-thermal. This conclusion proves the significance to boost diffusing research and innovation attempts for energy-related policies, strategies and technologies for advancing the existing practices in sustainable constructions [11]. and there are more property drivers in this study like: water conservation [22], reduced whole lifecycle costs [23,24], Increased property values [25] and achieve high quality building [26].

2-2 Barriers for green building

Numerous barriers prevent sustainable construction in developed countries; most of the contractors attribute those limitation as causes of the political situation whereas others believe that even though insecurity and instability have great impact on the prevention of sustainable growth. Whereas the characteristics of green innovations greatly satisfy the needs of people’s health and the environmentally sustainable enhancement. those innovations keep facing issues in the market penetration; there are numerous concerns concerning implementing them. What are the problems preventing the market of green building from growth and expansion? Better understanding of the limitations to implementing green innovations are necessary for helping to come up with ways for overcoming those barriers. many researchers have been investigating the barriers that hinder using green innovations in constructions.

2-2-1 Steering Barriers

One of the main characteristics of the industry of constructions it involves many people that range from Contractors and clients to the builder, thereby, a sufficient strategy will be needed for the implementation of sustainable constructions. This is why, lack in strategy could instead damage the sustainable constructions, whereas otherwise, measures of steering could promote it.

Limitations of steering are lack of governmental rules and incentives, results of the researches have shown that lack of governmental promoting and rules and increasing in expenses of maintaining are characterized as the main limitations that encounter implementing GB [27]. There are many steering barriers like: Lack of GB promotion by government [28,29] and insufficiency of the available GB rating systems and labeling programs [30].

2-2-2 Capacity Barriers

Sustainable constructions may be negatively affected by ignorance or lack in understanding concerning the subject of sustainability. As designers exhibit confidence in the general capability of accessing and using knowledge, they fall when the matters of sustainable constructions are raised. In constructions, expenses and duration are tightly correlated, due to the fact that each of them is highly important in the measurement of how successful the project is, and how it performs. As one of the barriers to adopting green innovations, more time for implementing is ranked as one of the major barriers by Hwang and Ng (2013) [31], A research amongst managers of projects in Singapore demonstrated that more time is needed throughout the procedure of preconstruction ranked as number one issue that is encountered in executing green building. There are more capacity barriers like: Unavailability of green buildings suppliers [32], Absence of local facilities and institutes for of green buildings [33], Lack of green building technological training for project [30], unavailability of approved green materials and technologies [29], Uneven benefit distribution and absence of information related to green products [14].

2-2-3 Cultural Barriers

The processes of construction industry have been utilized through the past years as it has presented itself as a sector typically hard to change, particularly according to approaches of construction that are practiced and the substances of construction that are utilized. This illustrates

a typical resisting to change from using conventional methods. Resisting the sustainable construction happens due to need for process variations, entailing perceiving potential hazards and unexpected events [20]. The aim of maintaining current processes and resisting changes in the industry of constructions is one more limitation for the sustainable constructions and design [11]. This resisting to changes produces Absence of demand via stakeholders and clients [34]. another Cultural Barriers like: Absence of alertness and knowledge of GBs [35], the lack of expressed interest from clients [36].

3- Research Methodology:

The current research has adopted the literature review and a questionnaire as its fundamental approach of gathering data. The research method is depicted in(Figure 1). For achieving its objectives, the study work has adopted the following methodology:

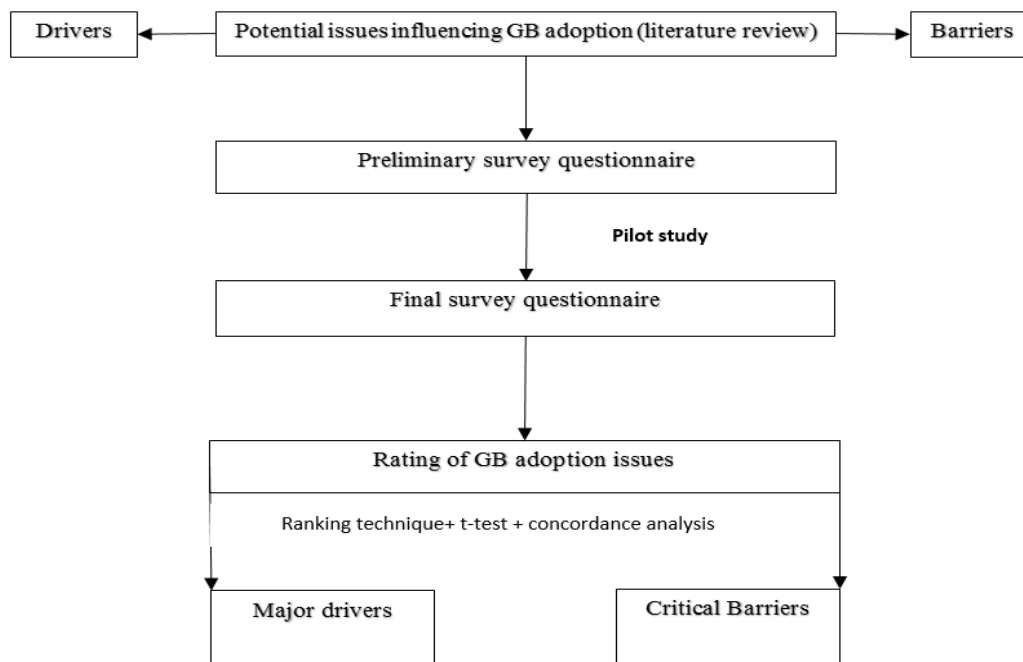


Figure 1. Research framework

3-1 Theoretical Study: It includes reviewing of references, theses, papers published inside and outside the country, and international journals relating to drivers and barriers for sustainable green building concept to provide theoretical background and context of the research.

3-2 Field survey: It includes preparing closed questionnaire forms in the light of results obtained from previous studies, distributing these forms among two steps the first step among a group of five experts to examine the questionnaire and correct the errors while at the same time answering the questionnaire and the second step among individuals of the research sample to answer the questions based on 1-5 Likert scale, collecting these forms, analyzing the results statically, and then discussing the results obtained from the statistical analysis, and deriving the relative conclusions. The aim of this questionnaire is to determine the most important drivers & barriers and suggest solutions.

3-2-1 Designing the Questionnaire

As a systematic approach of gathering data, the survey approach of the questionnaire is a common method in soliciting professional opinions on the problems that influence adopting different innovations in the researches of construction managing [3]. Particularly, in the sustainable green buildings sources also, survey is a popular approach for examining the problems that influence adopting sustainable innovations [25,32]. A questionnaire has been constructed for soliciting professional opinions from the Iraqi professionals in civil, architectural and environmental engineering. The questionnaire was made up of 3 parts. The first one is concerned with the information of the respondents include five questions (1&2 are Optional). The second part is about the drivers divided into two categories about sustainable green buildings in Iraq. The third part is about barriers divided into three categories that prevent adopting green building guidelines in Iraq. The experts have been requested for rating the value of drivers and barriers with the use of 1-5 Likert scale (1- very low, 2- low, 3- medium, 4- high, 5- very high).

The 5-point Likert scale has been chosen, due to the fact that it provides unambiguous outcomes, which are easily interpreted [37]. Before conducting the survey, an initial study has been held for testing the relevance and comprehensiveness the survey. It has been finalized according to feedbacks from this initial study.

3-2-2 Collecting Data and analysis

The questionnaire has been sent out by e-mail and by hand for University professors and specialists in this field on three department (civil, architecture, Environmental Engineering). All of the questionnaires have been sent to specialists, attaching a Word document and a weblink (for allowing on-line answers), and requesting them to forward this questionnaire to their co-workers or other specialists that they may know. more than 150 questionnaires have been sent out and I received 100 questionnaires from the exports, 55% respondents from Civil Engineering, 28% Respondents from architecture Engineering and 17% from Environmental Engineering. The English-Arabic version of the questionnaire was used to facilitate and speed up the process of answering questions. The ranking method of mean score was commonly utilized in earlier researches on GB for ranking and determining the main drivers among numerous individual drivers [13,38]. There are studies expounding certain details concerning the approach and its mathematical background [37,39]. In the present research, the approach of the mean score is utilized for prioritizing barriers and drivers, as viewed by specialists. In which more than one factor happen to be of identical mean scores, the factor with the lowest standard deviation (SD) was assigned the higher rank [40]. The one-sample t-test was used to ascertain whether the mean score of each factor was significant or not [41,42]. The nonparametric test, Kendall's coefficient of concordance (also known as Kendall's W) is a coefficient index for ascertaining the overall agreement amongst sets of rankings [38]. Before the statistical analyses, Kendall's concordance analysis was performed to check whether the experts were consistent or not in ranking the

various factors in the survey questionnaire [43]. The value of Kendall's W ranges from 0 to +1, where a value of 0 indicates "no agreement" within the group on the ranking of a particular set of factors, and +1 indicates "complete agreement". In this study, Kendall's W, W drivers, W barriers, were 0.327 and 0.358, respectively (see Tables 1,2). It is recommended that, since the number of factors ranked in all cases were more than 7 ($N > 7$) and with large sample size (>20), the significance of an observed W should be determined by referring to the approximate distribution of Chi-square (X^2) with $N - 1$ degrees of freedom (df) [43]. In the present study, $X^2_{\text{drivers}} = 452.070$, $df = 13$; $X^2_{\text{barriers}} = 0.501.503$, $df = 14$. all of which have probability of occurrence under $p < 0.001$, indicating that there exists a good agreement among the experts regarding the rankings of the barriers to, drivers for promoting the adoption of GB.

Table 1: Ranks of factors for the adoption of GB, t-test, and concordance tests.

code	Driver factors	Mean	SD	Rank	Significance(b)
D10	energy conservation	4.19	.84918	1	0.000
D9	Environmental protection	4.18	.84543	2	0.000
D11	Water conservation	4.11	1.06263	3	0.000
D2	Development Government legislation	4.02	1.05390	4	0.000
D4	increase Knowledge and awareness, and information	3.92	.93937	5	0.034
D1	Incentive schemes	3.8	.82878	6	0.000
D8	Resource conservation	3.74	1.01125	7	0.001
D6	Demand from clients/tenants	3.41	.97540	8	0.004
D14	achieve high quality building	3.24	1.06477	9	0.000
D3	increase education and training	3.04	.99412	10	0.006
D12	reduced whole lifecycle costs	3.01	1.01995	11	0.000
D7	Green building rating systems available (LEED, CASBEE...etc.)	2.67	1.02548	12	0.028
D13	Increased property values	2.58	1.05582	13	0.000
D5	Promotion and communication	2.41	2.41	14	0.000
Kendall's W 0.327(a) Chi-square 452.070 df 13 Level of significance 0.000 a-Kendall's Coefficient of Concordance test on the barriers amongst the specialists. b- Data with important outcomes of one-sample t-test ($p > 0.05$) (2-tailed).					

Table 2: Ranks of barriers that inhibit adopting GB, t-test, and concordance tests.

code	Barriers factors	Mean	SD	Rank	Significance(b)
B8	Lack of GB promotion by government	4.32	.91982	1	0.000
B6	lack in governmental incentives and rules	4.09	.80522	2	0.000
B14	Absence of information related to green products	4.07	1.09411	3	0.000
B12	unavailability of approved green materials and technologies	4.02	1.18918	4	0.000
B3	Resisting change from the usage of old-style technologies	3.92	1.02863	5	0.000
B1	Absence of alertness and knowledge of GBs	3.66	.97670	6	0.000
B10	Absence of local facilities and institutes for green buildings	3.44	1.02809	7	0.001
B5	the lack of interests from clients	3.4	1.09175	8	0.000
B2	Absence of demand via stakeholders and clients	3.35	.96792	9	0.005
B4	Hazards and doubts that are involved with the adoption of innovative technologies	3.2	1.18918	10	0.000
B7	Insufficiency of the available GB rating systems and labeling programs	3.02	1.13689	11	0.036
B9	Unavailability of GBTs suppliers	2.49	.99995	12	0.000
B11	Lack of green building technological training for project	2.3	1.05887	13	0.002
B13	Uneven benefit distribution	2.24	.75371	14	0.000
B15	longer implementation time	2.21	1.05692	15	0.000
Kendall's W 0.358(a) Chi-square 501.503 df 14 Level of significance 0.000 a- Kendall's Coefficient of Concordance tests on the barriers amongst specialists. b- Data with important results of 1-sample t-test ($p > 0.05$) (2-tailed).					

4- Results and Discussion:

Because of the limitations in space/word, the discussions below give priority to the top-ranked agents in the results that are highlighted above.

4.1 Drivers

In spite of the fact that there are some barriers in implementing GB, there are still many reasons for stakeholders to implement GB. One of those reasons is (energy conserving) it was the highest

ranked agents to apply GB. This finding coincides with results of earlier researches concerning the drivers of sustainable construction by Augenbroe and Pearce (2009), [44] and Ahn et al (2013), [11] in the United States, and Manoliadis et al (2006), [20] in Greece. The results also agree with other researcher [45], who discovered that the continuously rising costs of energy is one of the most significant drivers for implementing green innovations, Energy efficiency is required as one of the high priorities in several developed countries. stakeholders are trying to find means for reducing their energy-related consumption, admitting that new solutions are capable of reducing energy consumption for up to 25%–40% [46]. after energy conservation, (Environmental protection) has taken second place by ranking from experts as the main drivers to implement GB, the possibilities of practicing GB in guaranteeing that buildings added by stakeholders the inventory are efficiently designed and less energy-consuming, thereby, helping in reduction the impacts of buildings on the environment. That protect the environment is one of the important issues that promote the implementation of GB. It has been stated that reduced influence on the environment provides a motivation for stakeholders to implement GB [21]. The findings of this research give evidence concerning the fact that the 3rd main driver behind adopting GB is (Water conservation), which coincided with the findings of “Zhang (2011)” [27], GB like the technology of permeable surface, water reusing and water-saving appliances decrease the impact on the quality of water for gaining water efficiency. As ranked by specialists, other motivations on the top of the ranking to engage in implementing of GB include (Development Government legislation),(Development Knowledge and awareness, and information), (Incentive schemes), (Resource conservation),(Demand from clients/tenants),(achieve high quality building),(increase education and training),(reduced whole lifecycle costs),(Green building rating systems available),Increased property values), all that are typically common benefits that are associated with the implementation of GB and it’s comforting to consider that the industry appreciates the fact that they may be helpful drives adopting GB.

Advocates need to take time in order to find strategies for widely promoting those agents in society for the sake of influencing people's interest in GB. (Promotion and communication), the bottom place in the ranking as one of the least important drivers in the adoption of GB. This could be due to the fact that adopting GB may not instantly enhance the Promotions and communications other methods of management could be needed for efficiency of the process.

4-2 **Barriers**

There still are limitations that face the success and popularity of adopting GB in Iraq. The results of the study conclude that (the governmental lack of promoting GB) and (lack of their incentives and rules) are main barriers that have been perceived as the most critical, also, in other researches [12, 27]. Stakeholders want to see the direct intervention of the policy makers and advocates in the market of the GB as more efficient incentives for supporting implementing GB. Efficient incentives can encourage market stakeholders in pursuing GB. On the other hand, in the case where stakeholders are not capable of receiving efficient support of the government, it would be hard to bear the more expenses of GB. As one of the most significant barriers for the implementation of GB in Iraq (Lack of Information of Green Products) is the third, was considered as the most critical drawback, this high rank coincides with the results of a previous study by "Hwang and Tan" [33], There is still no sufficient amount of information about green product and sustainable systems of constructions, which may be implemented in GB. The fourth barrier by ranking was (the unavailability of approved green technologies and materials) that gives a proof that this limitation was under the focus of the researchers, due to the fact that they face the unavailability of green technologies and materials (like solar panels, turbines, and so on) for developing GB in Iraq. The 5th barrier is (Resisting to change from using conventional approaches). This finding coincides with an older research conducted by "Du et al." [47], about adopting technologies that save energy in construction industry in China. Resistance by

stakeholders sometimes negatively affects the potential GB implementing success. Naturally, humans resist changes, which is true in the industry of constructions in which liability is a significant issue [48]. The construction industry in Iraq is usually known as not being supportive to an innovation. Because of its diversity, size, fragmentation, and low amount of investment in study and application, this industry is identified by rather slow innovation rate. Those problems can be explanatory of the reason for resisting change, and it is considered to be one of the critical barriers that inhibit adopting GB in Iraq. One of the interesting findings is that specialists perceived no (longer duration of implementation) (ranking as 15), as one of the very critical barriers in the implementation of GB that didn't coincide with earlier researches. It was projected that duration would get a higher rank in being critical among other barriers of adopting GB, the reason for that is that, for instance, it is common knowledge that as the majority of the existing GB haven't been entirely perfected yet, implementing them often results in issues leading to delays in the projects. In addition to that, considering GB could result in delays in the project.

5- Conclusions:

It has been expected that adopting GB in constructions will keep growing. This paper researches the main issues that influence adopting GB from the point of view of the Iraqi GB experts. Therefore, taking under consideration the small number of empirical researches on problems that influence adopting GB, this research adds a contribution to the literature by pointing out the main problems for Iraqi GB market stakeholders. It has been concluded that numerous problems impact and determine implementing GB. Many different agents and limitation of adopting GB have been determined and detected with the use of a set of research approaches, such as literature reviews and a questionnaire survey. The problems that influence adopting GB have been analyzed in detail with the use of ranking approach, thereby ensuring a clear comprehension about the main problems that should pay more attention to in adopting GB promotion efforts.

This research has studied 14 drivers and 15 barriers from the point of view of experts in GB. Concerning GB adoption drivers, the top four drivers, energy conservation, environmental protection, water conservation and development Government legislation. With the most critical barrier being Lack of GB promotion by government, lack of governmental incentives and regulations, Lack of green product Information and unavailability of approved green materials and technologies. The findings of this research show a consensus in rankings among the experts of GB, as it has been verified by the Kendall's concordance coefficient. Whereas the identified limitations have been highlighted in this research as limitations inhibiting GB implementing, the majority of those limitations could be offset or otherwise overcome via benefitting from the identified drivers. The results of this study are expected to be contributing in information that is useful for policy-making in the industry of constructions and in future implementations of GB. The results play a role in deepening the understanding concerning the main problems influencing implementations of GB. The findings are relevant for the Iraqi GB market, and could as well be applied for policy makers in some of the other countries. In addition to that, foreign parties attempt developing GB and therefore utilize GB in Iraq could gain experience from the opinions of local experts on GB that had experience in adopting GB. There are some issues of this research warranting the attention of future researches. Firstly, even though the size of the sample size sufficient for conducting statistical analyzing, it's taken under consideration that it's still a rather small sample. Future research is required for employing a bigger sample, in order to see if the findings would be different from the results that were reported in this study. Secondly, future research could utilize more advanced approaches of statistical analysis, for example, structural equation modeling, for the verification of the particular impacts of the particular agents on adoptingGB.

List of Abbreviation and Symbols

GBs	Green buildings
UN	United Nations
EU	European union
SD	Standard deviation
N	Number of factors ranked
X ²	Distribution of Chi-square
Df	Degrees of freedom
B	Barriers

References

- [1] Y. M. Al Saleh & H. M. Taleb, "The integration of sustainability within value management practices: A study of experienced value managers in the GCC Countries", *Project Management Journal*, 41(2), (2010) 50-59. <http://dx.doi.org/10.1002/pmj.2014>.
- [2] N. Katkhuda, "Green buildings and the Middle East, EcoMENA", (2013) Retrieved from <http://www.ecomena.org>.
- [3] "Carbon Dioxide Information Analysis Centre, Ranking of the World's countries by 2020: total CO₂ emission", (2007), Retrieved from <http://www.cdiac.ornl.gov>.
- [4] A. Alsafar and H. Azhar, "Framework strategies for sustainable development in Iraqi construction Sector Case Study-Al. Qassim Green University", (2013) (Unpublished thesis).
- [5] J. Yudelson, "Green Building A to Z: Understanding the Language of Green Building", New Society Publishers, Gabriola Island, Canada, (2007).
- [6] WBCSD, "Energy Efficiency in Buildings, Business Realities and Opportunities", The World Business Council for Sustainable Development, (2007).
- [7] USGBC, "Building Momentum: National Trends and Prospects for High Performance Green Buildings, Author, Washington, DC", (2003).
- [8] M. Comstock, "Importance of Green Buildings Stressed by Business and Industry at UN Climate Negotiations", (2013).
- [9] US EIA, "International Energy Outlook 2010, US Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, US Department of Energy, Washington, DC, (2010).

- [10] S.P. Low, S. Gao, W.L. Tay, “Comparative study of project management and critical success factors of greening new and existing buildings in Singapore”, *Struct. Surv.* 32 (5) (2014) 413–433.
- [11] Y.H. Ahn, A.R. Pearce, Y. Wang, G. Wang, “Drivers and barriers of sustainable design and construction: the perception of green building experience”, *Int. J. Sustain. Build. Technol. Urban Dev.* 4 (1) (2013) 35–45.
- [12] P.E. Love, M. Niedzweicki, P.A. Bullen, D.J. Edwards, “Achieving the green building council of Australia’s world leadership rating in an office building in Perth”, *J. Construct. Eng. Manag.* 138 (5) (2012) 652–660.
- [13] O. Manoliadis, I. Tsolas, A. Nakou, “Sustainable construction and drivers of change in Greece: a Delphi study”, *Construct. Manag. Econ.*, 24 (2) (2006) 113–120.
- [14] J. Yudelson, “The Green Building Revolution, Island Press, Washington , DC, (2008).
- [15] S. C.Wong & N. Abe, “Stakeholders' perspectives of a building environmental assessment method: The case of CASBEE”, *Building and Environment*, 82(2014) 502-516.
- [16] H.M. Bernstein and M.A. Russo, “World Green Building Trends Smart Market Report”, McGraw-Hill Construction, (2013), New York, NY.
- [17] H. Niroumand, M. F. M. Zain, & M. Jamil, “A guideline for assessing of critical parameters on Earth architecture and Earth buildings as a sustainable architecture in various countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28 (2013) 130-165.
- [18] N. Zainul Abidin, “Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers”, *Habitat International*, 34(4) (2010) 421-426
<http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2009.11.01>
- [19] L. Wang, A. Toppinen, & H. Juslin, “Use of wood in green building: A study of expert perspectives from the UK”, *Journal of Cleaner Production*, 65 (2014) 350-361.
- [20] T. Heakkinen and K. Belloni, “Barriers and drivers for sustainable building” *Building Research & Information*, 39(3) (2011) 239-255.
- [21] N. Zainul Abidin, & A. Powmya, “Green Construction in Oman: Progress and Implementation Barriers”, *Proceedings of the 2013 Sustainable Building Conference*, (2013) Dubai, U.A.E.
- [22] A. Devine & N. Kok, “Green certification and building performance: Implications for tangibles and intangibles”, *Journal of Portfolio Management*, 41(6) (2015) 151-163.
- [23] S. Bond, “Barriers and drivers to green buildings in Australia and New Zealand”, *Journal of Property Investment & Finance*, 29(4/5) (2011a) 494-509.

- [24] S. G. Bond, "Residential property development professionals' attitudes towards sustainable development in Australia", *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 6(4), (2011b) 474-486.
- [25] M. Andelin, A. L. Sarasoja, T. Ventovuori & S. Junnila, "Breaking the circle of blame for sustainable buildings evidence from Nordic countries", *Journal of Corporate Real Estate*, 17(1) (2015) 26-45.
- [26] X. Zhai, R. Reed, & A. Mills, "Addressing sustainable challenges in China: The contribution of off-site industrialization", *Smart and Sustainable Built Environment*, 3(3) (2014) 261-274.
- [27] X. Zhang, A. Platten, L. Shen, "Green property development practice in China: costs and barriers", *Build. Environ*, 46 (11) (2011), 2153–2160.
- [28] H. Rohrer, "Managing the technological transition to sustainable construction of buildings: a socio-technical perspective", *Technology Analysis and Strategic Management*, 13, (2001) 137–150.
- [29] B. Aktas & B. Ozorhon, "Green building certification process of existing buildings in developing countries: Cases from Turkey". *Journal of Management in Engineering*, 31(6) (2015) 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.
- [30] S.D. Djokoto, J. Dadzie, E. Ohemeng-Ababio, "Barriers to sustainable construction in the Ghanaian construction industry: consultants 'perspectives", *J. Sustain. Dev.* 7 (1) (2014)134–143.
- [31] B.G. Hwang, W.J. Ng, "Project management knowledge and skills for green construction: overcoming challenges", *Int. J. Proj. Manag.*, 31 (2) (2013),272–284.
- [32] P.T. Lam, E.H. Chan, C.K. Chau, C.S. Poon, K.P. Chun, "Integrating green specifications in construction and overcoming barriers in their use", *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.* , 135 (4) (2009) 142-152.
- [33] B.G. Hwang, J.S. Tan, "Green building project management: obstacles and solutions for sustainable development", *Sustain. Dev.*, 20 (5) (2012) 335-349.
- [34] K. Williams and C. Dair, "What is Stopping Sustainable Building in England: Barriers Experienced by Stakeholders in Delivering Sustainable Developments", *Sustainable Development* (2007) ,15(3):135-147.
- [35] C.J. Kibert, "Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery", Wiley: Hoboken, NJ. (2008)
- [36] M. Landman, "Breaking through the barriers to sustainable building: Insight from building professionals on government initiatives to promote environmentally sound practices", Master of Arts, Tufts University, Medford, MA (1999).

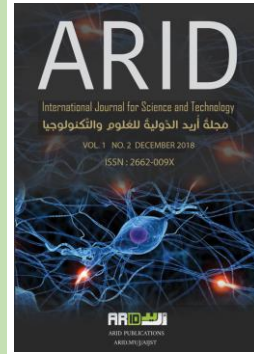
- [37] L.L. Ekanayake, G. Ofori, “Building waste assessment score: design-based tool”, *Build. Environ*, 39 (7) (2004) 851–861.
- [38] E.H. Chan, Q.K. Qian, P.T. Lam, “ The market for green building in developed Asian cities – the perspectives of building designers”, *Energy Policy*, 37 (8) (2009) 3061–3070.
- [39] G.D. Holt, “Construction research questionnaires and attitude measurement: relative index or mean”, *J. Construct. Procure*, 3(1997) 88–96.
- [40] C. Mao, Q. Shen, W. Pan, K. Ye, “Major barriers to off-site construction: the developer’s perspective in China”, *J. Manag. Eng*, 31 (3) (2015) 1943–5479.
- [41] M.M. Rahman, “Barriers of implementing modern methods of construction”, *J.Manag. Eng*, 30 (1) (2014) 69–77.
- [42] X. Zhao, B.G. Hwang, H.N. Lee, “Identifying critical leadership styles of project managers for green building projects”, *Int. J. Construct. Manag*, 16 (2) (2016)150–160.
- [43] S. Siegel, N.J. Castellan, (Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences,2nd ed., McGraw-Hill, New York), (1988).
- [44] G.L.M. Augenbroe, A.R. Pearce, “Sustainable construction in the USA: perspective to the year 2010” in: A.K. Pain (Ed.), *Construction Industry: Changing Paradigm*, The ICFAI University Press, Hyderabad, India) (2009).
- [45] A.O. Windapo, “Examination of green building drivers in the South African construction industry: economics versus ecology”, *Sustainability*, 6 (9) (2014) 6088–6106.
- [46] C. Vanderpool, "The Role of Incentives in Building Controls Marketplace", *Energy Systems Laboratory*, Texas A&M University, (2011).
- [47] P. Du, L.Q. Zheng, B.C. Xie, A. Mahalingam, "Barriers to the adoption of energy-saving technologies in the building sector: a survey study of Jing-Jin-Tang", *China, Energy Policy*, 75(2014)206–216.
- [48] J.R. DuBose, S.J. Bosch, A.R. Pearce, “Analysis of state-wide green building policies”, *J. Green Build*, 2 (2) (2007)161–177.



ARID Journals

**ARID International Journal for Science and
Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>



مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

IDENTIFY THE KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR BOT(BUILD- OPERATE-TRANSFER) PROJECTS IN FEASIBILITY AND BIDDING STAGES IN TURKEY

Zeyad Alabdullah, Cenk Budayan

Department of Civil Engineering ,Faculty of Engenering

Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey

**تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية لمشاريع البناء والتشغيل والنقل في مرحلة دراسة الجدوى ومرحلة
المناقصة في تركيا**

زياد العبدالله ، جنك بوديان

قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة يلدرز التقنية

اسطنبول - تركيا

zeyadalabdullah1990@gmail.com

<http://arid.my/0003-5362>

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12/09/2018

Received in revised form 02/10/2018

Accepted 10/10/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

Although Public-private partnership (PPP) is a widely used project delivery system in the recent years, it is also criticized due to their low performance. Therefore, there is a need for achieving more efficient and effective PPP projects. For that purpose, the performance of the PPP projects should be managed carefully. However the performance of PPP projects is affected by various variables through the projects' life cycle. In addition, PPP projects have their certain applications, which in turn lead to having its own features (for example intricate system of procurement, management of transfers, the regulations of the government and management of stakeholders). Therefore, the performance management models developed for traditional project delivery systems are not applicable to the PPP projects, and specific performance management models should be developed for PPP projects. Especially, performance measurement should be performed carefully. Key Performance Indicators (KPI) are very important to comprehensively evaluate PPP projects, and they should be identified prudently. In this study, the KPIs of feasibility and bidding stages of PPP projects are identified by conducting a literature survey. A questionnaire based on this literature review is prepared, and a total of 80 questionnaires were collected. These KPIs are evaluated by performing descriptive analyses. Consequently, the most important KPIs are determined as selection of appropriate PPP model and sound financial analysis at feasibility stage. For bidding stage, these are detailed tender procedure and government's knowledge of PPP.

The performance of PPP is influenced heavily by the process variables which were ignored by previous studies as their major focus was on risk management, success measurement and planning.

In addressing this need, Liu et al. suggested that a phase-oriented evaluation process that accommodates key performance indicators (KPIs) in each phase of a project's life-cycle should be considered.

Keywords:

Public Private Partnerships (PPPs); Key Performance Indicators (KPIs); Performance management; Performance measurement

الملخص

على الرغم من أن الشراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP) هي نظام تسليم مشروع يستخدم على نطاق واسع في السنوات الأخيرة ، إلا أنها تنتقد أيضًا بسبب أداؤها المنخفض. ولذلك ، هناك حاجة إلى تحقيق مشاريع أكثر كفاءة وفعالية من تعادلات القوة الشرائية. ولهذا الغرض ، ينبغي إدارة أداء مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص بعناية ، إلا أن أداء مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص يتأثر بالعديد من المتغيرات من خلال دورة حياة المشاريع. بالإضافة إلى ذلك ، فإن مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص لها تطبيقات معينة ، والتي تؤدي بدورها إلى وجود ميزاتها الخاصة (على سبيل المثال نظام الشراء المعقد ، وإدارة التحويلات ، ولوائح الحكومة وإدارة أصحاب المصلحة). لذلك ، لا تنطبق نماذج إدارة الأداء التي تم تطويرها لأنظمة تسليم المشاريع التقليدية على مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص ، ويجب تطوير نماذج إدارة أداء محددة لمشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص. خاصة ، ينبغي إجراء قياس الأداء بعناية. تعتبر مؤشرات الأداء الرئيسية (KPI) مهمة جدًا لتقييم مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص بشكل شامل ، ويجب تحديدها بحكمة. في هذه الدراسة ، يتم تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية لمرحلة دراسة الجدوى ومرحلة المناقصة في مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص عن طريق إجراء مسح للأدبيات. تم إعداد استبيان يستند إلى مراجعة الأدبيات هذه ، وتم جمع ما مجموعه 80 استبيانًا. يتم تقييم مؤشرات الأداء الرئيسية هذه عن طريق إجراء تحليلات وصفية. وبالتالي ، يتم تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية الأكثر أهمية على أنها اختيار نموذج الشراكة بين القطاعين العام والخاص والتحليل المالي السليم في مرحلة الجدوى. بالنسبة لمرحلة عروض التسعير ، هذه هي إجراءات المناقصة التفصيلية ومعرفة الحكومة بـ PPP. يتأثر أداء PPP بشكل كبير بمتغيرات العملية التي تم تجاهلها من قبل الدراسات السابقة حيث كان تركيزها الرئيسي على إدارة المخاطر وقياس النجاح والتخطيط. في معالجة هذه الحاجة ، ليو وآخرون. اقترح أن يتم النظر في عملية تقييم موجهة نحو المرحلة والتي تستوعب مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) في كل مرحلة من دورة حياة المشروع.

الكلمات المفتاحية:

الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPPs) ؛ مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) ؛ إدارة الأداء؛ مقياس الاداء

1. Introduction:

There are different project delivery systems for delivering public services and infrastructure, vary between absolute privatization to straightforward provision of the government, with growing rewards, commitments, risks and responsibilities are being handed over to the private sector from the government [1]. As an example, usually, the duration of the service and supply contracts is considered short. Within these contracts, specific duties are being performed by the private contractor (for example, maintenance of the facilities, work construction and supplying equipment/material) while it has no responsibility to provide associated services. About lease-and-operate contracts, the facilities are maintained and operated at the risk of private contractor against payment of the lease fees. Regarding build-operate-transfer, which can be abbreviated to (BOT), financing and building the project are the main responsibilities of the private contractor, also, at the end of concession term, the facilities of the project should be transferred in operational state to the government. In divestiture, the private contractor will own the present property and will be responsible for future maintenance and expansion, along with proceeding and financing the investments which are needed to fulfill the commitments defined in the contract or/and a common regulatory structure [2].

PPP can be defined as a long term plan between the private sector and the public agency were both of them utilize their complimentary services and undertake various levels risks and responsibilities to develop a public facility [3].

Essentially, public-private partnership incorporates various infrastructure services and projects which ranges from outsourcing to full privatization (Li 2003; Zhang 2005). In the past twenty years, the concept of public-private partnership was spread quickly, mainly in nations related to evolving regions (World Bank 2015). Recently, many governments in various advancing nations are considering the concept of public-private partnership PPP as a ground-breaking method for bridging their big infrastructure gaps [4]. Even though public-private partnership cannot be considered as a solution to all infrastructure requirements of advancing nations [5], it presents a better chance for governments to improve modernized and sustainable general infrastructure compared to the old-style procurement method [6], [7].

Initially in 2017, investment obligations in emerging markets and developing economies (EMDEs) involved fundamental infrastructure for information and communications technology (ICT). The fundamental infrastructure of ICT denotes to physical resources like mobile towers,

fiber-optic cables, and more hard resources which have an active government component. In the year 2017, Private Participation in Infrastructure (PPI) investment come to \$93.3 billion through 304 projects, that is of (37%) increment over the levels of 2016. This important growth in 2017 was mostly because of an unexpected investment levels in East Asia and Pacific (EAP), that was caused via several mega-projects in Indonesia and China, in addition to the improvement in South Asia, particularly in Pakistan. Yet, overall investment in 2017 is still (15%) lesser than the average for the past 5 years (US\$109.8 billion), also there was a growth in the number of projects, that growth came by (9%), as the number of projects elevated from 280 in 2016 to 304 in 2017. This rise was chiefly because of Egypt, as the number of projects raised from 2 to 25, as well as a marginal growth in India (32 to 43) and (64 to 73) in China. Nevertheless, the number of projects decreased notable in Turkey (16 to 5), Colombia (15 to 1) and Brazil (68 to 24). Similarly, Private Participation in Infrastructure investment transactions happened in 52 nations in 2017, and that is an important growth over the levels of 2016 of 37 nations, and the average of 41 nations for the previous 5 years.

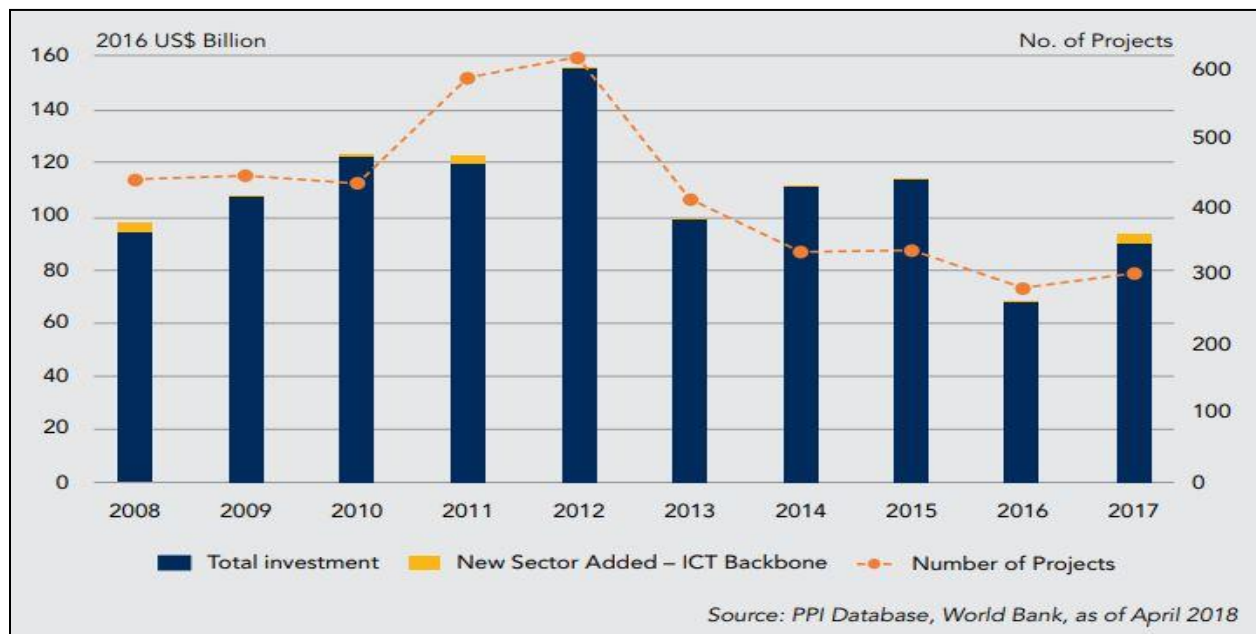


Figure1: Investment commitments in infrastructure projects with private participation in EMDEs, 2008–2017

2. Literature Review:

2.1. *The Preceding Researches On PPPs*

PPPs can be defined as contractual relations between the public sector and the private sector in developing infrastructure. The Canadian Council for Public Private Partnerships (2004) gave the

definition of PPP as “a cooperative venture between the public and private sectors, built on the expertise of each partner that best meets clearly defined public needs through the appropriate allocation of resources, risks and rewards.” PPPs were under practice all over the world in each of the developing and developed countries with numerous aims, such as the promotion of enhancement of infrastructure, minimizing expenses, maximizing the efficiency of each of construction and operation, and the improvement of the quality of service via using the knowledge, expertise, and capital of the private sector.

Regrettably, there are limited literature sources that provide information about managing this type of interorganizational relationships, process controlling. Generally, the available sources are concentrated on studying PPPs at merely the broad level of society or organization, thereby ensuring limited information about the current managerial PPP life. This insufficient number of sources is a considerable gap in the comprehension of PPPs. [8] had the conclusion that lacking in the analysis of micromanagement and lacking in the analysis of stage-specific are two considerable issues in this study. None the less, a limited number of researchers have utilized their knowledge in the procedure of the PPP projects [8], this study is mainly focused on the sole factor of the process, which in the results of their analyzing could result in neglecting the impact of the rest of the factors. This is why it's highly important establishing an integrated system for controlling and measuring the entire procedure of a PPP project for the sake of helping PPPs in achieving the required goals, i.e., every factor should be taken under consideration in the case where they could have an impact on the process, implementing and efficiency of a PPP project.

2.2. *Build-Operate-Transfer (BOT)*

The BOT (Build-Operate-Transfer)/ BOOT (Build-Own-Operate-Transfer) model is a method allowing a project firm established for planning, financing, designing, constructing and operating the facility with an agreement for a specific range of time prior to transferring the ownership to the host government again [9]. In some studies, researchers have argued that the BOT and the BOOT models are the same since both of them involve every phase of design, build, finance, operation, and transfer. As noted by Stein (1994) [9] the BOT approach is mainly aiming to substitute governmental responsibility for implementation of a given project thorough the private sector investors' initiatives; to sum up, transferring the responsibility temporarily, or permanently for definite services or operations from the public sector to private sector.

BOT method is considered as a way of cutting back the public expense and borrowing, attracting foreign investors in their countries' infrastructure or industrial projects as well, the idea instantly captured the world's attention accordingly, particularly in developing countries such as Malaysia and Thailand [10]. The BOT method was first coined in 1984 in Turkey by the Turkish Prime Minister, Turgut Özal, as a part of the privatization of Turkey's public sector projects. The BOT concept in India is a blend of the US "toll road" and the European "concessions" — the government keeps the ownership of physical asset and the BOT concessionaire finances and collects the operating revenues during the contract period.

The advantage of the BOT/BOOT structure, which is shown in Figure 2, for host government is the reversion of ownership [9]. This model is commonly applied for transportation infrastructure, energy, and environmental projects. In BOT concept, the governments participate in the concession agreement with their regulatory company which is in charge of constructing, operating and taking operating revenues during the concession period. If a required know-how is not available in the consortium members, the project will be undertaken by hiring contractors and operators thorough sub- contracting .

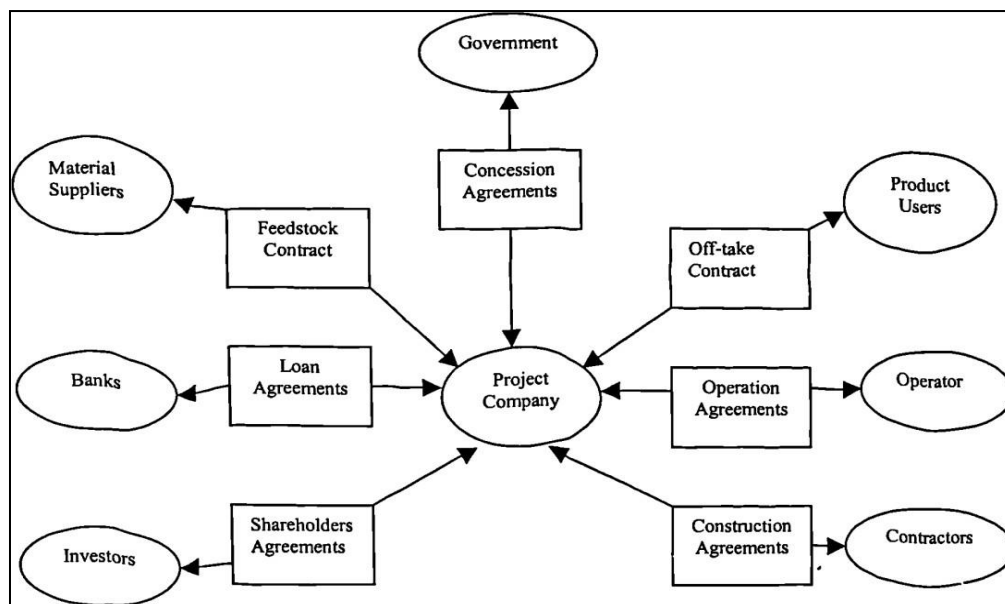


Figure 2: Structure of BOT/BOOT Contrast [10].

The BOT/BOOT concept differs from more conventional approaches mainly in having only the project's expected cash flows as a resource to indicate the economic viability from the lender's point of view. The project owner has the responsibility for considering not only the role of borrower but also their financial advisers, structuring the financial package to make it

more attractive for possible lenders, while simultaneously offering minimum option to themselves in case things go wrong.

2.3. *KPIs (Key Performance Indicators)*

KPIs are known as key success indicators (KSI) and help organizations define and assess the progress to achieve the predefined the objectives if the organization. Measures of efficiency are utilized virtually in a wide range of industries like hospitals, constructions, software development, logistic applications, manufacturing, mining and fleet maintenance. Measures of performance are related to the initiatives of performance enhancement.

KPIs play the role of useful tools in the evaluation of PPP projects. Yuan [11] performed a research on managing the efficiency of PPP projects for achieving value for money where some of KPIs have been chosen. This research gives knowledge about the performance management to manage the PPP process for the sake of improving the result of PPP projects. “Yuan et. al.”’s research indicated that those KPIs are good tools for the assessment of the strong and weak points of PPP projects. KPIs are utilized by management for the evaluation of performance via the comparison of the actual and expected performances according to quality, effectiveness, efficiency and workmanship. “Yuan et al. (2009)” introduced a conceptual framework of KPIs constructed according to the needs of stakeholders, which can affect the projects’ performance. The performance indicator system that has been utilized in their study was made up of 3 parts. First, the features and characteristics of the PPP projects that will influence the efficiency of projects at the initial step. Those measures will have an impact on selecting the concessionaire, agreement between the public and the private sectors, risk allocation and the degree at which the projects will be successful under the impact of political, economic and legal environments. Second indicators include indicators of finance and marketing, indicators of learning and innovations, in addition to indicators of stakeholders, which represent economical, innovational, cultural and benefits of the indicators of stakeholders [11].

The third group of indicators includes variables affecting processes of maintenance, construction, operation, transferring and post-transferring. “Yuan et al” focused on the fact that the 2nd and the 3rd indicators have to be dynamical and measurable for the sake of evaluating business success, efficiency, customer satisfaction, future possibilities and product requirements of PPP projects.

3. Methodology:

The research was conducted in Turkey on many companies operating the ppp system, where the questionnaire was distributed to 80 respondents in these companies, where a comprehensive questionnaire was conducted for two stages of construction or stages of referral for construction projects, namely the feasibility study phase and the bidding phase, which included a kind of ppp, the bot where the opinions of engineers working in Based on the successful performance criteria derived from previous research. The opinions of the engineers working in these companies were obtained to arrange these indicators or criteria based on the results obtained from the respondents in order to reach the order of priorities of these standards

4. Results:

The results were collected through a group of engineers working in the Turkish investment and construction companies, where the experience of the workers in these companies was counted in the field of investment projects in addition to their certificates and the sizes of the companies working for them. The results were as in the forms below.

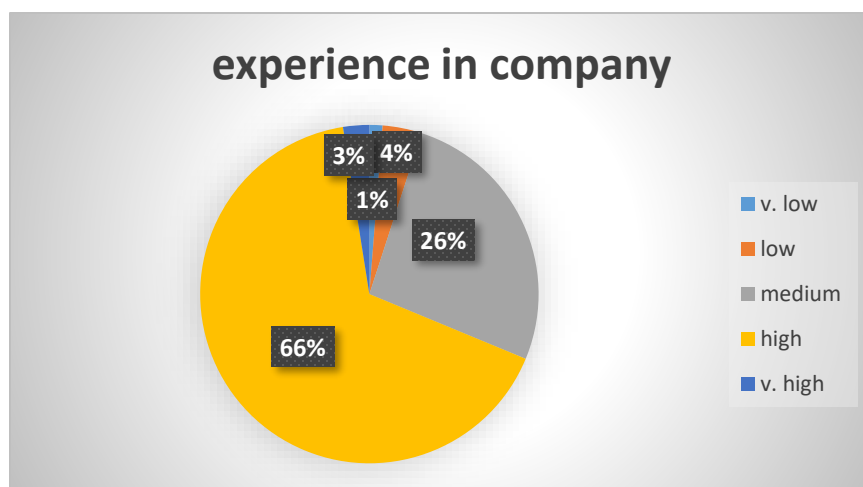


Figure 3: Experience of responders in company

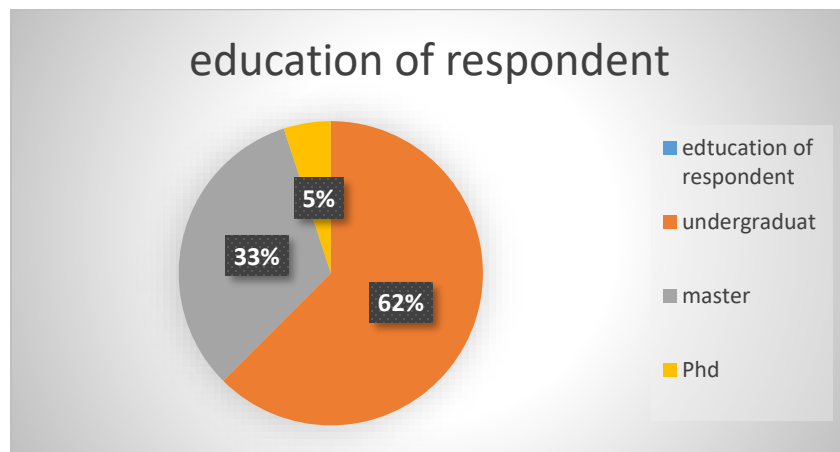


Figure 4: Education of respondent

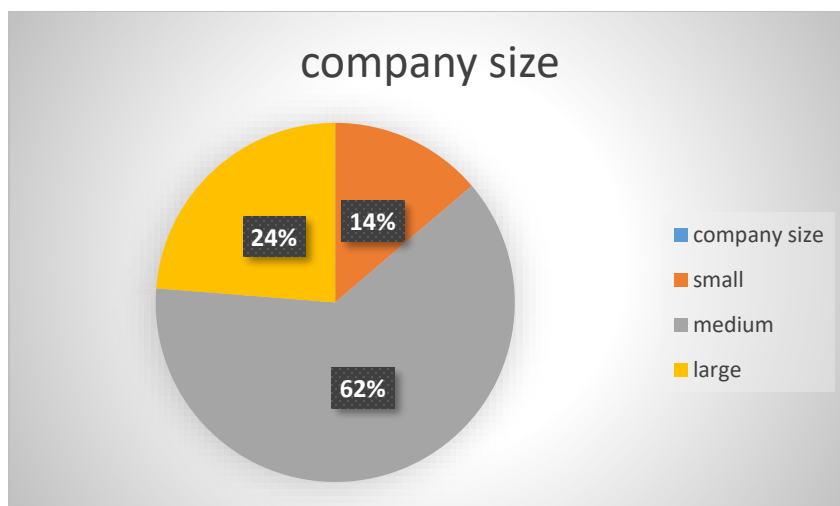


Figure 5: Company size

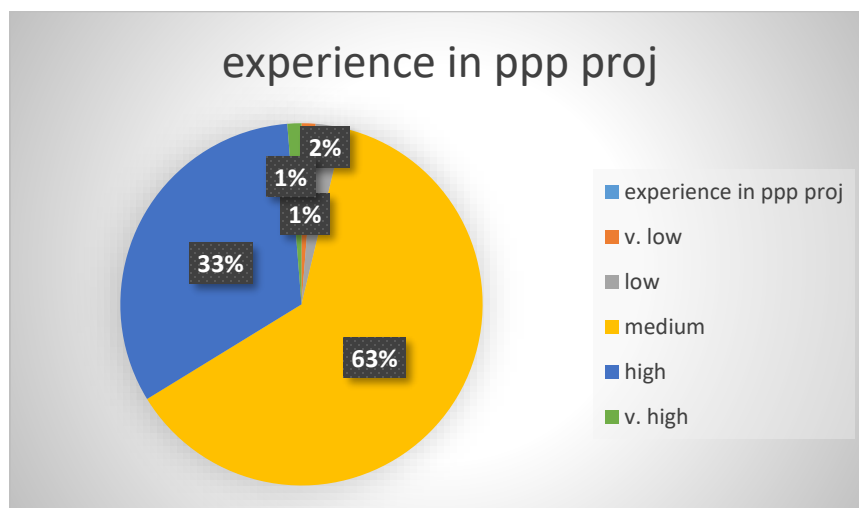


Figure 6: Experience of responders in PPP projects

The results obtained from the respondents in the first phase of the project life cycle show that the Selection of appropriate PPP model topped the ranking based on the obtained rate, where the

value of the mean is equal to 4.1375 and came after that the sound financial analysis where it obtained an average of 4.0375 and followed by the risk identification with a mean of 4 and the key to the order is the sound environmental impact analysis where the mean is equal to 3.3125.

Table 1: Ranking of KPIs in feasibility stage

Feasibility	Sum	Mean	Rank
Risk identification	320	4	3
Sound financial analysis	323	4.0375	2
Project technical feasibility	309	3.8625	4
Project constructability and maintainability	301	3.7625	6
Sound environmental impact analysis	265	3.3125	9
Definition of service need and output	301	3.7625	6
Selection of appropriate PPP model	331	4.1375	1
Development of flexible financial model	298	3.725	8
Feasibility study	306	3.825	5

While the results show in the second phase of life cycle of BOT project show the order of performance keys as follows where the date came in the first place with the highest rate reached 8686 followed by in the ranking detailed tender procedure obtained 4.0375 and then comes the government's knowledge of PPP with a mean equal to 3.9625 while we see the detailed contract draft and specifications came in the final stage with an average rate of 3.8625.

Table 2: Ranking of KPIs in bidding stage

Bidding	Sum	Mean	Rank
Government's knowledge of PPP	317	3.9625	2
Detailed tender procedure	323	4.0375	1
Competitive tender procedure	312	3.9	3
Standard PPP contract with enough flexibility	300	3.75	6
Stages of tender procedure	303	3.7875	5
Detailed contract draft and specifications	309	3.8625	7
Timeline of tender procedure	298	3.725	4

5. Discussions:

Public-private partnerships are widespread in developing infrastructures; one of the vital elements for their success is the efficient performance measurement. The goal of this study is to recognize efficient KPIs for BOT projects in 2 phases, bidding and feasibility.

Later, the categories of KPI and their related measures were summarized in terms of concept. These issues could be beneficial to project stakeholders of public-private partnerships via offering them comprehensive measures for their projects and feasible direction for developing suitable KPIs. The results of this study could be considered as a conceptual outline and theoretical foundation for developing efficient PMSs and improving the excellence of project delivery in relation with public-private partnerships [12].

This study, which was carried out as mentioned above, is carried out in two important stages of the life cycle of the BOT projects, namely the feasibility stage and the bidding phase. These two stages are the starting point of the project and the first stages on which the rest of the project will be based. Selection of appropriate PPP model is one of the most important keys to the success of this stage, depending on the statistical analysis by finding the key to the participation in the questionnaire, indicating that the choice of the model and the quality of the project at this stage is one of the key keys to success and considering the following keys sound financial analysis of the project is considered an important key, especially in investment projects where we see that most of the authors who worked in the field of PPP projects focus on the profits and the amount of money that will run the project and comes after these important keys important key that affects significantly in most engineering projects, PPP or other projects where risk identification is an important factor to move the project to safety, as the identification of these risks protect the beneficiary of a lot of errors that may affect the project pathway[13,14].

In the second phase of the contract, we find that the tender and attention to detail came in the first ranks where we find that the details of the tender, which is one of the most important key in this stage and then the competition in tenders is also important key, this means that the tender is a priority to be taken care of. This stage, in addition to the knowledge and information of the government about the quality and nature of the projects of the PPP, where there must be full knowledge of the projects where there must be full and complete knowledge of projects (in terms of type, method of work, characteristics of projects, mechanism of projects, etc.)[15].

From this study that KPIs were useful for the company, especially in these two stages the company is now capable of identifying its strong and weak points and can now be focused on potentials for enhancement. Most significantly, the KPIs indicate the company's goals, missions and vision that are main requirements for the success of the company [16].

6. Conclusions:

The success of the project has been an important subject in the area of construction managing for years. The review of papers on success of projects indicates that expense, duration and quality are the 3 fundamental and most significant measures of performance in projects of construction. Other measurements like satisfaction, safety, functionality, and so on, are drawing a considerable interest. A group of KPIs that are measured quantitatively and qualitatively are developed due to this comprehensive review. For the verification of the usefulness and practicality of those KPIs, researches on the two stages of BOT projects refer to several KPIs effects in these stages [17].

It has been shown that the identified KPIs are generally sufficient measures of efficiency of projects if constructions. They offer a good framework to measure and compare efficiency of the projects for following researches. In addition to that, they furnish managers of the projects, clients and other project stakeholder's useful information for the successful implementation of a project [18].

From the results of this research, it is possible to conclude that numerous KPIs are researches, which will enhance the efficiency of PPP projects in Turkey. The most significant of those KPIs based on the results of this research are [19,20]:

- In the feasibility study there are many factors that have accepted the admissibility of the respondents in addition to obtaining high percentages through their views, but the most prominent of these indicators Selection of appropriate PPP model, Sound financial analysis risk identification and Project technical feasibility.
- In the bidding phase, the Detailed tender procedure, Government's knowledge of PPP and Competitive tender procedure indicators have advanced.

From this study that KPIs were useful for the company, especially in these two stages the company is now capable of identifying its strong and weak points and can now be focused on potentials for enhancement. Most significantly, the KPIs indicate the company's goals, missions and vision that are main requirements for the success of the company.

List of Abbreviations

BOT	Build Operate Transfer
PPP	Public Private Partnership
KPI	Key Performance Indicator
EMDEs	Emerging Markets and Developing Economies
ICT	Information and Communications Technology

Acknowledgement

I would like to thank everyone who contributed to the completion of this work and its success. I thank my family and friends who supported me during the period of completion. Especially I would like to thank Dr. Salwan Al-Ani for all his facilities in order to make this work successful.

References

- [1] M. Spackman, "Public-private partnerships: lessons from the British approach", *Economic Systems*, 26 (2002) 283–301.
- [2] X. Q. Zhang, "Toward Innovative and Efficient Infrastructure Delivery", a doctoral dissertation, University of Alberta, Edmonton, Alberta (2006b).
- [3] A. Akintoye, C. Hardcastle, M. Beck, E. Chinyio, and D. Darinka Asenova, "Achieving best value in private finance initiative project procurement", *Construction Management and Economics*, 21, (2003) 461-470.
- [4] R. Osei-Kyei and A. P. C. Chan, "Developing transport infrastructure in Sub-Saharan Africa through public-private partnerships: Policy practice and implications", *Transport Rev.*, 36(2) (2015) 170–186.
- [5] E. Cheung, A. Chan, "Risk factors of public-private partnership projects in China: comparison between the water, power, and transportation sectors", *Journal of Urban Planning Development* 137(4) (2011) 409–415.
- [6] A. P. Chan, P. T. Lam, D.W. Chan, E. Cheung, and Y. Ke, "Drivers for adopting public private partnerships—Empirical comparison between China and Hong Kong special administrative region" *J. Constr. Eng. Manage.* 135(11) (2009) 1115–1124.
- [7] R. Osei-Kyei, A. P. C. Chan, A. A. Javed, and E. E. Ameyaw, "Critical success criteria for public-private partnership projects: International experts' opinion", *Int. J. Strategic Property Manage.* 21(1) (2017) 87–100.
- [8] J. Yuan, M.J. Skibniewski, and Q. Li, "Managing the performance of Public Private Partnership Projects to achieve value for money: Key Performance Indicators selection", in *Proceedings of International Conference on Multi-National Construction Projects-Securing high performance through Cultural Awareness and Dispute Avoidance* held at Shanghai, China, 21st -23rd November, 1-6, 2017.
- [9] A. F. M. Salman, M. J. Skibniewski, and I. Basha, "BOT Viability Model for Large-Scale Infrastructure Projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(1) (2007) 50-63.

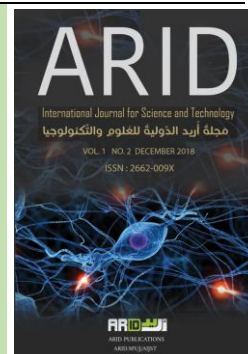
- [10] R. L. K. Tiong, Y. Khim-Teck and S. C. McCarthy, "Critical Success Factors in Winning BOT Contracts", *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(2) (1992) 217-228.
- [11] J. Yuan, A.Y. Zeng, M. Skibniewski, and Q. Li, "Selection of performance objectives and key performance indicators in Public-Private Partnership Projects to achieve value for money", *Construction Management and Economics*, 27(3) (2009) 253-270.
- [12] C. P. Lim, P. Wong, and V. Quah, "Supporting Technology Use in Schools with a Public-Private Partnership: A collective case study of five Asian countries", *Educational Media International*, 44(3) (2007) 267-285.
- [13] S. M. H. M. Al-Tmeemy, H. Abdul-Rahman and Z. Harun, "Future criteria for success of building projects in Malaysia", *International Journal of Project Management*, 29(3) (2011) 337-348.
- [14] S. O. Babatunde, A. Opawole, O. E. Akinsiku, "Critical success factors in public-private partnership (PPP) on infrastructure delivery in Nigeria", *Journal of Facilities Management* 10(3) (2012) 212-225.
- [15] A. B. Alonso-Conde, C. Brown, and J. Rojo-Suarez, (Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options, *Review of Financial Economics*), doi:10.1016/j.rfe.2007.03.002.
- [16] A. Abdul-Aziz, "Unraveling of BOT Scheme: Malaysia's INDAH Water Konsortium", *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(6) (2001) 457-460.
- [17] X. Q. Zhang, "Paving the Way for Public-Private Partnerships in Infrastructure Development", *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(1) (2005a) 71-80.
- [18] F. Thuen and K.T. LÆRUM, "A Public/Private Partnership in Offering Relationship Education to the Norwegian Population", *Family Process*, 44(2) (2005) 175-185.
- [19] J. F. M. Koppenjan, "The Formation of Public-Private Partnerships: Lessons from Nine Transportation Infrastructure Projects in the Netherlands", *Public Administration*, 83(1) (2005) 135-157.
- [20] M. M. Kumaraswamy, and A. M. Anvuur, "Selecting sustainable teams for PPP projects", *Building and Environment*, 43(6) (2008) 999-1009.



ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>

مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

PHENETIC AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF *MICROCOCCUS YUNNANENSIS* ISOLATES FROM SKIN OF THALASSEMIA AND BURNED PATIENTS AND THE AIR

Mohsen Ali Ahmed ¹, Essra Gh. Alsammak ²¹ Department of General Science - College of Basic Education- University of Mosul² Department of Biology, College of Science, University of Mosul, Mosul, Iraq

التشخيص المظهري والجزيئي لعزلات النوع *Micrococcus yunnanensis* المعزولة من جلد مرضى
الثلاسيميا والحروق ومن الهواء

محسن علي احمد (1) ، اسراء غانم السماك (2)

1- قسم العلوم العامة -كلية التربية الاساسية -جامعة الموصل

2- قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق

mohsen3d89@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01/07/2018

Received in revised form 02/08/2018

Accepted 08/08/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

Seven isolates of *Micrococcus yunnanensis* were isolated from human skin, five of them were from thalassemia patient, the sixth isolated from burned skin and the seventh isolated from Ibn Al-Athir Teaching Hospital air. These isolations identified according to their morphological and biochemical tests. They appeared as coccoid Gram-positive cells, non-motile and non-endospore forming, obligate aerobic and had smooth yellow colony, slightly convex with entire edge. They clustered together at similarity rate of 94-97%. Three of the isolates were analyzed for their 16S ribosomal DNA gene sequences and compared with National Center Biotechnology Information (NCBI) using Blast Local Alignment Search Tool (BLAST) for identifying them depending on similarity ratio between the unknown and standard strains which gave 92-97 % similarity with standard strains. Identification confirmed by the analysis of the isolated cell walls' Amino Acids composition using paper chromatography. The whole cell protein profile was studied for each isolate and analyzed by Core Laboratory Image Quantification Software (CLIQS) v.1 and the dendrogram was built, and similarity ratio were ranged from 34-83%.

Keywords: Thalassemia, *16S rDNA* gene, Cell Wall, *Micrococcus*

الملخص

تم عزل سبع عزلات تابعة للنوع البكتيري *Micrococcus yunnanensis* ، خمس منها معزولة من سطح الجلد لأشخاص مصابين بالثلاسيميا والعزلة السادسة معزولة من الجلد لشخص مصاب بالحروق والعزلة السابعة معزولة من اجواء مستشفى ابن الاثير التعليمي. شخّصت العزلات وفقا لصفاتها الشكلية والكيموحيوية. وتمثلت ببكتريا كروية الشكل موجبة لصبغة كرام غير متحركة ولا تكون ابواغ داخلية هوائية اجبارية، وذات مستعمرات صفراء زاهية اللون ملساء محدبة قليلا ذات حافات كاملة، اجتمعت عند نسبة تشابه تراوحت ما بين 94-97 % ضمن المخطط الشجري. وقد تم انتقاء 3 عزلات منها لتأكيد تشخيصها على مستوى تتابع المورث 16S ribosomal DNA والتي اعطت نسب تشابه مع السلالات القياسية تراوحت ما بين 92-97 % ضمن الـ National Center Biotechnology Information (NCBI) باستخدام Blast Local Alignment Search Tools (BLAST) كذلك اختبرت الاحماض الامينية المكونة للجدر الخلوية باستخدام كروماتوغرافيا الورق Paper Chromatography، فوجد انها مؤلفة من الاحماض Alanine و Glutamic Acid و Lysine و Glycine. تم الحصول على شجرة الارتباط بين العزلات والتي اظهرت نسب تشابه في نمط البروتين الكلي تراوحت ما بين 34-83 % باستخدام برنامج Core Laboratory Image Quantification Software v.1 (CLIQS) الخاص بتحليل انماط الحزم البروتينية.

الكلمات المفتاحية: الثلاسيميا ، المورث *16S rDNA* ، الجدار الخلوي

1. المقدمة :

تعتبر البكتريا التابعة لجنس *Micrococcus* من البكتريا المتعايشة على سطح جلد الانسان بصورة عامة وفي اجواء المنزل والترب ايضا، وهي تابعة لعائلة *Micrococcaceae* التابع لتحت رتبة *Micrococccineae* ضمن رتبة *Actinomycetales* صنف *Actinomycetes* [1]. وهي بكتريا موجبة لصبغة كرام كروية الشكل تترتب بهيئة ثنائيات ورباعيات او عناقيد غير منتظمة، غالبا ما تكون ذات مستعمرات صفراء، تختلف عن *Staphylococcus aureus* بكونها ذات محتوى G+C 73-63 مول % وتفتقر الى *Teichoic Acid* في جدرها الخلوية ويستعاض عنها بـ *Teichuronic Acid* ، تكون مقاومة للمضاد الحيوي *Furazolidon* وحساسة للمضاد *Bacitracin* ، 98.5 % من سلالاتها مقاومة للإنزيم *Lysostaphin* لكنها حساسة للإنزيم *Lysozyme* [2, 3].

يُعد النوع *M. yunnanensis* من البكتريا المتعايشة داخل بعض النباتات (*Endophytes*) ويمكن ان تعزل من مياه البحر او التربة [4].

يهدف البحث الى تشخيص عزلات تابعة للنوع *Micrococcus yunnanensis* والمعزولة من مصادر مختلفة، اعتمادا على الصفات المظهرية والجزئية وتمييزها عن الأنواع المشابهة لها.

2. طرائق العمل :

1.2. جمع العينات:

اخذت مسحات رطبة من جلد اشخاص مصابين بالثلاسيميا واخرين مصابين بالحروق وتم زراعة العينات مباشرة عند ظروف معقمة على اطباق الاكار المغذي الحاوية على 5.5 % ملح الطعام وحضنت لمدة 24-72 ساعة عند درجة حرارة 35 °م، اخذت عينات من الهواء لمستشفى ابن الاثير لمرضى الثلاسيميا، بترك اطباق الاكار المغذي مفتوحة في اجواء المستشفى لمدة 30 دقيقة ثم تحضينها عند درجة 35 °م لمدة 24-72 ساعة، ثم تم تنقية العزلات واختبارها مجهريا بصبغة كرام. وتم التحري عن حركتها وفقا لطريقة الباحث Cruickshank وجماعته [5].

2.2. التشخيص المظهري

تضمنت وصف المستعمرات النامية من ناحية حجم المستعمرة وارتفاعها وشكل حافاتها والوانها وقوامها، بالإضافة الى شكل الخلايا وترتيبها واصطباجها بصبغة كرام الموجبة والتحري عن دورة النمو Rod-Coccus Cycle لتمييز افراد جنس

Arthrobacter و Rhodococcus عن بقية اجناس عائلة Micrococcaceae [6] واختبار الحركة باستخدام القطرة المعلقة [5].

3.2. التشخيص الكيموحيوي:

اعتمدت اوساط زرعية مجهزة من شركة Oxoid ، وقد جرى فصلها عن افراد Staphylococcus spp باختبار الحساسية للمضادين Bacitracin و Furazolidon بطريقة الانتشار بالاقراص Kirby- Bauer Method على وسط مولر هنتون اكار، وكذلك اجري اختبار الكتاليز والأوكسيدز وتخمر الكلوكونز وانتاج انزيم الكواكيوليز وانتاج الحامض من السكريات وتحلل الدم والاسكيولين واختبار المثيل الاحمر وفوكس بروس كور والاندرول واختزال النترات [6] واختبار تحلل اليوريا [7] وتحلل الجيلاتين [8] واستهلاك السترات [9] واختبار تحلل النشا وقابلية النمو على وسط اكار المانيتول والملح والثايوكلايكوليت و اكار الماكونكي و اكار الايوسين والمثيلين الازرق [10] واختبار تحلل الـ DNA والكازاين [11] واستهلاك الاحماض الامينية [12] وقدرة النمو بوجود سيانيد البوتاسيوم [13] واختبار تحمل ملح الطعام [14] بالإضافة الى اختبارات الحساسية للمضادات الحيوية بطريقة الانتشار بالاقراص (15 , 16).

4.2. التشخيص الجزيئي:

1.4.2. استخلاص المادة الوراثية وتنقيته:

1.1.4.2. تحضير المعلق البكتيري:

1. تم جمع ما يقرب من 70 ملغم من مستعمرات بعمر 36 ساعة وتحضين عند درجة 35 °م، ووضعت في انبوبة ابندروف 1.5 مل، وغُسلت بمحلول فسلجي معقم مرتين للتخلص من بقايا الوسط الزرعى او البروتينات الخارج خلوية [17].
2. تم معالجة الخلايا بمحلول EDTA- Lysozyme الحاوي على 10 ملغم لايسوزايم عند أس هايدروجيني 6.6 لمدة ساعتين [18, 19].
3. جرى معاملة الناتج بمحلول SDS-Solubilization Buffer مسخن الى 95 °م بحجم مساوي لحجم العالق البكتيري، وعرضت الى حمام مائي بدرجة 95 °م لمدة خمس دقائق لإيقاف نشاط الإنزيمات ثم تركت لتبرد الى درجة حرارة الغرفة ثم حفظت عند درجة -20 °م لحين الاستخدام.

2.1.4.2. تنقية المادة الوراثية:

تم تنقية المادة الوراثية اعتمادا لما ذكره Nishiguchi [20].

3.1.4.2. تقدير نقاوة المادة الوراثية:

تم تقدير نقاوة الـDNA باستخدام جهاز Biodrop Spectrophotometer عند طول موجي 280/260 نانومتر.

2.4.2. تفاعل تضخيم المورث 16S rDNA :

تم تضخيم المورث 16S rDNA باستخدام بادئ عام Universal Primer لبداية النواة (27f و 1329r) مجهز من شركة Promega للدنا الكروموسومي وبتركيز نهائي 10 pmol، اعتمادا على Lane [21] كما في الجدول (1).

جدول 1 : تسلسل البوادي المستخدمة للتحري عن مورث 16S rDNA وفقا لـ[21]

المورث المستخدم	التتابع 3' → 5'	طول البادئ، زوج قاعدي	حجم المورث قيد الدراسة
16S rDNA Gene	AGAGTTTGATCTTGGCTCAG	27 f upstream	1400-1450 bp
	GACGGGCGGTGTAC	1329r downstream	

حضر مزيج التفاعل بحجم نهائي 50 مايكروليتر لكل عينة وباستخدام Go Taq Green Master Mix مجهز من

شركة Promega، واستخدم في تضخيم المورث 16S rDNA وفقا للبرنامج التالي الجدول (2):

جدول 2: برنامج تضخيم المورث 16S rDNA باستخدام جهاز المبلر الحراري وفقا لـ[21]

الخطوات	درجة الحرارة	الوقت	عدد الدورات
مرحلة المسخ الاولى	94 °م	5 دقائق	1
مرحلة المسخ	94 °م	35 ثانية	35
مرحلة الالتحام	58 °م	1.35 دقيقة	
مرحلة الاستطالة	72 °م	1.35 دقيقة	
مرحلة الاستطالة النهائية	72 °م	10 دقيقة	1

ثم تم التحري عن وجود المورث باستخدام الترحيل الكهربائي لعينات المورث المضخم الى جانب سلم الدنا DNA ladder

(bp100) على هلام الاكاروز 1% بفولتية مقدارها 60 فولت/تيار 0.1 امبير/قدرة 6 واط لمدة 75 دقيقة. اعقبه تصبغ الهلام

بمحلول ايثيديوم برومايد لمدة ساعة والتحري عن المورث 16S rDNA عند الموقع 1350-1400 bp باستخدام UV transilluminator .

3.4.2. تحديد تنابعات المورث 16S rDNA :

تم تحليل تنابعات المورث من قبل الشركة Microgen Laboratory USA وتم مقارنة تنابعات العينات مع السلالات القياسية في المركز الوطني لمعلومات التقانات الحياتية (NCBI) National Center Biotechnology Information وعلى الموقع (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) باستخدام برنامج Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) . ومن ثم رسمت شجرة الارتباط للعينات قيد الدراسة باستخدام برنامج Molecular Evolutionary (Genetic Analysis MEGA 5.22) .

5.2. دراسة نمط حزم البروتين الكلي:

1.5.2. استخلاص البروتين وتنقيته:

اتبعت خطوات تحضير البروتين الكلي من الخلايا البكتيرية المتحللة اعتمادا على [19] ثم تم فصلت البروتينات باستخدام نفس محلول تنقية الدنا DNA، المؤلف من الفينول : الكلوروفورم: كحول الايزوامايل، اذ تم جمع الطبقة الوسطية (الايزوامايل والبروتين) الفاصلة بين طبقة الفينول- الدنا العلوية وطبقة الكلوروفورم والكاربوهيدرات السفلية، ووضعت في انابيب ابندروف Eppendorf وحفظت لحين الاستخدام عند درجة -20 م°.

2.5.2. التقدير الكمي للبروتين:

تمت وفقا لطريقة الباحث Bradford وجماعته [22] باستخدام جهاز UV1800 Shimadzu Spectrophotometer ، وتم ضبط تركيز البروتين الى 5 مايكروغرام/ مل من الماء المقطر المعقم.

3.5.2. تحضير هلام الفصل وظروف الفصل الكهربائي:

تم تحضير هلام الفصل غير المستمر المؤلف من هلام الاسناد و هلام الفصل 12 % اعتمادا على تعليمات شركة Labnet المجهزة لمنظومة فصل البروتين Enduro™ VE10 Vertical Gel System.

4.5.2. الترحيل الكهربائي لعينات البروتين:

بعد تثبيت الواح الاكاروز في حوض الترحيل بشكل صحيح، تم تحميل عينات البروتين الممسوخة بال- β Mercaptoethanol حديثاً (باستخدام محلول تحميل العينة 1X Sample Buffer) وكما موضح في الجدول (3).

مزج 200 مايكروليتر مع حجم مساوي من محلول العينة 2X وسخن في حمام مائي بدرجة 100 °م لمدة خمس دقائق [23] لإتمام التفاعل وفك الاواصر ثنائية الكبريت وبالتالي تسهيل مرور الياف البروتين عبر مسامات هلام الفصل [24]. تم تحميل 10 مايكروليتر من كل عينة بروتين لكل حفرة في هلام الفصل مع ملئ حوض الفصل بمحلول الفصل Tris-Glycin Tank Buffer SDS 1 X. تم تعريض المنظومة الى فولتية 100 فولت وتيار مقداره 0.04 امبير وقدرة 4 واط لمدة تقرب من 3 ساعات الى ان بلغت اصغر حزم البروتين القياسية الى 1 سم عن الحافة السفلية لهلام الفصل.

جدول 3: مكونات محلول تحميل العينة 2X Sample Buffer

المادة	الكمية
Glycerol 50%	2 مل
2-Mercaptoethanol	0.5 مل
Sodium dodecyl Sulphate Solution 10%	4 مل
Tris-HCl 5Moller	2.5 مل
Bromophenol Blue Solution 1%	1 مل
Distilled Water	اكملت الى 10 مل
اذيبت المكونات ووزعت في انابيب ابندروف سعة 1.5 مل وحفظت عند درجة حرارة -20 م	

5.5.2. التثبيت والتصبغ وإزالة الصبغة:

وضع هلام الفصل في محلول التثبيت المؤلف من (حامض الخليك الثلجي: كحول الميثانول: ماء مقطر بنسب حجمية 10: 50: 40 على التوالي) لمدة 2-4 ساعات، ثم تم التخلص من محلول التثبيت وغمر الهلام بمحلول صبغة كوماسي الزرقاء R250 (مجهزة من شركة Bioworld) 0.125 غم/ 100 مل من محلول التثبيت، وتركت في الصبغة لمدة 24 ساعة مع التحريك بين كل ساعة واخرى. اعيد غسل الهلام من الصبغة الفائضة بمحلول الغسل (نفس محلول التثبيت تركيبي)، مع تبديل محلول الغسل كل ثلاث ساعات الى ان اصبحت الحزم البروتينية الزرقاء واضحة وزالت الصبغة من حولها، ثم تم تصويرها بكاميرا BenQ-GH700.

6.5.2. تحليل نمط حزم البروتين:

عولجت صور هلام الفصل ببرنامج CLIQS v.1 من شركة Total Lab وبناءً عليها وبوجود بروتينات معلومة الوزن الجزيئي Broad Range Protein Molecular Marker من شركة Promega المؤلفة من تسعة بروتينات مختلفة الاوزان الجزيئية، تم ايجاد الاوزان الجزيئية للبروتينات الممسوخة وكذلك ايجاد علاقة الارتباط بين العزلات قيد الدراسة باستخدام المعدل غير الموزون UPGMA بمعامل ارتباط بيرسن Pearson Correlation.

6.2. تحليل الاحماض الامينية في الجدار الخلوي باستخدام تقنية كروماتوغرافيا الورق:

تم تحضير الجدار الخلوي للعزلات البكتيرية وفقا لطريقة الباحث Baboolal [25]. ثم حفظت الجدر الخلوية بعد تجفيفها، تحت درجة حرارة -20° م لحين الاستخدام.

جرى فصل الاحماض الامينية على ورق السيلولوز وفقا لـ [26]، وذلك بتحليل 3 ملغم من الجدار الخلوي (وزن جاف) في 1 مل من حامض الهيدروكلوريك 6N HCl في انبوبة ابندروف محكمة الاغلاق عند درجة 100 °م لمدة 18 ساعة. ثم رشحت عبر ورق ترشيح Filter paper 1250-B، وجفف الراشح على حمام مائي مغلي، ثم اعيد اذابته في 1مل ماء مقطر وجفف من جديد، واذيب ما تبقى من الراسب بعد التجفيف في 0.25 مل من الماء المقطر، ووضع 2 مايكروليتر منه على خط الاساس لورقة الفصل الكروماتوغرافي، الى جانب 0.8 مايكروليتر من احماض امينية قياسية معلومة بتركيز 2 ملغم /مل مثل الألنن، حامض الكلوتاميك، الكلايسين، اللايسين وال-DAP Diaminopimelic Acid. فصلت العينات عن بعضها البعض بمسافة 1سم وعن الحافات الجانبية والسفلية 1.5 سم، جففت البقع باستخدام تيار هواء ساخن.

جرى الفصل بنظام المذيبات العضوية المؤلف من الميثانول، الماء المقطر، 6N HCl، الباييردين Pyridine بنسب حجمية 80، 26، 10، 4 على التوالي. لمدة 3.5 ساعة في الحوض الزجاجي الخاص بالفصل الكروماتوغرافي. تم التخلص من المذيب الفائض عن الورق وجففت بهواء ساخن، وجرى تصبيغها بمحلول الننهايدرين (0.2 ملغم /100 اسيتون) وجففت ثم ادخلت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 100 °م لمدة ثلاث دقائق لتتطور بقع الاحماض الامينية الى اللون البنفسجي او البنفسجي المزرق حسب نوع الحامض الاميني. وتم الحصول على معدل الجريان (Rf) Rate of Flow لكل حامض اميني من قياس المسافة التي قطعها الحامض الاميني وتقسيمها على المسافة التي قطعها المذيب العضوي، تم تحديد نوع الاحماض الامينية المجهولة من مقارنة معدل الجريان لكل حامض اميني مجهول مع معدل الجريان للأحماض الامينية المعلومة.

3. النتائج والمناقشة:

1.3. العزل

جرت محاولات لعزل انواع من جنس *Micrococcus* من عينات سريرية من الانسان تأكيداً لما اشير اليه من قبل الموسوي [27] في عزل اربعة انواع مختلفة من جنس *Micrococcus* من الانسان تمثلت بالانواع *M. lylae* و *M. luteus* و *M. antarcticus* و *M. endophyticus* ، والنوع الاخير ذو منشأ نباتي غير انه عزل من الانسان ايضا. وقد تم الحصول على سبع عزلات تابعة للنوع *Micrococcus yunnanensis* من 113 عينة تم جمعها من عينات سريرية من سطح الجلد لمرضى التلاسيميا والحروق واجواء المستشفيات ابن الاثير التعليمي لمرضى التلاسيميا ومستشفى الجمهوري / شعبة الحروق. كانت اعلى نسبة عزل من اجواء مستشفى ابن الاثير 8.3 % اعقبه مرضى التلاسيميا بنسبة 7.1 % ومن ثم مرضى الحروق بنسبة 3.2 % وكما في الجدول (4).

جدول 4 : عدد العزلات ونسب العزل للنوع *M. yunnanensis*

مصدر العينة	عدد العينات	عدد العزلات التابعة للنوع <i>M. yunnanensis</i>	النسبة المئوية للعزل %
مرضى التلاسيميا	70	5	7.1
مرضى الحروق	31	1	3.2
الهواء	12	1	8.3
المجموع	113	7	

2.3. التشخيص المظهري:

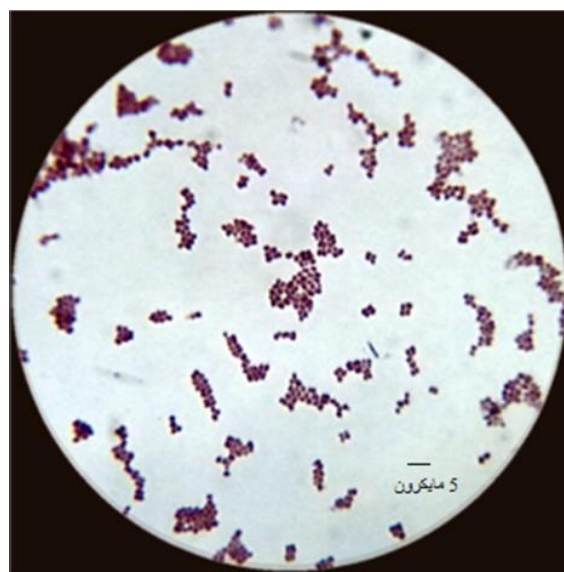
اظهرت الاختبارات المظهرية كون العزلات قيد الدراسة ذات مستعمرات صفراء زاهية اللون ملساء محدبة قليلا ذات حافات كاملة وكما موضح في الشكل (1)، وهي بكتريا كروية الشكل موجبة لصبغة كرام بلغت 1.6 مايكرون قطرا وهي مرتبة بهيئة ثنائيات ورباعيات وتجمعات غير منتظمة وكما موضح في الشكل (2) وهي غير متحركة ولا تكون ابواغ داخلية.

3.3. التشخيص الكيموحيوي:

تم تمييز العزلات عن النوع *Staphylococcus aureus* باستخدام اختبار الحساسية للمضادين الحيويين Bacitracin و Furazolidon واختبار تخمر الكلوكوز ، اذ لا تستطيع افراد الجنس *Micrococcus* ان تخمر الكلوكوز فهي هوائية اجبارية وهي حساسة للباستراسين ومقاومة للفيورازوليدون [28 , 6] وتم تشخيص العزلات التابعة للنوع *M. yunnanensis* وتمييزها عن *M. luteus* وفقا لصفاتها الكيموحيوية وكما ورد في [29] اذ ان اغلب صفاتها متشابهة عدا بعض الاختبارات التي تميزها عن بعضهما وكما في الجدول (5) ،

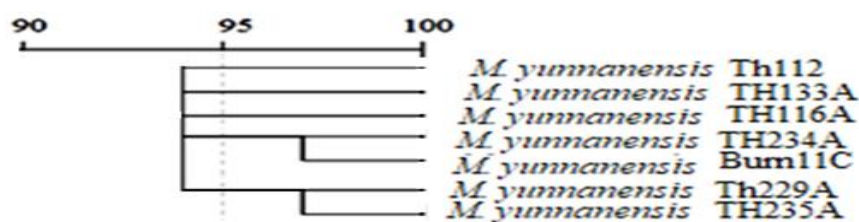
جدول 5: الصفات التي تميز *M. yunnanensis* عن *M. luteus* وفقا لما وصفه Zhao [28]

<i>M. luteus</i> DSM 20030 ^T	<i>M. yunnanensis</i> YIM 65004 ^T	الصفة
+	-	تحلل الجيلاتين Gelatin
+	-	تحلل اليوريا Urea
+	-	انتاج الحامض من الأرابينوز Arabinose D
+	-	انتاج الحامض من الأريبوتين Arbutin
-	+	انتاج الحامض من المليبايوز Melibiose

الشكل (1): مستعمرات النوع *M. yunnanensis* على وسط الاكار المغذي.الشكل (2): خلايا النوع *M. yunnanensis* تحت المجهر الضوئي ، قوة تكبير X 100

اظهرت العزلات السبع قدرتها على تحليل الكازئين والنمو بوجود 9.5% ملح الطعام وهي موجبة لاختبار الكتاليز واستهلاك الارجنين والايسوليوسين، غير محللة للجيلاتين والاسكيولين والـ DNA واليوريا والدم ولا تختزل النترات وسالبة لاختبار الاوكسيدز والمثيل الاحمر وفوكس بروسكور والاندرول لا تنتج الحامض من السكرز والمانيتول والكاللاكتوز والسوربيتول والأرابينوز والمليبايوز، ومتباينة في قابلية تحليل النشا واستهلاك سترات الصوديوم وفي قابلية نموها على وسط سيانيد البوتاسيوم وقابلية استهلاك الاحماض الامينية الالانين والفينايل النين والتربتوفان. اظهرت حساسية للباستراسين والكلورامفينيكول والسبرودار والجنتاميسين والكلنداميسين والامبيبينم واللكوماميسين والنيوماميسين والبنسيلين والريفاميسين والسربتوماميسين والتتراسايكلين والفانكوماميسين، لكنها اظهرت مقاومة للفيورازوليدون والنايتروفيورانتيون والامبسيلين والسيفكسيم والميثيسيلين وحامض النالديكسيك والبيراسيلين والكاربنسيلين.

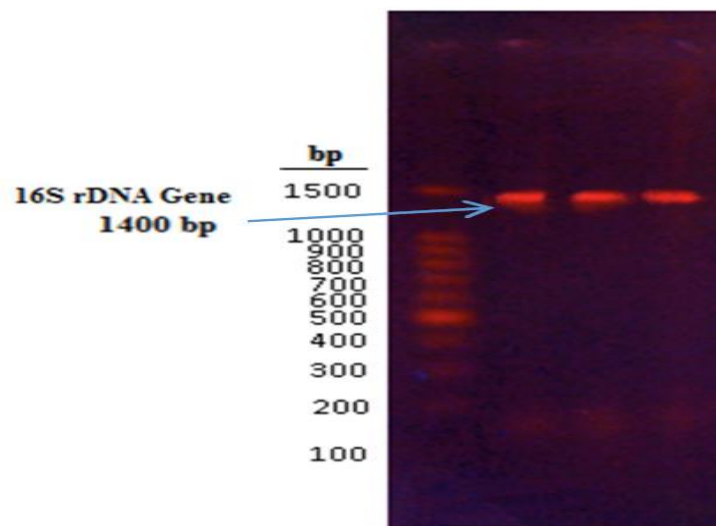
تم رسم شجرة الارتباط المظهرية للعزلات باعتماد 76 صفة مظهرية وكيموحيوية مختلفة وباستخدام برنامج IBM SPSS v.19 بطريقة الربط المنفرد للمجاور الاقرب ومعامل الارتباط البسيط لأنها تعطي الاهمية ذاتها للقيمتين الايجابية والسلبية للاختبارات المظهرية والكيموحيوية، وقد اجتمعت العزلات السبع عند نسبة تشابه 94 %، بينما كانت العزلتان TH234A و BURN11C اكثر تقارباً فقد تشابها بنسبة 97 %، وكذلك العزلتان TH229A و TH235A ارتبطتا بنسبة تشابه 97 % كما في الشكل (3).



الشكل (3): الشجرة التصنيفية المظهرية وعلاقة الارتباط بين عزلات النوع *M. yunnanensis* باستخدام طريقة الربط المنفرد بالمجاور الاقرب ومعامل التشابه البسيط باستخدام برنامج IBM SPSS v.19

4.3. تحليل تتابعات المورث 16s rDNA :

تم انتقاء ثلاث عزلات لاجراء اختبار تتابع المورث 16S rDNA وهي TH112 و TH116A و TH229A بعد ان تم تضخيم المورث 16S rDNA باستخدام البادئ 27f upstream و 1329r downstream ظهرت حزم المورث عند 1400bp كما في الشكل (4).



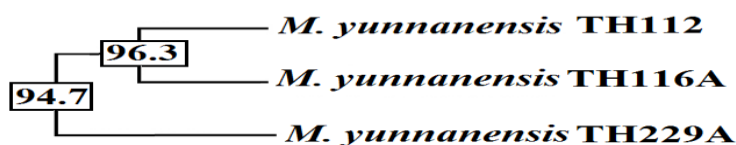
الشكل (4): نتائج عملية تضخيم المورث 16S rDNA لعزلات من *M. yunnanensis* بعد ترحيلها كهربائياً على هلام الاكاروز 1 % باستخدام البادئ 27f upstream و 1329r downstream ظهر المورث عند 1400 bp .

تم الحصول على نتائج تنبؤات المورث 16S rDNA وكما موضح في الشكل (5)، وظهرت مقارنة نتائج العزلات الثلاث تشابهاً مع النوع *M. yunnanensis* ضمن بنك المورثات NCBI، إذ أظهرت العزلة TH112 تشابهاً مع السلالة القياسية *M. yunnanensis* strain WB-214 بنسبة 92 %، والعزلة TH116A تشابهت بنسبة 97 % مع السلالة القياسية *M. yunnanensis* strain WB-244، وأظهرت العزلة TH229A تشابه مع السلالة القياسية *M. yunnanensis* strain L6-617 بنسبة 92 %.

اعتماداً على الشجرة التطورية أظهرت العزلتين TH112 و TH116A نسبة تشابه 96.3 % بينما أظهرت العزلة TH229A ارتباطاً مع العزلتين TH112 و TH116A بنسبة تشابه 94.7 % باستخدام الربط المنفرد للمجاور الأقرب و Clustal W ببرنامج MEGA 5.22 كما موضح في الشكل (6)، هذه النتيجة تدعم التصنيف المظهري المذكور أعلاه.



الشكل (5): تتابعات المورث 16S rDNA لثلاث عزلات من النوع *M. yunnanensis* بعد مرادفها باستخدام برنامج MEGA 5.22



الشكل (6): المخطط الشجري وفقا لنسبة التشابه 16S rDNA بين لعزلات تابعة للنوع *M. yunnanensis* باستخدام المجاور الاقرب ببرنامج MEGA 5.22 .

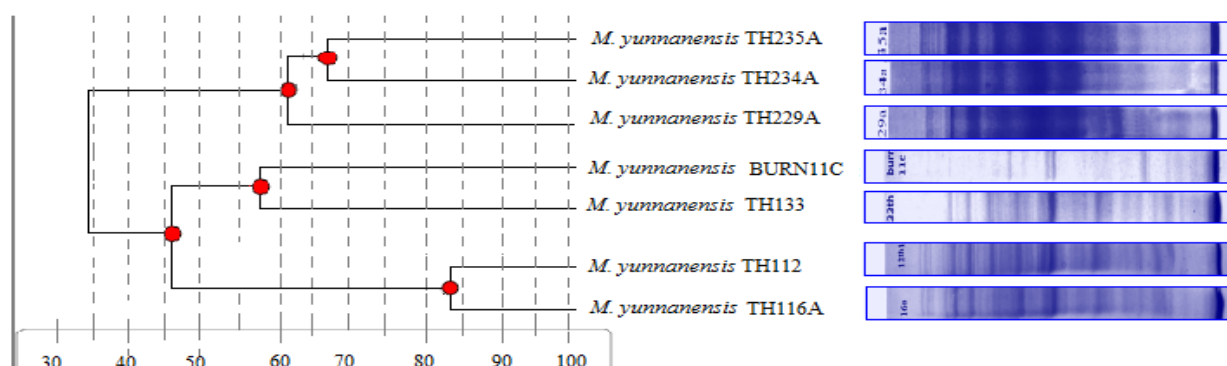
5.3. تحليل نمط البروتين

بعد معالجة صور الحزم البروتينية ببرنامج CLIQS v.1 اجتمعت العزلات السبع في ثلاث عناقيد ثانوية بنسبة تشابه ضئيلة بلغت 34% وتراوحت عدد الحزم البروتينية فيها ما بين 20-33 حزمة. اجتمعت العزلات TH234A و TH235A و TH229A في عنقود واحد بنسبة تشابه 61% واشتركت بأربع عشرة حزمة، وكانت العزلتان TH234A و TH235A اكثر تقاربا، اذ ارتبطتا بنسبة تشابه 67 % واشتركت بست عشرة حزمة وكما موضح في الجدول (6) والشكل (7). اما العزلتان

TH133 و BURN11C فقد اجتمعا عند نسبة تشابه 58 % وبخمس عشرة حزمة مشتركة، كذلك ارتبطت العزلتان TH112 و TH116A بنسبة تشابه 83 % وبسبع وعشرين حزمة مشتركة وهي اعلى نسبة تشابه من بين العزلات السبع مما يشير الى قربهما الشديد. ويضيف اثبات اخر الى صحة التشخيص للعزلات السبع.

جدول 6: نسب التشابه وعدد الحزم البروتينية المشتركة بين عزلات النوع *M. yunnanensis*

العناقيد الرئيسية	نوع العزلة	رمز العزلة	مصدر العزلة	عدد العزلات	نسبة التشابه	عدد الحزم المشتركة
1	<i>M. yunnanensis</i>	TH234A TH235A	مرضى التلاسيميا	2	67	14
	<i>M. yunnanensis</i>	TH229A	مرضى التلاسيميا	1	61	16
2	<i>M. yunnanensis</i>	BURN11C	الحروق	2	50	15
	<i>M. yunnanensis</i>	TH133	هواء مستشفى ابن الاثير	2	58	27
3	<i>M. yunnanensis</i>	TH112 TH116A	مرضى التلاسيميا	2	83	27



الشكل (7): الشجرة التصنيفية وفقا لنمط البروتينات الكلية لعزلات تابعة للنوع *M. yunnanensis* باستخدام برنامج CLIQS وطريقة المعدل غير الموزون UPGMA ومعامل ارتباط بيرسن Pearson .

ان اجتماع العزلتين TH112 و TH116A توافق بين طرق التعنقد الثلاث المظهرية والوراثية والبروتينية مما يؤكد انهما تابعان للنوع ذاته، كذلك تقارب التعندين المظهري والبروتيني للعزلتين TH229A و TH235A ، بينما اظهرت العزلات BURN11C و TH133 و TH234A اختلافا طفيفا في عملية التعنقد المظهري عن التعنقد البروتيني ، وربما يعزى هذا الاختلاف الى الطبيعة الفسلجية لكل من العزلات الثلاث ونوع الانزيمات (البروتينات) التي تمتلكها كل عزلة واختلاف مصدر العزل كما موضح في الجدول (6)، وهذا ما أشار اليه كل من Samelis وجماعته [30] و Vandamme

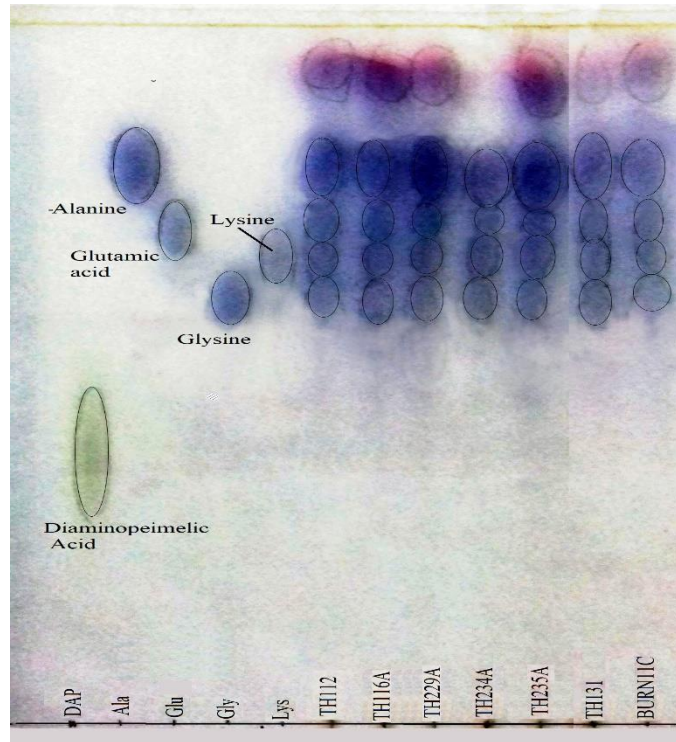
وجماسته [31] وكذلك Masud و [32] في انواع تابعة للأجناس *Streptococcus* و *Lactobacillus* اذ أشاروا الى تأثير مصدر العزل والظروف التي تعرضت له العزلات في مصادرها المختلفة مما اثر على نوع البروتينات او عدد الحزم البروتينية التي امتلكتها. وقد تعزى الاختلافات هذه الى اسباب تقنية منها اجراء الترحيل الكهربائي على هلامين منفصلين مما قد يترك فروقات بسيطة في سرعة جريان الحزم خلال هلام الفصل وهذا ما اشار اليه Jackman و Pelczynska [33] لذا تطلب اجراء تصحيحات في المسافة (زيادة او نقصان) بين الحزم على الهلامين المنفصلين باعتماد البروتينات القياسية كأساس لهذا التصحيح حسبما ورد من قبل Lopez و Viola [34] و Plikaytis وجماعته [35] لتلافي هذه الفروقات بين الهلامين المنفصلين وذلك باستخدام برنامج CLIQS v.1 .

6.3. محتوى الجدار الخلوي من الاحماض الامينية :

اظهرت نتائج الاختبار لمكونات الجدار الخلوي لست عزلات، احتوائه على اربعة من الاحماض الامينية هي Alanine و Lysine و Glutamine و Glycine وعدم احتوائه على Diaminopimelic Acid . وهذا يؤكد ان العزلات تابعة لجنس *Micrococcus* وهذا مطابق لما اشار اليه Cummins و Harris [36]. وكذلك كل من Perkins و Rogers [37]، كما اشار Zhao وجماعته [29] الى احتواء الجدار الخلوي للنوع *M. yunnanensis* على الاحماض الامينية الاربع السابقة الذكر بالإضافة الى حامض الاسبارتك Aspartic ولم يتم التحري عن هذا الحامض الاميني. اظهرت الاحماض الامينية معدلات جريان ضمن ورقة الفصل وقعت ضمن مدى الاحماض الامينية القياسية والتي اعتمدت في تحديد نوع الحامض الاميني المجهول وكما موضح في الجدول (7) والشكل (8) .

الجدول 7: معدل جريان الاحماض الامينية في ورق الفصل الكروماتوغرافي

نوع الحامض الاميني القياسي					اسم العزلة ورمزها	ت
Diaminopeimelic Acid	Glycine	Lysine	Glutamic Acid	Alanine		
معدل الجريان Rf						
0.41-0.36	0.60-0.55	0.67-0.63	0.73-0.66	0.80-0.74		
-	0.61	0.66	0.72	0.80	<i>M. yunnanensis</i> TH116A	1
-	0.60	0.66	0.72	0.80	<i>M. yunnanensis</i> TH131	2
-	0.61	0.67	0.73	0.79	<i>M. yunnanensis</i> TH229A	3
-	0.61	0.68	0.73	0.80	<i>M. yunnanensis</i> TH234A	4
-	0.61	0.67	0.73	0.79	<i>M. yunnanensis</i> TH235A	5
-	0.61	0.66	0.72	0.80	<i>M. yunnanensis</i> BURN11C	6



الشكل (8): الاحماض الامينية ضمن الجدار الخلوي لعزلات النوع *M. yunnanensis* مقارنة مع خمس من الاحماض الامينية القياسية باستخدام تقنية كروماتوغرافيا الطبقة الخفيفة Thin Layer Chromatography.

4. الاستنتاجات:

1. اختلاف نسب العزل للنوع *M. yunnanensis* وفقا لمصادر العزل، اذ ان اعلى نسب العزل المسجلة كانت من اجواء مستشفى ابن الاثير ثم من جلد الانسان المصاب بالثلاسيميا وادنى نسب العزل كانت من جلد المصابين بالحروق.
2. الصفات المظهرية والكيموحيوية المعتمدة في البحث أظهرت قابلية تشخيص جيدة في تشخيص هذا النوع من البكتريا.
3. تتابع المورث 16S rDNA يعطي دقة واضحة في التصنيف البكتيري، اذ يمكن ان تصل دقة التصنيف الى مرتبة النوع والسلالة.
4. يمكن الافادة من البروتينات عن طريق الشجرة التصنيفية الناتجة وفقا لنمط حزم البروتين الكلي للخلايا، بوصفها طريقة مهمة وسريعة ودقيقة نسبياً في تأكيد التصنيف المظهري المعتمد على الصفات الفسلجية الكيموحيوية على مستوى الجنس والنوع في البحث الحالي، خاصة عندما تترفق مع برامج حاسوبية وطرق التصنيف العددي.
5. لم تظهر مكونات الجدار الخلوي من الاحماض الامينية فروقا واضحة بين العزلات قيد الدراسة، اذ احتوت جميعها على نفس الاحماض الامينية في جدرها الخلوية.

جدول المختصرات والرموز

المختصر	الكلمة
16S rDNA	16S Ribosomal Deoxyribonucleic Acid
BLAST	Basic Local Alignment Search Tool
bp	Base Pair
CLIQS	Core Laboratory Image Quantification Software
DAP	Diaminopimelic Acid
EDTA	Ethylene diamine tetra acetic acid
HCl	Hydrochloric Acid
IBM SPSS	IBM Statistical Package for Social Science
MEGA 5.22	Molecular Evolutionary Genetics Analysis
NCBI	National Center of Biotechnology Information
PCR	Polymerase Chain Reaction
Rf	Rate of Flow
SDS	Sodium Dodecyl Sulphate
TH	Thalassemia
TLC	Thin Layer Chromatography
UPGMA	Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average

References

- [1] A. Pękala, E. Paździor, J. Antychowicz, A. Bernad, H. Glowacka, B. Więcek, W. Niemczuk “*Kocuria rhizophila* and *Micrococcus luteus* as Emerging Opportunist Pathogenes in Brown Trout (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792”, Agriculture, 486(2018) 285-289.
- [2] S. Bascomb, M. Manafi, “Use of Enzyme Tests in Characterization and Identification of Aerobic and Facultatively Anaerobic Gram Positive Cocci”, Clin. Microbiol. Rev. 11,2(1998) 318-340.
- [3] J. S. Baker, “Comparison of Various Methods for Differentiation of Staphylococci and Micrococci”, Clin. Microbiol. 19,6 (1984) 875-879.
- [4] R. Ranjan, V. Jadeja, “Isolation, Characterization and Chromatography Based Purification of Antibacterial Compound Isolated from Rare Endophytic Actinomycetes *Micrococcus yunnanensis*”, Pharm. Anal. 7 (2017) 343-347.
- [5] R. Cruickshank, J. P. Duguid, B. A. Marmon, R. H. Swan, Medical Microbiology. Churchill Livingstone, London (1975).
- [6] W. Winn, S. Allen, W. Janda, E. Koneman, G. Procop, P. Schreckenberger, G. Woods, Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, 6th ed. Lippincott, Williams & Wilkins. Philadelphia (2006).
- [7] B. A. Forbes, D. F. Sahm, A. S. Weissfeld, Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology, 12th ed. Mosby, Elsevier, USA (2007).
- [8] J. F. Macfaddin, Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria. 2nd ed., Williams and Wilkin, Waverly press, Inc. Baltimore, London (1985).
- [9] R. M. Atlas, Principles of Microbiology. Von Hoffmann press. Mosby year Book. Inc., USA (1995).
- [10] H. Prescott, Laboratory Exercises in Microbiology, 5th ed. McGraw-Hill Companies. New York. USA (2002).
- [11] A. E. Brown, Benson's Microbiological Applications Lab Manual, 8th edition. The McGraw-Hill Companies, New York, USA (2001).
- [12] R. M. Atlas, Handbook of Microbiological Media .3rd ed. CRC press. New York, USA (2004).
- [13] V. Kumar, V. Kumar, T. C. Bhalla, “In Vitro Cyanide Degradation by *Serratia marcescens* RL2b”, Inter. Environ. Sci. 3,6 (2013) 1969-1979.
- [14] W. J. Li, Y. Q. Zhang, P. Schumann, H. H. Chen, W. N. Hozzein, X. P. Tian, C. L. Jiang, “*Kocuria aegyptia* sp. nov., A Novel Actinobacterium Isolated from A Saline, Alkaline Desert Soil in Egypt”, Inter. Syst. Evol. Microbiol. 56 (2006) 733-737.
- [15] A. L. Barry, “An Overview of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) and its Impact on Antimicrobial Susceptibility Tests”, in Antimicrobial Susceptibility Testing Protocols, R. Schwalbe, L. S. Moore, A. C. Goodwin, CRC Press. New York (2007).

- [16] CLSI, "Clinical and Laboratory Standards Institute", Performance Standard for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement. M100-S24, 34 ,1 (2014)151-160.
- [17] S. Hu, J. Kong, Z. Sun, L. Han, W. Kong, P. Yang, "Heterologous Protein Display on the Cell Surface of Lactic Acid Bacteria Mediated by S-layer Protein" ,Microbial cell factories.10 ,86 (2011)1-13.
- [18] S. Elliot, K. D. Fagin,. L. O. Narhi, J. A. Miller, M. Jones, R. Koski, M. Peters, P. Hsieh, R. Sachdev, R. D. Rosenfeld, M. F. Rohde, T. Arakawa, "Yeast-Derived Recombinant Human Insulin-Like Growth Factor I: Production, Purification, and Structural Characterization", Protein Chem.9,1 (1990)95-104.
- [19] S. De, G. Kaur, A. Roy, G. Dogra, R. Kaushik, P. Yadav, R. Singh, T. K. Datta, S. L. Goswami, "A Simple Method for the Efficient Isolation of Genomic DNA from Lactobacilli Isolated from Traditional Indian Fermented Milk (dahi)" ,Indian. Microbiol.50, 4(2010) 412-418.
- [20] M. K. Nishiguchi, P. Doukakis, M. Egan, D. Kizirian, A. Phillips, L. Prendini, H. C. Rosenbaum, E. Torres, Y. Wyner, R. DeSalle, G. Giribet, "DNA Isolation Procedures. Methods and Tools in Biosciences and Medicine Techniques in Molecular Systematics and Evolution", Birkhäuser verlag Basel, Switzerland, (2002).
- [21] D. J. Lane "16S/23S rRNA Sequencing" In Nucleic Acid Techniques in Bacterial Systematic", E. Stackebrandt and M. Goodfellow (eds.), John Wiley and Sons, New York (1991).
- [22] M. M. Bradford, "A Rapid and Sensitive Method for the Quantification of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding", *Ana. Biochem.* 72(1976)248-254.
- [23] J. M. Kookan, "Development of Proteomic Characterization and Speciation Techniques Utilizing Tryptic Peptides with MALDI-TOF MS and LC-ESI MS-MS.", Ph. D Thesis, University of South Carolina, USA (2013) pp. 1-108.
- [24] H. Bouzar, J. B. Jones, G. V. Minsavage, R. E. Stall, J. W. Scott, "Proteins Unique to Phenotypically Distinct Groups of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Revealed by Silver Staining", *Americ. Phytopath. Soci.*84 ,1(1993) 39-44.
- [25] R. Baboolal, "Cell Wall Analysis of Oral Filamentous Bacteria", *J. Gen. Microbiol.* 58 (1969) 217-226.
- [26] J. L. Staneck, G. D. Roberts, "Simplified Approach to Identification of Aerobic Actinomycetes by Thin Layer Chromatography", *Appl. Microbiol.*, 28, 2 (1974) 226-231.
- [27] S. A. H. A. Al-Musawy, "Numerical Taxonomy by Cluster Analysis Methods of Micrococcaceae Isolated from Different Sources", M.Sc. thesis, Science college, University of Mosul, (2012) pp. 107 (*in Arabic*).
- [28] E. A. Eady, P. Coates, J. I. Ross, A. H. Ratyal, J. H. Cove, "Antibiotic Resistance Patterns of Aerobic coryneforms and Furazolidone-Resistant Gram-Positive Cocci from the Skin Surface of the Human Axilla and Fourth Toe Cleft", *Antimicrobial. Chemother.*46,2 (2000)205-213.

- [29] G. Z. Zhao, J. Li, S. Qin, Y. Q. Zhang, C. L. Jiang, L. Xu, W. J. Li, “*Micrococcus yunnanensis* sp. nov. , A novle Actinobacterium Isolated from Surface Sterilized *Polyspora axillaris* roots”, *Inter. Syst. Evol. Microbiol.* 59 (2009)2383-2387.
- [30] J. Samelis, E. Tsakalidou, J. Metaxopoulos, G. Kalantzopoulos, “Differentiation of *Lactobacillus sake* and *Lactobacillus curvatus* Isolated from Naturally Fermented Greek Dry Salami by SDS-PAGE of Wwhole-Cell Proteins”, *Appl. Bacteriol.* 78(1995) 157-163.
- [31] P. Vandamme, B. Pot, E. Falsen, K. Kersters, L. A. Devriese, “Taxonomic Study of Lancefield Streptococcal groups C, G, and L (*Streptococcus dysgalactiae*) and Proposal of *S. dysgalactiae* subsp. equisimilis subsp. nov.”, *Inter. syst. Bacteriol.* 46, 3 (1996)774-781.
- [32] A. H. Soomro, T. Masud, “Protein Pattern and Plasmid Profile of Lactic Acid Bacteria Isolated from Dahi, A Traditional Fermented Milk Product of Pakistan”, *Food Technol. Biotechnol.* 45, 4 (2007) 447-453.
- [33] P. J. H. Jackman, S. Pelczynska, “Characterization of *Corynebacterium* Group JK by Whole-Cell Protein Patterns”, *Gen. Microbiol.* 132(1986) 1911-1915.
- [34] D. G. Viola, D. Lopez, “Numerical Analysis of Electrophoretic Periplasmic Protein Patterns, A Possible Marker System for Epidemiologic Studies”, *Clin. Microbiol.*, 28, 1 (1990) 136-139.
- [35] B. D. Plikaytis, G. M. Carlone, B. B. Plikaytis, “Numerical Analysis of Normalized Whole-Cell Protein Profiles after Sodium Dodecyl sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis”, *Gen. Microbiol.* 132, (1986)2653-2660.
- [36] C. S. Cummins, H. Harris, “The Chemical Composition of the Cell Wall in Some Gram-Positive Bacteria and Its Possible Value as a Taxonomic Character “, *J. Gen. Microbiol.*14 (1956) 583-600.
- [37] H. R. Perkins, H. J. Rogers, “The Products of the Partial Acid Hydrolysis of the Mucopeptide from Cell Wall of *Micrococcus lysodeikicus* “, *Nat. Inst. Med. Res.*72(1959) 647-654.

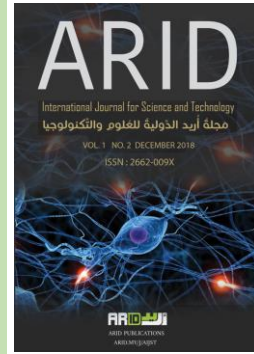


ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>



مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

THE SAFE FUTURE IN THE USE OF RENEWABLE ENERGY IN THE UNITED ARAB EMIRATES

Dr.Eman Abdulrahman Almashmoom

The Arabic and Emirati Studies Department

Higher Colleges of Technology- Dubai - UAE

المستقبل الآمن في استخدام الطاقة المتجددة بدولة الإمارات العربية المتحدة

د.إيمان عبدالرحمن المشموم

قسم الدراسات الإماراتية واللغة العربية

كليات التقنية العليا بدولة الإمارات العربية المتحدة – دبي

ealmashmoom@hct.ac.ae

ARTICLE INFO

Article history:

Received 05/07/2018

Received in revised form 18/09/2018

Accepted 23/09/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

In today's societies, energy has a prominent place and it has become a key factor in achieving sustainable development. That's why the need to invest in alternative energy.

The problem in this research is to identify the areas of renewable energy used in the UAE, by presenting the concept of renewable energy; its sources and its reality.

The research followed the analytical description of the meaning of the renewable energy, its types, and benefits of using it as a theoretical study, supported by critique and comment by the researcher as needed.

The aim of this research is to focus on the areas of renewable energy used in the UAE, and this comes after knowing its concept, types, and how to rely on them as an alternative energy to fossil energy.

To conclude, the UAE is makes great efforts to develop new sources of energy such as solar energy. It is the country's strategy of finding clean alternative energy as a safe future energy.

Keywords: (Renewable energy - Safe - Use - Solar energy - Fossil energy)

الملخص

احتلت الطاقة في المجتمعات اليوم مكاناً بارزاً، وأصبحت عاملاً أساسياً لتحقيق التنمية المستدامة. ومن هنا جاءت الحاجة إلى الاستثمار في مجالات الطاقة البديلة.

إشكالية البحث تتلخص في محاولة التعرف على مجالات استخدام دولة الإمارات للطاقة المتجددة، ويتم ذلك بمعرفة مفهوم الطاقة المتجددة، ومصادرها، وواقعها.

اتبعت في هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي لما يرد بالطاقة المتجددة وأنواعها وفوائدها استخدامها؛ لتظهر الدراسة معتمدة كدراسة نظرية مكتبية، مدعمة بنقد وتعليق الباحث وفق ما تقتضيه الحاجة.

يهدف البحث إلى التركيز على بيان مجالات استخدام الطاقة المتجددة بدولة الإمارات، ويأتي ذلك بعد التعرف على مفهومها وأنواعها، وكيف يمكن الاعتماد عليها كبديل عن الطاقة الأحفورية.

خلاصة النتائج المفترض الوصول إليها: تبذل دولة الإمارات العربية المتحدة جهوداً جبارة في استحداث مصادر جديدة للطاقة كاستخدام الطاقة الشمسية، وذلك يتوافق واستراتيجية الدولة في إيجاد بدائل نظيفة للطاقة يمكن الاعتماد عليها كطاقة مستقبل آمن.

الكلمات المفتاحية: (الطاقة المتجددة – أمن- استخدام- الطاقة الشمسية- الطاقة الأحفورية).

1- المقدمة:

استخدم الإنسان في القرون الماضية الفحم الحجري كمصدر للطاقة بديلاً عن الأخشاب، إلى أن تم اكتشاف النفط وجُعِلَ منه سيد مصادر الطاقة، واستمرت الطاقة تمر بسلسلة من التطورات والاكتشافات إلى أن وصل الإنسان إلى مجال اكتشاف واستخدام الطاقة المتجددة. وبالنظر إلى حقيقة الأمر، نجد أن مصادر الطاقة كانت موجودة في الطبيعة منذ خلق الإنسان، والحاسم هو مدى قدرة هذا الإنسان على استغلال وتطويع هذه المصادر واستخدامها لخدمة أغراضه أيًا كانت سلمية أم حربية، بناءً أم مدمرة. وقد استمرت هذه الاكتشافات في مجال الطاقة إلى أن فكرت بعض الدول في البحث عن بدائل حديثة يمكن بها تحقيق أوج سبل التنمية المستدامة، من خلال استغلال الطاقة ومصادرهما على نطاق أوسع مما كانت عليه في القرون الماضية. ومن هنا جاءت حكومة أبوظبي في دولة الإمارات بخطوة سباقة في استحداث نظام المدن الخضراء، تلتها مدينة مصدر كأول مدينة تعتمد على الطاقة المتجددة بالكامل، إلى استضافة مقر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة "إيرينا".

أهمية البحث:

تأتي أهمية الدراسة من أهمية الموضوع، وهو: التعرف على أنواع الطاقة المتجددة، وكيفية استخدامها والاستفادة منها لتكون بديلاً عن مصادر الطاقة الأحفورية، والتعرف على مجالات استخدامها في دولة الإمارات.

أهداف البحث:

تتجلى أهداف البحث في التعرف على مفهوم الطاقة المتجددة، وأنواعها، وكيف استخدمت دولة الإمارات هذه الطاقة في مجالات عدة، تسعى من خلالها إلى تحقيق أوجه التنمية المستدامة.

أسباب اختيار الموضوع:

تطمح العديد من الدول اليوم إلى تحقيق سبل التنمية المستدامة، وذلك يتطلب بذل جهود مترامية في إيجاد واستخلاص مصادر جديدة غير الطاقة الأحفورية، ومن هذا الباب سعت دولة الإمارات إلى تكثيف استخدام الطاقة المتجددة بأنواعها المختلفة، ولم تقتصر على ذلك فحسب بل أصبحت تتصدر إنتاج وترويج هذه الطاقة على مستوى العالم. مما دفعني إلى الحديث عن جهود الدولة في هذا المجال والتركيز على تجربتها الرائدة في الإنجازات التي حققتها في مجال الطاقة المتجددة ولا زالت.

أسئلة البحث:

تتمحور مطالب البحث حول سؤال مهم جداً: ما تأثير استخدام الطاقة المتجددة على مستقبل دولة الإمارات العربية المتحدة؟

وتتفرع عن هذا السؤال أسئلة أخرى: ما هو مفهوم الطاقة المتجددة؟ وما هي أنواع الطاقة المتجددة؟ وما هي مجالات استخدامها في دولة الإمارات؟

فرضيات الإجابة: أن الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية، لها أنواع مختلفة، ويتحقق من خلالها التأثير في التنمية الاقتصادية في الدول، وقد نوّعت دولة الإمارات في مجالات استخدامها بتجربة رائدة على مستوى العالم.

المنهج المتبع في البحث:

1. اتبعت في هذا البحث المنهج الوصفي لواقع الطاقة ومصادرها المختلفة، وصولاً إلى تحليل أسباب التمسك بها والاستغناء عن الطاقة الأحفورية؛ لتظهر الدراسة معتمدة وموثقة بشكل علمي مفيد، من خلال جمع المادة العلمية من المصادر الأصلية، كدراسة نظرية مكتبية، مدعمة بنقد وتعليق الباحث وفق ما تقتضيه الحاجة.
2. قدمت بعض التوصيات مسبوقة ببعض النتائج التي توصلت لها في البحث.
3. رتبت المصادر والمراجع في نهاية البحث ترتيباً هجائياً ابتداءً باسم المصدر الكتاب، ثم اسم المؤلف.

خطة البحث:

تم تقسيم البحث إلى مبحثين رئيسيين، ومن كل منهما مطلبين:

المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وخصائصها وأنواعها.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وخصائصها.

المطلب الثاني: أنواع الطاقة المتجددة.

المبحث الثاني: واقع الطاقة المتجددة، وتجربة دولة الإمارات الرائدة في استخدامها.

المطلب الأول: واقع الطاقة المتجددة.

المطلب الثاني: تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة الرائدة في استخدامها.

صعوبات البحث:

لا يخلو أي بحث من صعوبات، ومن أهم الصعوبات التي تحذف يواجهها الباحث هي ضيق الوقت، وكثرة الأعباء الوظيفية ومتطلبات الحياة اليومية التي قد تقف حجر عثرة في طريق إنجاز الأبحاث العلمية المتخصصة والدقيقة كلاً في مجاله، خاصة عندما يكون موضوع البحث جديداً ومن أحد المستجدات العلمية التي لازالت مجال اهتمام العلماء والباحثين، فإن ذلك يتطلب الدقة في جمع المعلومات المتعلقة بالبحث، بحيث تكون ملائمة لما سيُطرح في ثنايا البحث، وما سيناقشه الباحث بأسلوب علمي مفيد، ومن الصعوبات التي واجهتني في هذا البحث تحديداً قلة المراجع المناسبة والتي تصب في إطار موضوع البحث بشكل

مباشر، مما تطلب بذل المزيد من الدقة في استخراج معلومات صحيحة تتعلق بواقع الطاقة المتجددة بدولة الإمارات، وبيان أثرها في تطوير وتحقيق التنمية المستدامة.

2. المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وخصائصها وأنواعها

1.2 المطلب الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وخصائصها

أولاً: مفهوم الطاقة المتجددة:

الطاقة في اللغة: مأخوذة من: طوق وطوقت الشيء أي: كلفتك. وطوقني الله أداء حقك، أي: قواني [1]، وهي القدرة على الشيء؛ لأنها من طاق طوقاً وأطاقه عليه [2].

الطاقة في الاصطلاح: هي: القدرة على بذل شغل، والشغل هو: القوة التي يمكنها أن تنقل كتلة معينة مسافة معينة، ولها صور عديدة: كالطاقة الكهرومغناطيسية، والشمسية، والكيميائية، والميكانيكية [3].

الطاقة المتجددة: هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا يمكن أن تنفذ، ولها مصادر تختلف في جودها عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي [4]، وقد عرفت كذلك بتعريفات متقاربة منها:

- هي وصف لكل أنواع الطاقة التي لا تحدث ضرراً كبيراً بالبيئة، وهي الطاقة البديلة، ويراد بذلك جميع أنواع الطاقة النظيفة المتوفرة بشكل مجاني، وبكميات هائلة، كالطاقة الشمسية والرياح والكتلة الحيوية الغازية، والمسايط المائية، وغيرها [5]

- هي المصدر الطبيعي التقليدي المستمر الذي لا ينضب، ولغرض استخدامه يحتاج تحويله من طاقه طبيعيه الى طاقة أخرى يسهل استخدامها بواسطة تقنيات العصر [6].

- هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال مصادر الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري [7].

ويظهر لي مما سبق أن الطاقة المتجددة يمكن تعريفها: مصدر طبيعي دائم ومتجدد، لا ينضب، ولا ينتج عن استخدامه أي تلوث بيئي، وله مصادر متعددة منها: الطاقة الشمسية والتي تعتبر الأصل في وجود وتكون مصادر الطاقة، وطاقة الرياح، والمسايط المائية، وغيرها.

ثانياً: خصائص الطاقة المتجددة:

تمتاز الطاقة المتجددة بعدة خصائص من أهمها:

- تلعب دورًا هامًا في حياة الإنسان، وتساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة، وذلك نظرًا لارتباطها بالشمس والطاقة الصادرة عنها .
- الطاقة المتجددة ليست مخزونًا جاهزًا نستعمل منه ما نريد، فمصادرها لا تتوفر أو تختفي بشكل خارج عن قدرة الإنسان على التحكم فيها أو تحديد المقادير المتوفرة منها كالشمس وشدة الإشعاع.
- تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر الطاقة المتجددة الأمر الذي يتطلب استعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من أشكالها [8] .

2.2 المطلب الثاني: أنواع الطاقة المتجددة

تنقسم الطاقة المتجددة إلى أنواع عدة، من أهمها:

1. الطاقة الشمسية:

تعد الشمس من أعظم نعم الله التي ترسل أشعتها إلى الأرض فتبعث فيها الحياة، وهذا ما جعل الإنسان يدرك أن الشمس هي مصدر الحياة والقوة. كما يرى العلماء أن الطاقة الشمسية هي الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس للذات قام الإنسان بتسخيرها لمصلحته منذ العصور القديمة، باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تتطور باستمرار، وتضم تقنيات تسخير الطاقة الشمسية: استخدام الطاقة الحرارية للشمس سواء للتسخين المباشر، أو ضمن عملية تحويل ميكانيكي لتوليد الكهرباء عبر الظواهر الكهروضوئية، باستخدام ألواح الخلايا الضوئية الجهدية، بالإضافة إلى التصميمات المعمارية التي تعتمد اليوم على استغلال الطاقة الشمسية [9].

وأهم ما يميز الطاقة الشمسية أنها: صحيح منخفضة التكاليف مقارنة بتكاليف النفط، كما أن إنتاجها لا يحتاج إلى تقنيات معقدة، ولا تترك مخلفات ضارة بالبيئة [10] ، وأهم معوقات استخدامها هي: أن سطح الأرض لا يتلقى منها سوى قدر ضئيل جداً، وأن المساحات المطلوبة لتشبيد الألواح الشمسية ومستلزماتها تحتاج إلى مساحات كبيرة جداً.

2. طاقة الرياح:

هي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات ذات ثلاثة أذرع دوارة، تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية، فعندما تمر الرياح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل المحركات فتنتج طاقة كهربائية [11].

ومن أهم ما يميزها: أنها طاقة سهلة الاستخدام، ومن أكثر أنواع الطاقات كفاءة، ولا تتوقف عن الاندفاع بالليل والنهار، وسعرها ثابت لا يتغير مع الزمن [12] ومن عيوبها: محركاتها الكبيرة تقتل العديد من الطيور المهاجرة من دولة إلى أخرى، وهذا قد يؤدي إلى قتل الطيور النادرة، مثلاً فضلاً عن كلفتها المرتفعة، وصعوبة تخزين الطاقة الكهربائية المتولدة منها [13].

3. طاقة المياه (الأمواج والمد والجزر):

هي الطاقة تأتي من تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية [14].

من أهم ما يميز طاقة المياه: توفرها في كل مكان، وعدم تلويثها للبيئة، ويمكن تصنيع مكوناتها في كل الدول النامية. أما عيوبها: فتظهر في نقص بناء خزانات اصطناعية للاحتفاظ بالماء، وذلك يتطلب كلفة مالية عالية [15].

4. طاقة الحرارة الجوفية:

هي الطاقة الحرارية الدفينة في أعماق الأرض، موجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار أو الصخور الحارة، ويتم تخزينها في باطن الأرض عن طريق الاتصال و النقل الحراري، و الينابيع الساخنة، و البراكين الثائرة. ويمكن استغلالها بالطرق الفنية المتوفرة بصورة اقتصادية: وهي الماء الساخن والبخار الرطب، والبخار الجاف و الصخور الساخن.

تستخدم هذه الطاقة في توليد الكهرباء، والتدفئة المركزية، والاستخدامات الزراعية والصناعية، وتجفيف المحاصيل. إلا أن من عيوب استخدامها: تآكل المعدات والآلات المستخدمة في الحفر، للوصول إلى مكان الحرارة لاسيما إذا كانت الحرارة المتولدة في صورة ماء أو بخار رطب. وخطورة التعامل مع الحرارة المتسربة بعنف إلى سطح الأرض [16].

5. الطاقة النووية:

هي الطاقة التي يتم توليدها عن طريق التحكم في تفاعلات انشطار أو اندماج الأنوية الذرية، وهي طاقة نظيفة ومتجددة، وقودها الديتريوم والتريتيوم، وهما متوفران إلى الأبد. وتستغل هذه الطاقة في محطات توليد الكهرباء النووية، لتسخين الماء لإنتاج بخار الماء الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الكهرباء [17] ، غير أن استخدامها لا يخلو من عيوب ومعيقات: كتكلفتها الباهظة التي تطلبها الاستثمارات لإنشاء محطات توليد الطاقة الخاصة بها، بالمقارنة مع منشآت توليد الطاقة من مصادر أخرى. وضيق مجالات استخدامها حيث تنحصر أكثرها في مجال الكهرباء، وهو وإن كان مجاًلاً مهماً ولكن

تبقى بعيدة عن مجالات لا تقل أهمية مثل النقل والصناعة. بالإضافة إلى قلة الكوادر الفنية المتخصصة التي تتطلبها هذه الصناعة من تحكم وتشغيل ومتابعة وصيانة [18].

ومما سبق يتضح لي أن الطاقة المتجددة لها مميزات كثيرة ومتنوعة في كونها موجودة ومتوفرة في جميع أنحاء العالم، ونظيفة لا تلوث البيئة، ولا تستخدم فيها تقنيات معقدة غالباً، غير أن عيوب استخدامها التي تتمثل في: الحاجة إلى توفير مساحات كبيرة لها، أو ارتفاع كلفتها الاقتصادية في بعض أنواعها، لا أرى أنها قد تكون عائقاً حقيقياً يمنع من استخدامها مستقبلاً -إن أمكن التغلب على عيوبها- فيما لو قورنت تلك العيوب بالفوائد والإيجابيات المترتبة على استخدامها.

3. المبحث الثاني: واقع الطاقة المتجددة وتجربة دولة الإمارات الرائدة في استخدامها

1.3 المطلب الأول: واقع الطاقة المتجددة ومستقبلها

لا تزال استعمالات الطاقة المتجددة في الوطن العربي محدودة جداً، وقد تقتصر على المدن الريفية الفقيرة أيضاً، وذلك نظراً لانتشار الوقود الأحفوري. وتستعمل الطاقة المتجددة في تلك المدن في عمليات التدفئة والطبخ ونحوها من الأعمال البسيطة، وهذا يشير إلى أن قيمة الطاقة المتجددة كمصدر رئيس للطاقة في الوطن العربي قد تراجعت جداً، حتى أنها قد لا تشكل إلا نسبة ضئيلة من مصادر الطاقة في البلاد العربية.

ويرجع السبب في محدودية استعمال الطاقة المتجددة في بعض تلك البلدان رغم توفرها كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، هو بطء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها، والذي يتعلق بدوره بتوفر الوقود الأحفوري بكميات كبيرة وأسعار مدعومة في كثير من البلدان، وقد جرت محاولات كثيرة لتوليد محطات كهربائية تعمل على الطاقة الشمسية بواسطة التسخين عن طريق المرايا العاكسة، إلا أن هذه التكنولوجيا لا تزال في مراحلها الأولى، وجدواها الاقتصادية مشكوك بها [19]، في حين قد ترتفع نسبة إنتاج الطاقة المتجددة بجميع أشكالها ومصادرها في العالم، وتشكل الطاقة المائية تحديداً حوالي 15.2% من إنتاج الطاقة العالمية [20].

وبالنظر إلى مستقبل الطاقة المتجددة للعقود القليلة القادمة، فإنه لن يكون مشرقاً؛ نتيجة توافر كميات كبيرة جداً من الوقود الأحفوري، تكفي لعقود عديدة قادمة، وهذا ما سيجعل الطاقة المتجددة تحافظ على استهلاكها الحالي دون أي زيادة ملحوظة [21].

ولا تتوقف الأسباب في ذلك على توفر الوقود الأحفوري فحسب، بل تتجلى إشكاليات الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كونها طاقات متقطعة وغير مستمرة، وتحتاج إلى تخزين دائم، وذلك مما يجعلها مكلفة مادياً، وغير كفوة بالمقارنة

بالطاقة الأحفورية (النفط والغاز والفحم)، والتي تعد مصادر مركزة وكفؤة وصالحة لمختلف الاستعمالات من نقل وحرارة مباشر، وتسخين، وتوليد كهرباء، فضلاً عن كون الطاقة الأحفورية وخاصة النفط الخام، هي طاقة قابلة للتجارة الدولية عبر البحار، وهذا يجعلها كافية لسد احتياجات العالم، فيصبح الاتجاه نحو الطاقة المتجددة محدوداً. لكن هذا لا يعني أن تبقى الدول مكتوفة الأيدي، والاستمرار في استعمال الطاقة الأحفورية رغم تعدد مخاطرها ومضارها. لذا لجأت دول كثيرة إلى تشجيع استعمال الطاقة البديلة (المتجددة) وبأساليب متعددة بدافع: أمن الطاقة، وتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استعمال الطاقة الأحفورية، وتنويع مصادر الطاقة.

كما أكد خبراء المجموعة الدولية للمناخ أن الحد من انبعاثات الغازات المسببة لارتفاع حرارة الأرض عند سقف مقبول، يجب أن يقتصر بخفض الاعتماد على الكربون في إنتاج الطاقة بنسبة 80 في المئة بحلول عام 2050م، وأن الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة التي لم تكن موجودة قبل 15 سنة، ما عدا الطاقة الكهرومائية، لها أثر جيد في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون [22].

ومن هذا الباب وقّعت مائة وخمس وتسعون دولة على اتفاق باريس بشأن المناخ، ودخل حيّز النفاذ في نوفمبر 2016م، بعد مرور بضعة أشهر على اعتماده في الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف.

واعتمدت الدول الأطراف إبان الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف قراراً يقضي بتحديد عدّة خطوات تهدف إلى مواكبة تنفيذ اتفاق باريس بشأن المناخ والتحضير له. وبحلول الدورة الرابعة والعشرين لمؤتمر الأطراف التي ستُعقد في بولندا أواخر عام 2018م، يتعيّن على الدول الأطراف صياغة مجموعة من القواعد والآليات بشأن تنفيذ الاتفاق واعتمادها. واستُهلّ ذلك في الدورة الثانية والعشرين لمؤتمر الأطراف التي عُقدت في مراكش في نوفمبر 2016م، وحققت هذه المفاوضات أولى نتائجها الإيجابية. وستجري الدول الأطراف عام 2018م، حواراً تيسيرياً بغية تقييم الجهود الميدانية التي تُبذل على الصعيد العالمي وتحديد فرص التعاون والسعي إلى تحقيق الطموح المناخي المرجو على نحو سريع، ويُعدّ ذلك ضرورياً من أجل بلوغ أهداف اتفاق باريس بعيدة الأجل [23].

2.3 المطلب الثاني: تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة في استخدام الطاقة المتجددة

تعتبر دولة الإمارات من الدول الكبرى في إنتاج النفط، وامتلاك احتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي، لكن هذا لا يعني أن دولة الإمارات لا تبحث عن بدائل لهذه الثروات التي سيأتي يوم وتتضب، وأن تكون هذه البدائل متجددة لا تنتهي، ودائمة ما دامت السماوات والأرض. هذا ما جعل دولة الإمارات أيضاً تتنبه لأهمية الحفاظ على البيئة والطبيعة، والذي سمي بسببه الشيخ زايد بن سلطان-طيب الله ثراه- برجلاً البيئة الأول.

في عام 2017م، أطلقت دولة الإمارات استراتيجيتها للطاقة 2050م، التي تعتبر أول خطة موحدة للطاقة في الدولة توازن بين جانبي الإنتاج والاستهلاك، والالتزامات البيئية العالمية، وتضمن بيئة اقتصادية مريحة للنمو في جميع القطاعات.

تستهدف الخطة رفع كفاءة الاستهلاك الفردي والمؤسسي بنسبة 40%، ورفع مساهمة الطاقة النظيفة في إجمالي مزيج الطاقة المنتجة في الدولة من 25% إلى 50%، وتحقيق توفير يعادل 700 مليار درهم حتى عام 2050م.

كما تستهدف استراتيجية الطاقة مزيجاً من الطاقة المتجددة والنووية والأحفورية النظيفة لضمان تحقيق توازن بين الاحتياجات الاقتصادية والأهداف البيئية؛ ويتضمن خليط الطاقة حسب الاستراتيجية كل من الفحم النظيف والغاز والطاقة النووية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي على الشكل التالي: 44% من الطاقة النظيفة، 38% من الغاز، 12% من الفحم النظيف، 6% من الطاقة النووية. وسوف تستثمر الدولة 600 مليار درهم حتى عام 2050م لضمان تلبية الطلب على الطاقة، واستدامة النمو في اقتصاد دولة الإمارات [24].

وتجدر الإشارة إلى أن دولة الإمارات استدركت مشكلة تغير المناخ، فكانت من أولى الدول التي ساهمت في حماية كوكب الأرض، مادياً وعلمياً بهدف الاستدامة وتوفير الحياة المتجددة، ومن الطبيعي أن تكون اليوم هي الرائدة في إنتاج هذه الطاقة واستخدامها في مجالات كثيرة، ظهر أثرها بشكل واضح وجلي على أرض الواقع في دولة الإمارات والكثير من دول العالم.

أولاً: مدينة مصدر:

تأسست مدينة مصدر عام 2008م، وخاضت رحلة جريئة نحو تطوير المدينة البيئية الأكثر استدامة في العالم. ومن خلال استثماراتها الذكية، تبوّأت مرتبة الطليعة في توفير بصمة خضراء يحتذى بها لمدن المستقبل؛ لاستيعاب التوسع الحضري السريع، وخفض استهلاك الطاقة والمياه، والحد من التلوث والنفايات.. تضم عدة وحدات متكاملة:

1. معهد مصدر:

وهو جامعة بحثية متخصصة بإيجاد الحلول المتطورة في مجالات الطاقة والاستدامة. ويمثل المعهد نواة مدينة مصدر، حيث يسهم بحفز روح الابتكار في مختلف أرجائها؛ ويمكن للشركات العاملة فيها إرساء علاقات وثيقة مع المعهد بما يعزز النمو الاقتصادي، ويسرع وتيرة انتشار الابتكارات التكنولوجية المتقدمة في الأسواق. ويعمل معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، الذي تأسس بالتعاون مع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، على دمج الجانب النظري مع التطبيق العملي لتعزيز ثقافة الابتكار ونشر روح الريادة وتخريج مفكرين ناقدين وقادة للمستقبل. ويلتزم

المعهد من خلال الهيئة التدريسية ذات المستوى العالمي وطلابه المتفوقين بتوفير حلول ناجعة للتحديات التي تواجه قطاع الطاقة النظيفة ومشكلة التغير المناخي من خلال البحث والتحصيل العلمي. ويضم المعهد طلاباً من أكثر من 40 بلداً حول العالم، الأمر الذي يساهم في إثراء الحياة الجامعية ضمنه عبر توليفة مميزة من الخلفيات الثقافية والاهتمامات المتنوعة [25].

2. مصدر للطاقة:

تلتزم مصدر باستثمار أكثر من 1,7 مليار دولار أميركي في مشاريع الطاقة المتجددة، وتساهم مشاريعها بتوفير نحو 1 جيجا واط من الطاقة النظيفة في دولة الإمارات وخارجها. وتشتمل مشاريع مدينة مصدر في دولة الإمارات على:

- محطة (شمس 1) للطاقة الشمسية المركزة: والتي تعدّ مشروعاً مشتركاً بين مصدر وتوتال. وتمتد المحطة على مساحة 2,5 كيلومتر مربع في المنطقة الغربية لإمارة أبوظبي.
- محطة الطاقة الكهروضوئية في مدينة مصدر بأبوظبي.
- الألواح الكهروضوئية المركبة على السطح في مدينة مصدر.
- مشاريع التقاط وتخزين الكربون في دولة الإمارات، والتي تسعى من خلالها إلى إضفاء قيمة مجزية على الاقتصاد الوطني، والحد من الانبعاثات الكربونية الناجمة عن المصانع.

وعلى الصعيد العالمي، تشارك (مصدر للطاقة النظيفة) بتطوير عدد من أبرز مشاريع الطاقة المتجددة على نطاق المرافق الخدمية بما فيها: (توريسول)، المشروع المشترك بين مصدر ومجموعة (سينير) لبناء وتشغيل محطات لتوليد الطاقة الشمسية المركزة في إسبانيا؛ وكذلك مشروع (مصفوفة لندن) لتوليد طاقة الرياح البحرية، عند مصب "نهر التايمز" [26].

3. مصدر لإدارة الكربون:

تتولى مصدر لإدارة الكربون إدارة المشاريع التي من شأنها خفض انبعاثات الكربون، عبر تعزيز كفاءة استهلاك الطاقة، واسترداد الحرارة المفقودة. وتوفر الوحدة قيمة استثنائية لمالكي الأصول الصناعية من خلال شراء انبعاثات الكربون بموجب آلية التنمية الاقتصادية التابعة للأمم المتحدة. وتعمل مصدر لإدارة الكربون على أحد أهم مشاريع احتجاز وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون على نطاق عالمي واسع، بالتعاون مع شركة بترول أبوظبي الوطنية (أدنوك) ومجموعة شركاتها، ويهدف المشروع إلى التقاط غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث من محطات الطاقة والصناعات الثقيلة، ونقله عبر شبكة أنابيب محلية، تصب في حقول ومكامن الغاز والنفط في أبوظبي؛ لتعزيز استخراج النفط.

المشروع حاليًا في مراحله الأولى، وسيلتقط المشروع خمسة ملايين طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنويًا، وعليه ستسهم مصدر لإدارة الكربون في تحقيق خطة إمارة أبوظبي 2030م، من خلال خفض أثر الكربون في الإمارة [27].

4. مصدر للاستثمار:

تسعى وحدة مصدر للاستثمار إلى بناء محطة تضم كبرى شركات الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة، وتستهدف الوحدة استثمارات تمتلك مقومات النجاح على المستويين العالمي والمحلي في دولة الإمارات، وتركز بشكل خاص على قطاعات:

- الطاقة النظيفة: وتشمل تقنيات توليد الطاقة وتخزينها، وتقنيات النقل والابتكار التقني.
- مصادر البيئة: تشمل إدارة المياه والنفايات وتقنيات الصناعة المستدامة.
- كفاءة الطاقة والمواد: تطوير كفاءة المادة الحديثة، وكفاءة شبكات الطاقة، والتقنيات الداعمة.
- الخدمات البيئية: حماية البيئة وخدمات الأعمال.

ثانيًا: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا):

افتتحت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) مقرها الجديد والدائم في مدينة مصدر بدولة الإمارات، الأكثر استدامة في العالم. وتشجع الوكالة على الاستخدام الواسع والمستدام لجميع أشكال الطاقة المتجددة، وبذلك تصبح الوكالة أول منظمة دولية تتخذ من منطقة الشرق الأوسط مقراً لها.

ويعتبر مبنى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة أول مبنى بدولة الإمارات ينال تصنيف أربع لآلى في عمليات التصميم والبناء من برنامج "استدامة" للتقييم بدرجات اللؤلؤ، والذي أطلقته دولة الإمارات بهدف قياس وتقييم كفاءة استهلاك الطاقة والمياه ومعدل انبعاث الكربون في المباني.

وقد عقد أول مؤتمر لتأسيس الوكالة في عام 2009م، حيث توجد مكاتب إضافية للوكالة في مدينتي بون الألمانية ونيويورك الأمريكية. وخلال المؤتمر التأسيسي وقعت 75 دولة من مختلف أنحاء العالم على النظام الأساسي للوكالة، وقد وقعت 148 دولة إضافة إلى الاتحاد الأوروبي على النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة، وهي موزعة على القارات: 48 دولة من إفريقيا، 38 من أوروبا، 35 من آسيا، 17 من أمريكا، 10 دول من منطقة أستراليا وأوسيانا [28].

ثالثًا: القمة العالمية لطاقة المستقبل:

تأتي القمة العالمية لطاقة المستقبل في طليعة اللقاءات العالمية السنوية المكرسة للنهوض بطاقة المستقبل وتقنيات الطاقة النظيفة.

وتتولى مصدر، شركة الطاقة المتجددة متعددة الأوجه في أبوظبي، تنظيم مؤتمر القمة العالمية لطاقة المستقبل الذي يستقطب مجموعة من القادة العالميين، وصانعي السياسات الدولية، والمستثمرين من القطاعين العام والخاص، فضلاً عن وسائل الإعلام؛ حيث يجتمعون معاً في الإمارة لمناقشة الحلول العملية والمستدامة لمواجهة التحديات المستقبلية في قطاع الطاقة [29].

رابعاً: جائزة زايد لطاقة المستقبل:

أسست جائزة زايد لطاقة المستقبل في عام 2008م، وتم إطلاقها خلال فعاليات القمة العالمية لطاقة المستقبل من قبل صاحب السمو الشيخ محمد بن زايد آل نهيان ولي عهد أبوظبي نائب القائد الأعلى للقوات المسلحة بدولة الإمارات؛ وذلك تكريماً لإرث الوالد المؤسس الشيخ زايد بن سلطان- طيب الله ثراه- الذي أرسى دعائم حماية البيئة في دولة الإمارات. وتكرم هذه الجائزة السنوية، البالغة قيمتها 4 ملايين دولار أمريكي، الإنجازات المتميزة مجال الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة والتنمية المستدامة، في مختلف القطاعات ضمن فئات الشركات الكبيرة، والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، والمنظمات غير الربحية/ غير الحكومية، وأفضل إنجاز للأفراد، وفئة المدارس الثانوية العالمية [30].

خامساً: مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية:

يعد مجمع الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية، أكبر مشروع في العالم في موقع واحد وفق نظام المنتج المستقل. يساهم المجمع في دعم "استراتيجية دبي للطاقة النظيفة 2050" التي أطلقها صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم رعاه الله، لتحويل إمارة دبي إلى مركز عالمي للطاقة النظيفة والاقتصاد الأخضر، من خلال توفير 7% من طاقة دبي من مصادر الطاقة النظيفة بحلول عام 2020، و25% بحلول 2030، و75% بحلول عام 2050 [31].

سادساً: برج خليفة:

يعمل برج خليفة كأطول ناطحة سحاب في العالم على الاستفادة من مصادر الطاقة الشمسية لتلبية معظم متطلبات سكانه من المياه الساخنة، في واحدة من أبرز مبادرات الاستدامة البيئة على مستوى المنطقة. ويستخدم برج خليفة ألواح الطاقة الشمسية لتسخين 140 ألف لتر من المياه يومياً، ليتم توزيعها على الوحدات السكنية والتجارية ضمن البرج، وتساهم تقنية تسخين المياه بالطاقة الشمسية في توفير ما يعادل 3200 كيلو واط يومياً، أو 690 ميغا واط ساعة سنوياً [32].

4. النتائج والتوصيات:

1.4 النتائج:

1. إن الطاقة المتجددة طاقة مستدامة، نظيفة وغير ملوثة للبيئة كالطاقة الأحفورية، وهي طاقة منتشرة في جميع أنحاء العالم.
2. يتطلب استعمال الطاقة المتجددة توفر العديد من الأجهزة مختلفة الأحجام والمساحة والتكلفة المالية، الأمر الذي يعد من أهم أسباب قلة استخدامها في الوقت الحاضر، والاعتماد عليها كمصدر أساسي ورئيس في توليد الطاقة الكهربائية.
3. اتجهت دولة الإمارات العربية المتحدة إلى استعمال الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية في العديد من المشاريع والمبادرات الحكومية الحالية والمستقبلية، رغم أنها من أكبر الدول المصدرة للنفط.
4. استبقت حكومة أبوظبي بدولة الإمارات العالم بخطوات جريئة في استحداث مدينة مصدر الخضراء، كأول مدينة في العالم تعتمد على الطاقة المستدامة بالكامل.
5. اختيرت إمارة أبوظبي لاحتضان إيرينا، كأول منظمة دولية للطاقة المتجددة، لتكون مصدر مقراً دائماً لها.

2.4 التوصيات:

1. نظراً للفوائد الجمة المترتبة على استخدام الطاقة المتجددة، فإنني أوصي بأن تسعى جميع القطاعات بكل الدول إلى وضع سياسات واستراتيجيات، تشجع على الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة.
2. نشر الوعي بين الأفراد في المجتمعات كافة بأهمية الطاقة المتجددة، من خلال الوسائل التعليمية والإعلامية، ليسهل استعمال الطاقة المتجددة بشكل تدريجي في المستقبل.
3. اعتبار معهد مصدر بدولة الإمارات، نواة فاعلة للبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة، والارتقاء به إلى مستوى العالم.
4. تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية، بين البلدان العربية والدول الرائدة في هذا المجال، من خلال عقد الندوات والمؤتمرات الدولية، التي من شأنها البحث في أهمية الطاقة المتجددة، وبيان دورها في تحقيق المستقبل الآمن.

5. عرض تجربة دولة الإمارات في المشاريع والمبادرات التي استحدثتها ولا زالت في مجال الطاقة الشمسية، على مستوى الوطن العربي، وبيان كيف استطاعت الدولة بسياساتها وخططها الاستراتيجية من الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في تفعيل استخدام هذه الطاقة، وتطبيق مشاريعها على أرض الواقع.
6. إسهام الجهات الحكومية والقطاعات الخدمية الخاصة بمجال الطاقة والبيئة بتحقيق استراتيجية شباب الإمارات للمناخ، والتي توفر إطارًا متكاملًا لتعزيز دور الشباب في مواجهة التغير المناخي، تماشيًا مع الخطة المؤية لدولة الإمارات 2071م، وخطة تغير المناخ 2050م، والأجندة الوطنية للشباب.
7. الدعم الحكومي بدولة الإمارات لإنشاء منصات مخصصة للشباب الإماراتي في مجال التغير المناخي، وتوفير الفرص لدعم مشاريعهم وأبحاثهم التجريبية الخاصة بالتغير المناخي.

المصادر:

1. محمد بن منظور، لسان العرب، ط1، دار صادر، بيروت، (د.ت)، ج10، ص232.
2. محمد الفيروزآبادي، القاموس المحيط، ج1، ص1169. وانظر: إبراهيم مصطفى وآخرون، المعجم الوسيط، تح: مجمع اللغة العربية، دار الدعوة، بيروت، (د.ت)، ج2، ص571.
3. أحمد عبدالهادي، الطاقات المتجددة ومستقبل التنمية، مكتب نائب رئيس مجلس الوزراء للإعلام، أبوظبي، 2005، ص14-16.
4. حديد الخنبولي، الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، دار نشر أكاديمية شرطة دبي، 2013م، ص159.
5. علاء الحلبي، تكنولوجيا توليد الطاقة المجانية المحرمة على الشعوب، ترجمة: مقتطفات من عدة كتب، سوريا، 2009، ص151.
6. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص162.
7. راتول أحمد، صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة، مطبوعات الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، الجزائر، 2012م، ص1.

8. أحمد بخوش، الطاقة المتجددة كبديل لقطاع النفط: دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة المتجددة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2013م، ص3.
9. الطاقة المتجددة كبديل لقطاع النفط: دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة المتجددة، مرجع سابق، ص5.
10. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص186-189.
11. عبد الغني جغبالة، أهمية الموارد الطاقوية في تحقيق التنمية المستدامة، ورقلة، 2012م، ص24.
12. Sh. Karaki, BA Salim, RB Chedid. Probabilistic model of a tow site wind energy conversation system. IEEE Trans Convers 2002.17.
13. أمينة مخلفي، أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات دراسة حالة الجزائر بالرجوع إلى بعض التجارب العالمية، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2013م، ص34.
14. الطاقة المتجددة كبديل لقطاع النفط: دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة المتجددة، مرجع سابق، ص8.
15. اقتصاديات النفط، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 1999م، ص13.
16. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص256-257. وانظر: الطاقة المتجددة كبديل لقطاع النفط: دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة المتجددة، مرجع سابق، ص14.
17. رضا الداوي ونسيم الداوي، الطلب على النفط وموقعه من مصادر الطاقة البديلة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2010م، ص72.
18. أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات دراسة حالة الجزائر بالرجوع إلى بعض التجارب العالمية، ص4.
19. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص278-279.
20. International Energy Agency. IEA. World Energy Investment Outlook. Paris.2003.P:9.
21. H.Khatib, .Economic Evaluation Of Projects. UK: Institution Of Electrical Engineers, London, 2003.P:76
22. <http://www.alhayat.com/article>

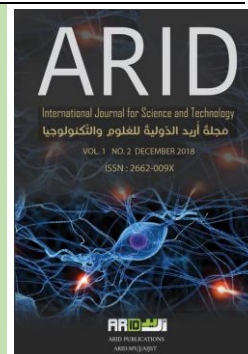
23. <https://www.diplomatie.gouv.fr/ar/politique-etrangere-de-la-france>
24. <https://government.ae/ar-ae/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/uae-energy-strategy-2050>
25. <http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/about-the-masdar-institute-of-science-and-technology>
26. <http://www.masdar.ae/ar/energy/detail/masdar-clean-energy-who-we-are>
27. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص 383-384
28. الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا): سلسلة الاتفاقيات الدولية، ط1، دار القضاء، أبوظبي، 2011م، ص5.
29. <http://masdar.ae/ar/media/detail/world-future-energy-summit>
30. <http://www.zayedfutureenergyprize.com/ar>
31. <https://www.dewa.gov.ae/ar-AE/customer/innovation>
32. الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية: دراسة اقتصادية مقارنة، مرجع سابق، ص 369.



ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>

مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

EVALUATION ACTIVITY OF *TRICHODERMA HARZIANUM* TO CONTROL *FUSARIUM SOLANI*, *ALTERNARIA SPP.*, *ASPERGILLUS NIGER* AND *RHIZOPUS SPP.* OF GREENHOUSE FRESH TOMATOES

Intesar Ali Mezeal

Department of Biology, College of Science, Al-Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq.

تقييم فعالية الفطر *Trichoderma harzianum* في السيطرة على كلا من الفطريات *Fusarium solani*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus spp* التي تصيب ثمار الطماطة الطازجة

انتصار علي مزعل

قسم علوم الحياة - كلية العلوم - الجامعة المستنصرية - بغداد- العراق

intesarali664@uomustansiriyah.edu.iq

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01/08/2018

Received in revised form 02/09/2018

Accepted 08/09/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the ability of *Trichoderma harzianum* as anti-pathogenic fungi of tomato after harvest which include (*Fusarium solani*, *Alternaria* , *Aspergillus niger* and *Rhizopus*) which was isolated from infected tomato using fungal leachate and spore suspension (10^6 conidia+ mycelia fragments/ml) bio control. The results showed high capacity fungal leachate on inhibition the germination of pathogenic spore in culture media as the percentage of germination of pathogenic fungi which in turn was treated with leachate concentration of 50% (15,13,12,10) respectively. In contrast on a concentration 100% there were no germination of these treated spores and there was no germination in the culture media which was treated with leachate. The spore suspension 10^6 of *Trichoderma* showed high effect of germination of fungi spores in culture media which recorded a percentage (3,10,5,20) respectively . The effect of *Trichoderma harzianum* leachate and spore suspension on reduced mold in fruit was variant and with its highest effect was on *Rhizopus spp.* , which recorded infection rate of 29.02 for fungal leachate and 35.12 for spore suspension.

Keywords: Tomato, Biological control, Pathogenic fungi, *Trichoderma harzianum*

الملخص

هدفت الدراسة الى تقييم قدرة الفطر *Trichoderma harzianum* كعامل مكافحة للفطريات الممرضة والتي تم عزلها من ثمار نبات الطماطم بعد حصادها والتي شملت *Fusarium solani* , *Aspergillus niger*, *Alternaria spp.* , *Rhizopus spp.* والمعزولة من ثمار الطماطة المصابة باستعمال الراشح الفطري والعالق السبوري (10^6 سبورات + اجزاء الهافية /مل) لفطر المكافحة الاحيائية ، اظهرت النتائج القدرة العالية للراشح الفطري على كبح انبات السبورات للمسببات المرضية في الاوساط الزراعية ، اذ بلغت النسبة المئوية لمعدل انبات الفطريات الممرضة (*Fusarium solani* , *Rhizopus spp* *Aspergillus niger*, *Alternaria spp.*) والمعاملة بالراشح بتركيز 50% (12,10,13,15) وعلى التوالي .

بينما لم يظهر اي انبات سبوري لتلك الفطريات المعاملة بتركيز 100% ، اما بالنسبة لنمو الفطر في الاوساط الزرعية المعاملة بالراشح فانه لم يظهر اي نمو لهذه الفطريات ، اظهر العالق السبوري 10^6 للفطر *Trichoderma* تأثير عالي على انبات السبورات الفطرية *Rhizopus spp* *Alternaria spp.* (*Fusarium solani* , *Aspergillus niger*) في الوسط الزراعي اذ بلغت النسبة المئوية (3,10,5,20) وعلى التوالي , فيما يخص تأثير الراشح الفطري والعالق السبوري لفطر المكافحة *Trichoderma harzianum* على تقليل التعفن في الثمار فكان متفاوتا وكان اعلى قدرة في التأثير على الفطر *Rhizopus spp.* حيث بلغ مقدار شدة الاصابة 29.02 بالنسبة لمعاملة الراشح الفطري و 35.12 بالنسبة لمعاملة العالق السبوري لفطر المكافحة الاحيائية .

الكلمات المفتاحية: الطماطة ، المكافحة الاحيائية ، الفطريات الممرضة، *Trichoderma harzianum*

1-المقدمة:

تعد امراض النبات احد اهم العوامل المحددة لنجاح العملية الزراعية اذ تؤدي الى انخفاض كبير في نوعية وكمية الحاصل الزراعي وبالتالي حدوث خسائر اقتصادية كبيرة حيث يوجد مايقارب 50,000 نوع من مسببات الممرضة للنبات تشمل الفطريات , البكتيريا, الفيروسات والنيماتودا تعمل بشكل منفرد او مجتمع مما يؤدي الى حدوث هذه الخسائر [1, 2].

اثبتت الدراسات بما لا يقبل الشك ان مكافحة الكيمائية ليست هي الافضل وان لها اضرارا بيئية عديدة بالاضافة الى الكلفة العالية ، لذا تعد مكافحة البايولوجية باستعمال عوامل مكافحة حيوية تعمل على تثبيط وكبح نمو مسببات الممرضة للنبات وذلك من خلال المنافسة مع تلك المسببات الممرضة للنبات وكذلك تحفيز نمو النبات وبالتالي يتمكن النبات من التغلب على الممرضات النباتية. اشارت العديد من الدراسات الى الدور الفعال للفطر *Trichoderma* كعامل مكافحة حيوية فعال جدا ضد العديد من مسببات المرضية للنبات [3, 4].

يعد الفطر *Trichoderma harzianum* من اهم الانواع العائدة للجنس *Trichoderma* في مكافحة الممرضات النباتية (Gveroska and Ziberoski.,2012). اشارت دراسة ادم [5] الى ان تغليف بذور الطماطة بالفطر *Trichoderma harzianum* ادى الى خفض الاصابة بالفطر *Fusarium solani* بنسبة 67% كما انه ادى الى كبح الاصابة بالفطر *Sclerotium rolfsii* المسبب لمرض الذبول في الطماطة [6] .

يعد نبات الطماطة من اشهر المحاصيل الزراعية التي يتم زراعته واستهلاكها في العراق، وبنفس الوقت من اكثر المحاصيل الزراعية المعرضة للاصابة بعدد من الفطريات الممرضة والتي سوف تؤثر بشكل كبير على كمية ونوعية محصول نبات الطماطة .

2- المواد وطرائق العمل :

تم اختيار اربعة فطريات مرضية للدراسة وهي *Fusarium solani*, *Aspergillus niger*, *Alternaria spp.* And *Rhizopus spp.* ولعزل هذه الفطريات المرضية ، تم جمع 50 عينة من ثمار الطماطة المحلية للمدة من 4/1 الى 6/1 2017 من الاسواق المحلية لمحافظة بغداد والتي تظهر عليها اعراض تعفن ، بعدها اجري عليها التعقيم السطحي لثمار الطماطة باستعمال محلول القاصر (هيبوكلورات الصوديوم) بتركيز 1% لمدة 30 دقيقة ثم غسلت عدة مرات باستعمال الماء

الايوني وتجفيفها باستعمال اوراق ترشيج ، بعدها عزلت الفطريات من الثمار المصابة من خلال قطع الانسجة التي يظهر عليها اعراض الاصابة ثم وضعت على سطح الطبق الحاوي على وسط PDA بواسطة ملقط معقم وحضنت الاطباق بدرجة حرارة 28 م لمدة 3 ايام بعد ذلك تم تنقية المزارع الفطرية بزراعتها عدة مرات على وسط PDA ثم حضرت شرائح زجاجية لهذه المزارع لغرض دراسة صفاتها الدقيقة تحت المجهر الضوئي المركب وقد تم تشخيص الفطريات اعتمادا على المفتاح التصنيفي المعتمد [7] Domsch and Gams ، وذلك بالاعتماد على الصفات الزرعية والمجهريه للفطريات وتم حفظ العينات عن طريق عمل slants في الثلاجة وتجدد بين فترة واخرى وذلك لاجزاء التجارب المختبرية عليها .

لتحضير كلا من العالق السبوري للفطريات الممرضة ولقاح الفطر (10^6 , 10^8) كونيذة / مل تم مزج المزارع الفطرية القديمة (المنماة لمدة 14 يوم على وسط PDA وبدرجة حرارة 25م) مع الماء المقطر المعقم وتصفية العالق من خلال الشاش المعقم علما ان كثافة الابواغ في العالق تم تحديدها باستعمال (hemocytometer) عداد الكريات تحت المجهر [8] تم تحضير راشح الفطر *Trichoderma harzianum* اذ تم تنمية الفطر في الوسط السائل PDB لمدة 7 ايام في حاضنة هزازة 250 بالدقيقة بدرجة حرارة 25 م بعدها رشحت المزارع الفطرية باستعمال الشاش ، استعملت طريقة Turhan et al., [9] لحساب نسبة انبات الابواغ للممرضات المعاملة بالفطر *Trichoderma harzianum* ومقارنتها بمعاملة السيطرة حيث تم مزج الراشح الفطري لفطر المكافحة الحيوية مع العالق السبوري 10^6 كونيذة / مل للممرضات ثم نميت على وسط PDA لمدة 24 ساعة ، لحساب النمو القطري للممرضات المعاملة بفطر المكافحة الاحيائية ومقارنتها بدون معاملة استعملت طريقة et al., 1994 Turhan حيث تم مزج الراشح الفطر لفطر المكافحة الاحيائية مع وسط PDA بنسبة 1:3 حجم/حجم تحت ظروف معقمه وصب بالاطباق ثم زرعت الفطريات الممرضة على تلك الاطباق وقيس النمو القطري لها مع المقارنة ، تم حساب نسبة التعفن على سطح الطماطة باستعمال العالق السبوري ، اذ تم تلقيح سطح الطماطة بمقدار 0.5 مل من العالق السبوري للفطريات الممرضة بتركيز 10^6 و 10^8 كونيذة / مل وبثلاث مكررات وبعد ذلك تعامل بالعالق السبوري لفطر المكافحة الاحيائية ثم توضع في اكياس وتحضن لمدة 5 ايام ومقارنتها مع السيطرة ، اما لحساب نسبة التعفن باستعمال الراشح الفطري لفطر المكافحة فقد تم تلقيح سطح الطماطة بالعالق السبوري للفطريات الممرضة بتركيز 10^6 و 10^8 كونيذة / مل وبثلاث مكررات وبعد ذلك تعامل بالراشح الفطري وبنسبة 50 % و 100% لفطر المكافحة الاحيائية ثم توضع في اكياس وتحضن لمدة 5 ايام ومقارنتها مع السيطرة [10].

3- النتائج والمناقشة:

1.3 تأثير الراشح الفطري للفطر *Trichoderma harzianum* على انبات ابواغ الفطريات الممرضة

اظهرت نتائج اختبار تأثير راشح فطر المكافحة الاحيائية على انبات سبورات الفطريات المرضية قدرة عالية على منع انبات السبورات بالنسبة للفطريات الممرضة الاربعة وذلك عند تركيز 100% اذ بلغت صفر % اما عندما يكون التركيز بنسبة 50 % فان انبات السبورات يكون بدرجة قليلة اذ بلغت اعلى نسبة انبات للفطريات المرضية في المعاملة بتركيز 50 % هو الفطر *Fusarium solani* اذ بلغت 20 % بينما كانت الاقل في فطر *Rhizopus* اذ بلغت 11.2 % وربما يعود ذلك لوجود عدد من الانزيمات والتي لها دور فعال في تثبيط انبات الابواغ وهذا ما اشار اليه نتائج دراسة كلا من [13,12,11].

جدول 1: تأثير راشح الفطر *Trichoderma harzianum* على انبات ابواغ الفطريات الممرضة

راشح مزرعة فطر <i>Trichoderma harzianum</i>					
النسبة المئوية بالمقارنة مع معاملة السيطرة	تركيز بنسبة 100%	النسبة المئوية بالمقارنة مع معاملة السيطرة	بتركيز 50%	معاملة السيطرة%	الفطريات الممرضة
0	0	20	15	75	<i>Fusarium solani</i>
0	0	16.25	13	80	<i>Alternaria spp.</i>
0	0	16.44	12	73	<i>Aspergillus niger</i>
0	0	11.2	10	90	<i>Rhizopus spp.</i>

2.3 تأثير راشح الفطر *Trichoderma harzianum* على النمو القطري للفطريات الممرضة

اظهر الراشح القطري لفطر المكافحة الحيوية قدرة عالية على منع النمو القطري في الوسط الزرعي PDA اذ لم يؤثر اي نمو لاي نوع من الانواع الممرضة الاربعة في الوسط الزرعي وهذا يؤشر الى ان فطر المكافحة الاحيائية يمتلك قدرة عالية على تثبيط نمو الفطريات الممرضة للنبات وربما يعود ذلك الى وجود مركبات سامة في الراشح منعت نمو الفطريات الممرضة .

جدول 2: تأثير راشح الفطر *Trichoderma harzianum* على النمو القطري للفطريات الممرضة

راشح الفطر <i>Trichoderma harzianum</i>		
المعاملة بفطر المكافحة الاحيائية	معاملة السيطرة	الفطريات الممرضة
0	7.5	<i>Fusarium solani</i>
0	8.3	<i>Alternaria spp.</i>
0	8.8	<i>Aspergillus niger</i>
0	5.5	<i>Rhizopus spp.</i>

3.3 تأثير العالق السبوري للفطر *Trichoderma harzianum* على الانبات السبوري للفطريات الممرضة

اثبت العالق السبوري لفطر المكافحة الاحيائية ان له قدرة كبيرة على منع انبات سبورات الفطريات الممرضة على وسط PDA ولكن هذه القدرة جاءت متباينة بين شديدة التأثير كما في الفطر *Fusarium solani* اذ بلغت نسبة الانبات السبوري مقارنة مع معاملة السيطرة 4% بينما كانت شدة الانبات السبوري الاعلى على الفطر *Rhizopus spp.* نسبته مقارنة مع معاملة السيطرة 22.2% ان هذه النتائج جاءت مختلفة عن نتائج الراشح الفطري لفطر المكافحة الاحيائية وهذا ربما يعود الى عدة اسباب يمكن اختصارها باليات المكافحة التي تختلف بين الراشح الفطري والعالق السبوري اذ ان اليات المكافحة في الراشح هي عبارة عن انزيمات وسموم بينما تكون اليات المكافحة في العالق السبوري معتمدة على التطفل الفطري والتنافس وجميع هذه اليات موجودة لدى فطر المكافحة الاحيائية *Trichoderma harzianum* وهذا ما جعله يتصدر قائمة عوامل المكافحة الاحيائية بالإضافة الى مميزات اخرى عديدة وهي تواجهه الواسع وان عملية عزلة لا تحتاج الى تقنيات حديثة وان متطلبات نمو بسيطة ومتوفرة باسعار مناسبة وانه يتميز بقدرته على التطفل على مدى واسع من الفطريات المرضية والتنافس على المكان والغذاء وافراز العديد من المركبات الكيميائية والتي تعمل على استحثاث المقاومة في النبات وقدرته على انتاج العديد من الانزيمات المحللة لجدران خلايا المسببات المرضية وتجهيز النبات بالعناصر المغذية [14, 15, 16].

جدول 3: تأثير العالق السبوري للفطر *Trichoderma harzianum* على الانبات البوغي للفطريات الممرضة

راشح المزرعة الفطرية للفطر <i>Trichoderma harzianum</i>			
الفطريات الممرضة	معاملة السيطرة	المعاملة بالفطر	النسبة المئوية بالمقارنة مع معاملة السيطرة
<i>Fusarium solani</i>	75	3	4
<i>Alternaria spp.</i>	80	10	12.5
<i>Aspergillus niger</i>	73	5	6.8
<i>Rhizopus spp.</i>	90	20	22.3

4.3 تأثير الراشح الفطري للفطر *Trichoderma harzianum* في تقليل تعفن الثمار

اظهرت نتائج تأثير الراشح الفطري لفطر المكافحة الاحيائية في تقليل التعفن في ثمار الطماطة بالاعتماد على مقدار التعفن في الطماطة , اذ ان الراشح الفطري كانت قدرة متباينة على تقليل شدة الاصابة تراوحت بين ضعيفة عند استعمال راشح بنسبة 50% كانت اقلها في الفطر *Aspergillus niger* حيث بلغت نسبة التعفن 83.22 اما عند تركيز 100% فان تأثير الراشح كان جيدا حيث وصلت شدة الاصابة الى الربع تقريبا كما هو الحال في شدة الاصابة بالنسبة للفطر *Rhizopus spp.* حيث بلغت

29.02 ان السبب ربما يعود الى افراز مركبات سامة اضافة الى افراز الانزيمات المحللة ادت الى تثبيط نمو تلك الفطريات المرضية حيث اشار Djonovic [17] في دراسة سابقة الى انتاج المركبات Glitoxin ,Glioviridin , Peptaibols من قبل انواع الفطر *Trichoderma* لها تأثيرا مثبتا ضد العديد من الفطريات الممرضة للنبات , كما اكدت دراسة Harman et al., [12, 11] الى ان الفطر *Trichoderma spp.* ينتج العديد من الانزيمات المحللة لجدران المسببات المرضية (CWDEs) cell Wall Degrading Enzymes منها Chitinases , Proteases , Glucanases .

جدول 4: تأثير الراشح الفطري للفطر *Trichoderma harzianum* في تقليل تعفن الثمار

راشح المزرعة الفطرية للفطر <i>Trichoderma harzianum</i>			
بنسبة 100%	بنسبة 50%	معاملة السيطرة	الفطريات الممرضة
30	73	100	<i>Fusarium solani</i>
40.3	80.25	100	<i>Alternaria spp.</i>
48.11	83.22	100	<i>Aspergillus niger</i>
29.02	70.17	100	<i>Rhizopus spp.</i>

5.3 تأثير العالق السبوري للفطر *Trichoderma harzianum* في تقليل تعفن الثمار

اظهرت نتائج تأثير العالق السبوري لفطر المكافحة الاحيائية في تقليل التعفن ان الفطر ذات كفاءة متفاوتة فعندما كان العالق السبوري بتركيز 10^6 كانت قابليته على التأثير ضعيفة امام الفطريات الممرضة وخاصة الفطر *Aspergillus niger* اذ بلغ معدل التعفن 82.4 اما عند استعمال العالق السبوري بتركيز 10^8 فان تأثير على شدة الاصابة كانت عالية وخاصة ضد الفطر *Rhizopus spp.* اذ بلغ معدل التعفن 35.12 ان السبب في قدرة العالق السبوري على كبح الممرضات الفطرية ربما يعود الى قدرة فطر المكافحة الاحيائية على التطفل وهذا ما اشارت اليه الدراسات اذ ان للفطر *Trichoderma spp.* القدرة على التطفل او ربما يعود الى قدرة الفطر على التنافس على المواد الغذائية وهي احد اهم مؤشرات القدرة التضادية للفطر باتجاه المسببات المرضية اذ يمتلك الفطر قدرة عالية على التنافس مع الممرضات الفطرية وذلك لامتلاكه طاقة لقاحية عالية تمكنه من السيطرة على الحيز البيئي واقضاء المنافس له [21,20,19,18]

جدول 5: تأثير العالق السيوري للفطر *Trichoderma harzianum* في تقليل تعفن الثمار

العالق السيوري للفطر <i>Trichoderma harzianum</i>			
10 ⁸	10 ⁶	معاملة السيطرة	الفطريات الممرضة
49.3	79	100	<i>Fusarium solani</i>
40.22	80.5	100	<i>Alternaria spp.</i>
39.11	82.4	100	<i>Aspergillus niger</i>
35.12	77.13	100	<i>Rhizopus spp.</i>

4. الاستنتاجات

ان من اهم استنتاجات هذه الدراسة هي ان من المحتمل اصابة ثمار الطماطة بعدد من الفطريات المرضية *Fusarium solani*, *Aspergillus niger*, *Alternaria spp.* *Rhizopus spp* قيمته الاقتصادية لذا يفضل اللجوء الى رش حاصل الطماطة بعد الحصاد براش الفطر *Trichoderma harzianum* الذي اظهر كفاءة عالية في تثبيط نمو عدد كبير من الفطريات الممرضة للنبات.

جدول المختصرات

الرمز المختصر	الرمز كاملا
PDA	Potato Dextrose Agar

References

- [1] F.Calzarano, I.Seghetti, M. Del carlo, A.Cichehhia , “Effect of Esca of the equality of Berries” , *Musts and Wines Phytopathologia Mediterrenia* , 43 (2004) 125-135.
- [2] I.Madden , M.Wheelis, ”The threat of plant pathogens as weapons against U.S.crops .Annu.”, *Rev.Phytopathol.*,41(2003)155-176.
- [3] P.Gilreath,”Manatee vegetable newsletter”, University of Florida , manatee county extension service, (2002) .
- [4] R.Cook, ” Advances in plant health management in the 20th century” ,*Ann. Rev. Phytopathology* ,38(2000)95-116 .
- [5] K.Adam,”Integrated control of disease rot seeds and the death of tomato seedlings” , Ph.D.thesis. Faculty of Agriculture and Forestry , University of Mosul , Iraq,(2000).
- [6] M.Hussein, M. Hassan, A.Allam and K.Abo-Elyousr,” Management of Stemphylium blight of Onion by using biological agents and resistance inducers Egypt” ,*J.Phytopathol.*, 35(2007) 49-60.
- [7] K.Domsch and H.Gams,”Compendium of soil fungi” 1st ed.Academic press, (1980) 803-808.
- [8] N.Ozbay ,S. Newman ,S. Brown,” Evolustion of Trichoderma harzianum strains to control crown and root rot of greenhouse fresh market tomatos ,Egypt” ,*J.Phytopathol.*, 42(2004) 19-27 .
- [9] G.Turhan , F.Grossunann,”Antagonistic activity of five Myrothecium spp against fungi and bacteria in vitro.”, *J. Phytopathol.* 140 (1994) 97–113.
- [10] G.Laura, K.Nancy, Y.Kazunari, H.Guido and K.Kiroku,”Impact of Tricoderma harzainum biocontrol agent of functional diversity of soil microbial community in Tobacco monoculture in Argentina World”, *Journal of Agricultural Sciences* 4(5) (2008)527-532.
- [11] S.Harman, C.Howell, A.Viterbo, I.Chet and M.Lorito,”Trichoderma species –Opportunistic Avirulent plant symbionts”, *Nature Reviews*, 2(2004a) 43-56.
- [12] S.Harman,E. Petzoldt, R. Comis and J.Chen,”Interactions between Trichoderma harzianum strain and Maize inbred line MO17 and effect of these interactions on diseases caused by Pythium ultimum and Colletotrichum graminicola”, *Phytopathology* ,94(2004b)147-153.
- [13] D.Kim,M. Baek,P.Uribe , C.Kenerley and D.Cook, “Cloning and characterization of multiple Glycosyl hydrolase from Trichoderma”, *Soil Boil.Biochem* 40(2002)374-384.
- [14] V.Singh, P.Singh, L.Yadav, S.Awasthi, B.Joshi, R.Singh , R. Lal and S. Duttamajumder,”Increasing the efficacy of Trichoderma harzianum for nutrient uptake and control of red rot in Sugarcane”, *Journal of Horticulture and Forestry*, 2(4) (2010) 66-71.
- [15] F.Vinale, K. Sivasithamparam, E. Ghisalberti , R.Marra,S. Woo, and M.Lorito, “Trichoderma –Plant Pathogen interactions”,*Soil Boil.Biochem.*,40(2008) 1-10.
- [16] C.Howell,”Mechanisms employed by Trichoderma species in the biological control of plant diseases: The history and evolution concepts”, *Eur.j.Plant Potato* .,87(1) (2003) 4-10.
- [17] S.Djonovic, ” Role of tow secreted proteins from Trichoderms virens in mycoparasitism and induction of plant resistance”, Ph.D. Dissertation, Texas A&M University (2005).

- [18] Y.Elad and A.Kapat ,”The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*”, *Eur.j.Plant Potato*,105(1999)177-189.
- [19] B.IbrahimInduce, “Biotype from the fungus *Trichoderma* to improve the efficiency of the agents biocontrol and stimulation in qualities and growth plant”, Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq (2009).
- [20] J.Montealegre , L.Valderrama, N.Sanchez, R.Herrera ,X. Besoain and I.Perez, “Biological control of *Rhizoctonia solani* in tomatos with *trichoderma harzianum* mutants”, *Electronic journal of Biotechnology* ,13(2) (2010)1-11.
- [21] B.Gveroska and J.Ziberoski “*Trichoderma harzianum* as a biocontrol agent against *Alternaria alternate* on Tobacco”, *ATI-applied technologies & innovations* ,7(2) (2012) 67-76.

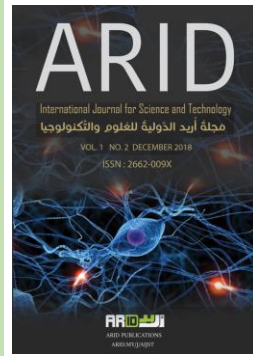


ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>



مَجَلَّةُ أُرَيْدُ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 2 ، المجلد 1 ، ديسمبر 2018 م

INDUSTRIALIZED BUILDING SYSTEMS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS FROM 1980 TO 2017

Maryam Qays Oleiwi¹, Mohd Farid Mohamed², Mohd Khairul Azhar Mat Sulaiman³, Adi Irfan Che-Ani⁴, Sudharshan N. Raman⁵

- 1- PhD candidate, Department of Architecture, Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia. (corresponding author: maryam@archicivi.com)
- 2- Senior Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
- 3- Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
- 4- Associate Professor and Deputy Director (Academic), Pusat Citra Universiti, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia; Department of Architecture, Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
- 5- Senior Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia

*maryam@archicivi.com
<http://arid.my/0001-1034>*

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01/07/2018

Received in revised form 02/08/2018

Accepted 12/9/2018

Available online 15/12/2018

ABSTRACT

Industrialized building system (IBS) is an innovative building technology that provides faster, cleaner, neater, and more quality construction. Bibliometric quantification has been done to determine the amount of publications for this novel research area considering the scientific literature that are available from the Web of Science and to find the most common terms in this field to enable the researchers to study all the available terms. Bibliometric study is a new trend in scientific publication which statistically analyses the available published scientific paper and provide valuable information about changes in the trends in any field of study. As a result, the researchers have found that the number of publications in the field of industrialized building increased in the last decade. It is also found that the same system has different terms which represent industrialization of construction among the different countries. Industrialized building or industrialized building, Manufactured homes or Manufactured housing, Modern Methods of Construction (MMC), Modular building or Modular construction or Modular houses or modular homes, Offsite Manufacture/Manufacturing, Offsite Construction or Offsite Production or Offsite Fabrication, Prefabrication or Prefabricated and Relocatable homes/houses are different terms that used to refer to the same process that includes manufacturing all or some of buildings' elements and then transport and install them at construction site. The distribution of publications among the countries has been swung. The term of "Prefabrication" or "Prefabricated" is widely used in China and the U.S., whereas, about 70% of the publications that used the term of "Industrialized building" or "Industrialised building" are from Malaysia. Moreover, there is a noticeable increment in the number of countries that conducted researches in this field.

KEYWORDS: *industrialized building system, bibliometric study, prefabricated building system, modular buildings.*

1. Introduction:

The early attempt of applying industrialized construction was found in the previous century, when steel beams joined with precast slab panels and used for fast construction of high-rise buildings in the United States of America [1]. Moreover, in Europe, after the demolition that brought by the Second World War, there was a critical deficiency in housing units, skilled workers and construction materials. The need for using fast and economic construction system was very urgent. Therefore, the use of prefabricated system was adopted and turned to be more popular to solve housing problems [2].

In Malaysia, the Traditional Malay House (TMH) was a very common type of housing in the past. The components of these houses were prepared before construction, including the columns, beams, walls, floors and roofs. These houses provided the concept of modularity and repetitiveness that had helped in the development of construction industrialization.

The first official company that produced standard designs of traditional Malay houses in Malaysia was Kayu Sedia (KS) company, which was established in 1968. One of the products of this company was the readymade houses with affordable prices and variations in design. Kayu Sedia Company was considered as an IBS manufacturer because of standard design modules, applying standard dimensioning systems (Imperial foot and inch), mass-production based on standard design modules, and in factory and high-quality production [3].

With the development, prosperity and tremendous increase in population, demand for housing have been increased all over the world. The conventional construction method was not able to meet these demands due to the slow pace of construction and high costs [4]. Therefore, adopting novel

technology for construction has become the preferable plan for the developed and some developing countries.

The new innovative construction technology was proposed in several studies as the solution to meet the intensive demands for buildings and providing valuable advantages such as providing in-factory quality control, decreasing construction time, minimizing the dependency on foreign workers, increasing safety during work and increasing cleanness and neatness at the construction site [5, 6]. These advantages have encouraged the developers to use the new system in their projects [7]. In addition, it is proved that IBS has a better advantage in terms of sustainability issue by reducing embodied energy (MJ) and Global Warming Potential (GWP) towards a low carbon development [8].

However, some obstacles are still facing this technology. In view of Ariffin consider [9], it is proved that the industry is still in a confronting issue regarding the application of IBS through the use of classic method of procurement. As there is a development in the technology of construction through the utilization of new industrialized method, new and suitable project procurement is required to achieve successful projects effectively. As each task is one of a kind and dynamic in term of procedures, hazard presentation and obligations between all gatherings in this manner the need of having a standard type of agreement for IBS. Moreover, the study of Yunus and Yang [10] showed that there is a lack of incentives and regulatory procedures in IBS implementation, a fragmentation of authority and little concern on sustainability issues. In term of developing industrialized building system, the study of Mahbub [11] showed that the building that are built using such methods needs total integration of all subsystems and components into an overall process which include design considerations, industrialized components production in the factory, transportation, and assembly techniques.

1.1 The definition of industrialization in construction

Several studies have written in the definition of prefabrication and industrialization in construction; however, Kamar [7] concluded that all the previous definitions did not cover all the characteristic of prefabrication process that are: “industrialization in production, transportation and assembly technique, onsite fabrication, mass production, structured planning and standardization, and process integration”. The author developed a new comprehensive definition for this type of building technology that is “a process of building construction using the concept of mass-production through industrialized systems, produced at the factory or onsite within controlled environments, including the logistics and assembly aspects of it, done in appropriate coordination with thorough planning and integration”.

1.2 Terminology of industrialization in construction

A study of Steinhardt, Manley [12] showed that there are different terms that all represent industrialization of construction among the different countries. With the context of Malaysia, industrialized building system (IBS) has become a common term that used widely by the researchers, the government and the construction industry [7, 13-15]. The same term has been used in literature that refers to Israel construction [16] and in Indonesia [17]. Moreover, industrialised housing and Industrialised building is prominently used in Sweden and other European countries since the early 2000’s to represent offsite manufacturing of materials, supplier coordination, and the systematization of build processes [18], and historically used in the 1970s and 80s in New

Zealand [19]. As similar term that is industrialised homebuilding is used in the United States to refer to both modular and manufactured housing [20].

Kit homes, Kitset homes and Flat-pack kit homes have been used for partially prefabricated materials in New Zealand, Australia and the United States [19, 21]. Manufactured homes/housing is another term that used in the U.S. to refer to relocatable, typically low-quality homes built in a factory including an integral chassis for transporting the structure on wheels [22,23]. The same term is also used in Australia to refer to houses built in a factory, inconsistently covering both temporary structures installed in caravan parks and villages [24].

Modern Methods of Construction (MMC) is used in the United Kingdom which refers to both offsite work and onsite efficiency improvements [25, 26]. Modular building, Modular construction and Modular houses/homes is used widely in the United Kingdom, Australia, Canada and the United States [27, 29].

Offsite Manufacture or Offsite Manufacturing (OSM) is used widely in the United Kingdom and Australia [27, 29-31]. The same term is also used in Germany [32]. Other terms like Offsite Construction (OSC), Offsite Production (OSP) and Offsite Fabrication (OSF) can be interchange with Offsite Manufacturing used in numerous contexts [27]. Prefabrication or Prefabricated is widely used term with varying interpretations [19, 27, 33]. Relocatable homes/houses and Transportable homes/houses terms are commonly used in Australia and New Zealand to refer to houses completely prefabricated offsite and delivered to site fully finished [19]. Preassembly is less commonly used term [27].

2. Methodology

The researchers used the Web of Science (<http://www.isiknowledge.com>) Core Collection to search for publications in industrialized building system. All the terms that mentioned by related previous studies which refer to the concept of off-site construction across the global construction industry and represent industrialization in construction have been used as keywords for the search. The terms of “industrialized build*” or “industrialised build*”, “manufactured home*” or “manufactured house*”, “modular build*” or “modular construction*” or “modular house*” or “modular home*”, “Prefabricate*”, “modern methods of construction”, “offsite manufacture*”, “offsite Construction”, “offsite Production”, “offsite fabrication” and “offsite building*”, “preassembly”, “relocatable home*” or “relocated house*”, “transportable home*” or “transportable house*”, “kit home*” or “kitset home*” and “flat-pack kit home*” have been used specifically.

Searching using these keywords were conducted on the title, abstract, and keyword sections of published studies. The search was done in all languages to cover the global publications in this field. The rationale of choosing Web of Science Core Collection because the peer-review process at this data base provides a judicious filter for accurate scientific work. There are large number of conference papers that are published frequently, however, these papers are less Scientifically accredited [34]. Additionally, large amount of review studies in the construction domain have conducted their research studies based solely on articles in top ranked journals [35].

On 31th of November 2017, a total of 759 journal articles were identified, for which all bibliometric data were extracted and downloaded from Web of Science, forming the dataset utilized in the recent study.

A large number of science mapping tools for bibliometric analysis are available [30] and each tool has its efficiency and strength. In this study, StatPlanet software will be used as it is a freely available tool that offers the basic functional needs for visualizing bibliometric analysis within a single friendly intuitive interface and can provide integrated interactive maps and graphs. Using this software, the researches can extract the total number of publications each year, the geographical locations of authors, and research areas directly from Web of Science.

The search has been done to looking for data in Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) --1980-2017, Social Sciences Citation Index (SSCI) --1980-2017, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --1980-2017, Conference Proceedings Citation Index-Science (CPCI-S) --2004-2017, Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH) --2004-2017, Emerging Sources Citation Index (ESCI) --2015-2017.

All the related categories are refined to exclude studies that are not linked to the topic. The related categories are: civil engineering, engineering environmental, architecture, construction building technology, engineering multidisciplinary, green sustainable science technology, environmental studies, urban studies, planning development, engineering industrial, material science, engineering manufacturing.

3. Results and Discussions

One of the objectives of this study is to find the most popular terms that is used to represent industrialization in construction, so the researchers in this field can study all the available terms. Table (1) shows the number of the studies for each term of industrialization in construction.

Table 1: Number of the studies for each term that represent industrialization in construction

Terms	Number of studies	Highest publication countries
Prefabrication or Prefabricated	508	China (145 study)
Modular building, Modular construction and Modular houses/homes	118	The U.S. (25 study)
Industrialized building or industrialised building	68	Malaysia (46 study)
Manufactured homes/housing	44	The U.S. (31 study)
Modern Methods of Construction	12	Slovakia (8 studies)
Offsite Manufacture or Offsite Manufacturing (OSM), Offsite Construction (OSC), Offsite Production (OSP), Offsite Fabrication (OSF) and Offsite Building	6	England (4 studies)
Preassembly	2	The U.S.
Relocatable homes/houses	1	Australia
Transportable homes/houses	0	
Kit homes, Kitset homes and Flat-pack kit homes	0	
Total	759	

The results showed that the term of prefabricated or prefabrication is the most popular term as it has the highest publication around the world (508 studies). The country that has the most publication is China which has 145 studies. Figure (1) shows the distribution of publications that used prefabricated or prefabrication term around the world (from 1980 to 2017).

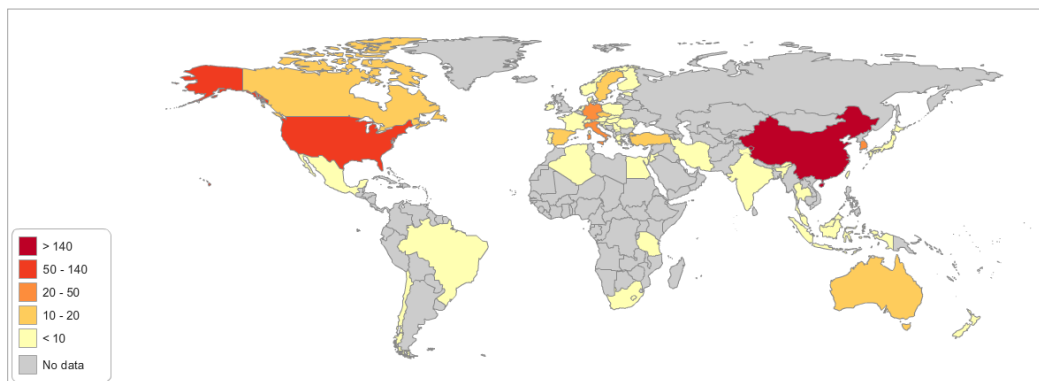


Figure 1: Number of publications that used prefabricated or prefabrication term per country (from 1980 to 2017)

According to this study, the publications that used the term of prefabricated or prefabrication were meager during the eighties and nineties, then started to increase after the year of 2005. The year of 2016 has the highest publication in this field as shown in Figure (2).

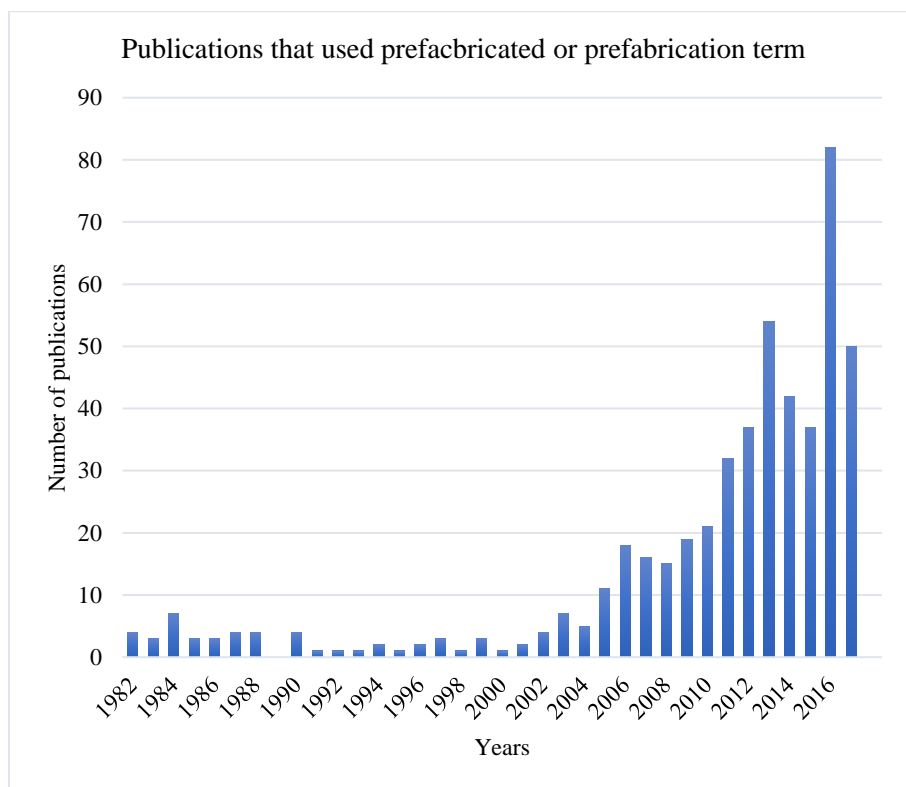


Figure 2: Number of publications that used prefabricated or prefabrication terms from 1980 to 2017

The second common terms are Modular building, Modular construction and Modular houses/homes that has 118 publications which are commonly used in the United States of America. Figure (3) shows the distribution of the publications around the world that used Modular terms from 1980 to 2017.

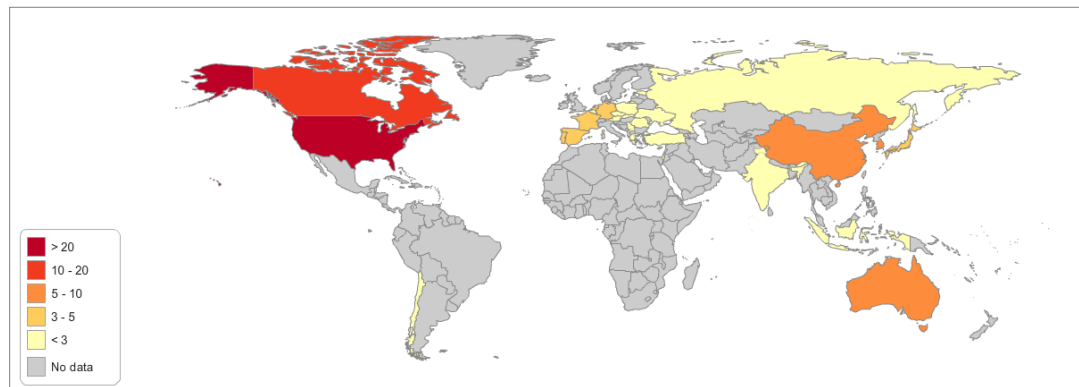


Figure 3: Number of publications that used Modular terms per country (from 1980 to 2017)

The publications that used these terms were oscillatory during the studied period. The year that has the highest publication in this field is 2016, as shown in Figure (4).

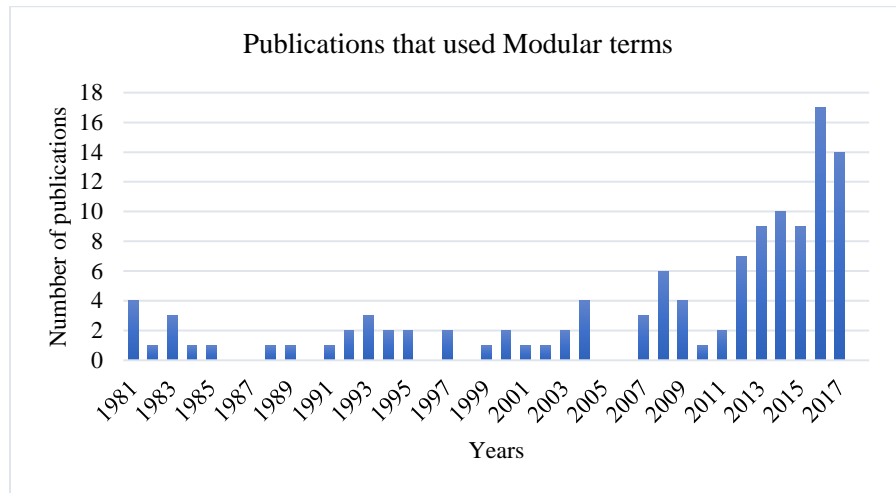


Figure (4) Number of publications that used Modular terms from 1980 to 2017

Next is the term of ‘Industrialized (or industrialised) building’ that has 68 studies. This term is widely used in Malaysia (46 studies). Figure (5) shows the distribution of the publications that used this term around the world from 1980 to 2017.

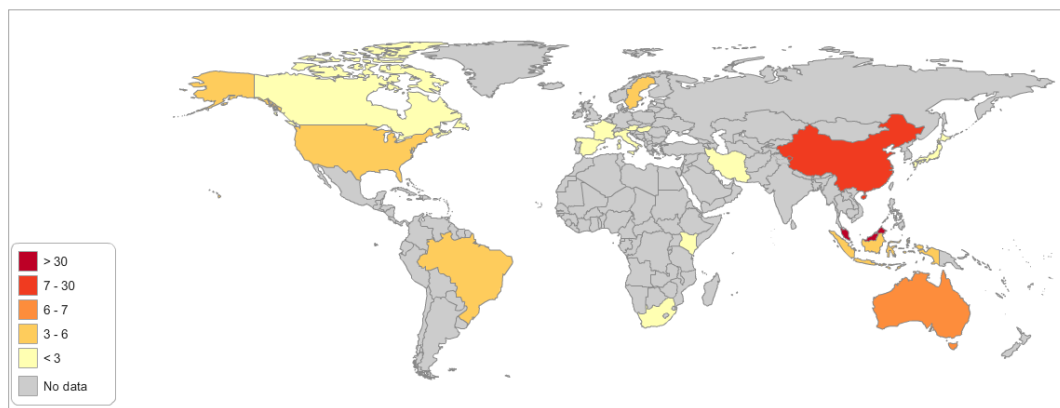


Figure 5: Number of publications that used industrialized or industrialised building terms per country (from 1980 to 2017)

The publication that used industrialized or industrialised building terms were in small number during the eighties. Then, the publications in this field were rarely used in the nineties and early 2000. Thereafter, the publications started to increase after 2005. The highest years of publications in this field were 2014 and 2016 as shown in Figure (6).



Figure 6: Number of publications that used industrialized or industrialised building terms from 1980 to 2017

According to table (1), Manufactured homes or housing term has 44 publications (used mostly in the U.S.), whereas Modern Methods of Construction term is used by 12 studies only. Other terms including Offsite Manufacture or Offsite Manufacturing (OSM), Offsite Construction (OSC), Offsite Production (OSP), Offsite Fabrication (OSF) and Offsite Building have been used by 6 studies. 2 and 1 studies have used the terms Preassembly and Relocatable homes or houses respectively. Transportable homes or houses and Kit homes, Kitset homes and Flat-pack kit homes have no publication in the web of science, however, these terms were mentioned in the previous studies [19, 21]

It is noticed that the research in this area is getting more attention as the publications are increasing in recent years. This conclusion is in line with the study of Kamar [7] who mentioned that upgrading the construction process through industrialization is a worldwide plan to enhance construction accomplishment and improvement. Moreover, this indicates that there is a governments' guidance to increase the implementation of industrialized building system. A good example of that is the announcement of Malaysian government in 2015 to accelerate the adoption of modern technologies for construction including the use of industrialized building system [36].

4. Conclusion:

The researches in Industrialized building field has received an increasing attention in the last decade as it is new building technology that offers numerous advantages. Bibliometric study has been conducted to search for all the terms that represent industrialization in construction. During the recent years, it is obvious that the publications in this area of research are increasing noticeably in all the terms that refer to this type of construction technology. The most common term around the world is Prefabricated or Prefabrication, followed by Modular building, Modular construction and Modular houses/homes. Industrialized or industrialized building term is most popular term in Malaysia. Some terms have been mentioned in previous studies, however, no related study was found in our search.

List of Abbreviations

IBS	Industrialized building system
MMC	Modern Methods of Construction
TMH	Traditional Malay House
KS	Kayu Sedia
MJ	embodied energy
GWP	Global Warming Potential
OSM	Offsite Manufacture or Offsite Manufacturing
SCI-EXPANDED	Science Citation Index Expanded
SSCI	Social Sciences Citation Index
A&HCI	Arts & Humanities Citation Index
CPCI-S	Conference Proceedings Citation Index-Science
CPCI-SSH	Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities
ESCI	Emerging Sources Citation Index
OSM	Offsite Manufacture or Offsite Manufacturing
OSC	Offsite Construction
OSP	Offsite Production
OSF	Offsite Fabrication
U.S.	United States of America

Acknowledgement

The authors would like to thank Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) for funding this research through Research University Grant (GUP-2017-111).

References

- [1] CIDB, "Precast Concrete Construction, IBS Digest", 1 (2005) 11- 14.
- [2] CIDB, "IBS Survey 2003", (2003) 11.
- [3] Z. Ismail, "The First Industrialized Building System (IBS) Timber House (TH) in Malaysia", IBS Digest, 1 (2007) 8.
- [4] M. Agus, "Urban development and housing policy in Malaysia", *Int. J. Housing Sci. Applica*, 21(2) (1997) 97-106.
- [5] CIDB, "A study on cost comparison between IBS and conventional construction", (2018) 13.
- [6] R. Yunus, S.M. Noor, A.H. Abdullah, S. Nagapan, A.R.A. Hamid, S.A.A. Tajudin, S.R.M. Jusof, "Critical Success Factors for Lean Thinking in the Application of Industrialised Building System (IBS)", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, (2017) 8.
- [7] M. Kamar, "Critical success factors to industrialized building system (IBS) contractor", PhD thesis, UK, University of Salford, (2011) 291.
- [8] T.J. Wen, H.C. Siong, and Z. Noor, "Assessment of embodied energy and global warming potential of building construction using life cycle analysis approach: Case studies of residential buildings in Iskandar Malaysia", *Energy and Buildings*, 93 (2015) 295-302.
- [9] H.L.T. Ariffin, N.I. Mohd, N.E. Mustaffa, S. Bandi, C.H.M. Chee, "Perspectives on issues and the application of the innovative procurement approaches for the Industrialized Building System (IBS)", *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 6(1) (2019) 39-43.
- [10] R. Yunus, and J. Yang, "Legislative challenge to sustainable application of industrialized building system (IBS)", *Journal Teknologi*. 78(5) (2016) 45-55.
- [11] R. Mahbub, "Framework on the Production and Installation of Industrialized Building System (IBS) Construction Approach in Malaysia", *4th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering (ACE 2016)*, (2016) 49-53.
- [12] D.A. Steinhardt, K. Manley, and W. Miller, "Reshaping housing: the role of prefabricated systems", Report, Australian Research Council, (2013) 28.
- [13] R. Yunus, and J. Yang, "Sustainability Criteria for Industrialised Building Systems (IBS) in Malaysia", *Procedia Engineering*, 14 (2011) 1590-1598.
- [14] Laili Jabar, I., F. Ismail, and A.R.A. Aziz, "Stakeholder's Perception of Industrialized Building System (IBS) Implementation", *Asian Journal of Behavioural Studies*. 3 (10) (2018) 159-166.
- [15] Laili Jabar, I., F. Ismail, and A.R.A. Aziz, "Public Participation: Enhancing public perception towards IBS implementation", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 168 (2015) 61-69.

- [16] A. Warszawski, "Industrialized and automated building systems: A managerial approach", Routledge, (2003) 480.
- [17] E.U. Syamsuri, M.M. Tahir, B.A. Basyaruddin, A. Sulaiman, S.P. Ngian, A. Bakri, "Conceptual Design Using Industrialized Building System for Affordable Housing Construction in Indonesia", *Advanced Science Letters*. 24(6) (2018) 4322-4325.
- [18] J. Lessing, L. Stehn, and A. Ekholm. "Industrialised housing: Definition and categorisation of the concept", 13th International Group for Lean Construction Conference: Proceedings, (2005) 471-480.
- [19] P. Bell, "Kiwi Prefab: Prefabricated Housing in New Zealand: An Historical and Contemporary Overview with Recommendations for the Future", MSc Thesis, Victoria University of Wellington, New Zealand, (2009) 23.
- [20] I. Nahmens, and V. Bindroo, "Is customization fruitful in industrialized homebuilding industry", *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(12) (2011) 1027-1035.
- [21] A. Cooke, and A. Friedman, "Ahead of their time: The Sears catalogue prefabricated houses", *Journal of Design History*. 14(1) (2001) 53-70.
- [22] R. Genz, "Why advocates need to rethink manufactured housing", *Housing Policy Debate*, 12(2) (2001) 393-414.
- [23] J. Quale, "Ecological, modular and affordable housing", *WIT Transactions on The Built Environment*, 86 (2006) 53-62
- [24] J. Stubbs, "Manufactured home estates: extending housing options or benchmarking cities?" *AU - Mowbray, Martin, Urban Policy and Research*, 14(2) (1996) 129-143.
- [25] C. Goodier, and A. Gibb, "Future opportunities for offsite in the UK", *Construction Management and Economics*, 25(6) (2007) 585-595.
- [26] W. Pan, A.G. Gibb, and A.R. Dainty, "Perspectives of UK housebuilders on the use of offsite modern methods of construction", *Construction management and Economics*, 25(2) (2007) 183-194.
- [27] A.Gibb, and M. Pendlebury, "Glossary of terms", *Buildoffsite: Promoting Construction Offsite*, London, (2006) 39.
- [28] T. Bergqvist, "Building Structure and Modular Construction", *Google Patents*, 11(739) (2007) 585.
- [29] N. Blismas, "Off-site manufacture in Australia: Current state and future directions", *Cooperative Research Centre for Construction Innovation, Australia*, (2007) 51.
- [30] K.D. Hampson, and P. Brandon, "Construction 2020-A vision for Australia's property and construction industry", *CRC Construction Innovation, Brisbane, Australia*, (2004) 56.

- [31] N. Blismas, and R. Wakefield, “Offsite manufacture in Australia: barriers and opportunities”, Gold Coast, Australia, 12-14 March (2008) 20.
- [32] T. Venables, R.G. Courtney and K. Stockerl, “Modern Methods of Construction in Germany: Playing the Off-site Rule: Report of a DTI Global Watch Mission”, Pera Innovation Limited, (2004) 10.
- [33] D. Goodfield, M. Anda, R. Hammond, K. Mathew, “Thermal Performance of Lightweight Solar Housing for Peri-urban Villages”, AIP Conference Proceedings, 941(1) (2007) 25-29.
- [34] L. Butler, M.S.V., “Extending citation analysis to non-source items”, *Scientometrics*. 66(2) (2006) 327–343.
- [35] W. Yi, and A.P.C. Chan, “Critical Review of Labor Productivity Research in Construction Journals”, *Journal of Management in Engineering*, 30(2) (2014) 214-225.
- [36] CIDB., “Construction Industry Transformation Programme (CITP) 2016-2020”, (2015) 22.