ARID

International Journal for Science and Technology

مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

VOL. 5 NO. 10 December 2022

ISSN : 2662-009X

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 كمال جميل العاني ، قطر رئيس التحرير
Prof. Dr. Bassim H. Hameed Qatar University, Qatar	أ.د باسم حامد حميد العاني ، قطر
Prof. Karim El-Din El-Adham, Ph.D., Nuclear and Radiological Regulatory Authority, Egypt Arid.my/0001-5271	أ.د كريم الدين الأدهم ، مصر
Prof. Sabah Jassim, Ph.D. Windsor University 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 Arid.my/0001-8321	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
Prof. Dr. Adel Sharif, Surrey University, Surrey, Guildford, UK	أ.د عادل شريف ، المملكة المتحدة
Prof. Razzak H. Yousif University of Baghdad-IRAQ arid.my/0002-6656	أ.د رزاق حميد يوسف - العراق
Prof. Mazin Auny Mahdi, Ph.D. University of Basrah- Iraq. Arid.my/0001-3615	أ.د مازن عوني مهدي ، العراق
Prof. Alaauldeen S. M. Al-Sallami Kufa University- Iraq, Arid.my/0001-6394	أ.د علاء الدين صبحي محسن السلامي ، العراق
Prof. Kasim Mousa Alwan Al-aubidy Philadelphia University, Jordan	أ.د قاسم موسى علوان العبيدي - الاردن

Assist. Prof. Abdulsalam Almuhamady, Ph.D. Cairo- Egypt. Arid.my/0001-4059	أ.م.د. عبد السلام المحمدي ، مصر
Assistant Professor Fatih Alemdar, Ph. D. Yildiz Technical University -Turkey arid.my/0004-0654	أ.م.د فاتح علم دار، تركيا
Dr.Mohamad A. Alrshah University Putra Malaysia(UPM) Arid.my/0001-0002	أ.م.د محمد الهادي الرشاح، ماليزيا
Assistance Prof. Ahmed Rushdi Abdullah Ph.D. Immunology, Aliraqia University, Baghdad-Iraq. Arid.my/0004-6626	أ.م.د احمد رشدي عبد الله، العراق
Assist. Prof.Abdullah Taher Qaed Naji University of Science and Technology-Yemen arid.my/0002-3088	أ. م.د عبدالله طاهر - اليمن
Dr.Ahmed Zaini, Ph.D. Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn – Germany arid.my/0004-1767	د. احمد زيني الياسري ، ألمانيا
Dr. Daoud Salman, Ph.D. International School E.I.B of Paris. Arid.my/0001-3561	د. داوود سلمان ، فرنسا
Dr.Saif Alsewaidi, Ph.D. UM University – Malaysia. Arid.my/0001-0001	د.سيف السويدي ، ماليزيا
Dr. Maryam Qays Oleiwi, Ph.D. UKM University, Malaysia. arid.my/0001-1034	د.مريم قيس عليوي ، ماليزيا
Dr. Hani Jassim Kbashi Aston University, United Kingdom. Arid.my/0003-8746	د. هاني جاسم كباشي –المملكة المتحدة

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 العلي المعاضيد – قطر
Prof. NABIL YOUSEF - Jordan	أ. د نبيل يوسف ايوب – الاردن
Prof.Mohamed Ashoor Alkathiri - Yemen	أ.د محمد عاشور الكثيري – اليمن
Prof. Ali A. Alraouf - Qatar	أ.د علي عبد الرءوف – قطر
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
Dr. Muna A.Al-Shawi, Qatar	د. منى أحمد عبد الغني الشاوي، قطر
Dr. Bader-Eddine Ezziti, Morocco	د. بدر الدين العربي الزيتي ، المغرب
Ms. Maha Sharaf, Syria	أ.مها محمد علي شرف، سوريا

Journal details	معلومات عن المجلة
Semi-annual	نصف سنوية
Free publication fees	رسوم النشر في المجلة / مجانا
Printing, formatting and typesetting fees: $100	اجور طباعة وتنسيق : 100 دولار
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	

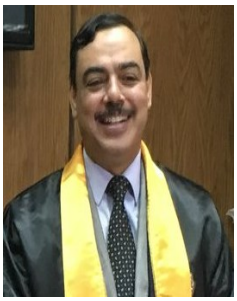
The Board of Trustees مجلس الامناء

أ.د محمود عبد العاطى ابو حسوب
Prof. Dr.Mahmoud Abdel-Aty

arid.my/0001-8321

أ.د سلوان كمال جميل العاني
Prof.Dr. Salwan K.J.Al-Ani

arid.my/0001-1999



أ.د عبدالرازق مختار محمود
Prof. Dr.Abdel Razek Mokhtar

arid.my/0001-2264

أ.د. سعد سلمان عبد الله المشهداني
Prof. Dr.Saad Salman Abdallah

arid.my/0001-6136

أ.د.صالح العلي
Prof.Dr.Salih Alali

arid.my 0003-6525

أ.د. رحاب يوسف
Prof. Dr. Rehab Yousif

arid.my/0003-9655

أ.م.د.مصطفى عبدالله السويدي
Assoc. Prof.Dr.Mustafa Abdullah

arid.my/0001-7762

أ.م.د . ناصر محمود احمد الراوي
Assoc. Prof.Dr.Naser Mahmoud

arid.my/0002-0775

د.سيف السويدي
Dr.Saif Al-Sewaidi

arid.my/0001-0001

Index | فهرس المجلة

ص	اسم الباحث / الباحثين	البحث
6	Salwan K.J.Al-Ani سلوان كمال جميل العاني	Editor's Letter رسالة المحرر
12	Ali A. Alraouf علي عبد الرؤوف	Climate Change and Coastal Development in Qatar Towards a Holistic Approach for Developing Sustainable Waterfronts and Coastal Cities تغير المناخ والتنمية الساحلية في قطر نحو منهج لتنمية الواجهات المائية والمدن الساحلية المستدامة
30	Kasim M. Al-Aubidy قاسم موسى العبيدي	IoT-Based Mixed Reality Laboratories in Applied Disciplines مختبرات الواقع المختلط القائمة على إنترنت الأشياء في التخصصات التطبيقية
51	Ahmed Hawas Abdulla Anees Watheq Hussein Mohamed Al-gaisi أحمد هواس عبد الله انيس واثق حسين ذياب القيسي	Evaluation of Inbred Lines and Their Tester Hybrids and Estimation of Heterozygosity for Some Quantitative Traits in Maize تقييم سلالات وهجنها الاختبارية وتقدير قوة الهجين لبعض الصفات الكمية في الذرة الصفراء مختلفة في محافظة عدن، اليمن
66	Awatif Hameed Issa* Saad Qasim Dhuaif Alaa Khattar Mousa عواطف حميد عيسى سعد قاسم ضعيف علاء خطار موسى	Some Important Clinical and Biochemical Information about SARS-COVID-2 as a causative agent of Covid-19 disease بعض المعلومات المهمة السريرية والمختبرية حول فايروس سارس الثاني المسبب المرضي لمرض كوفيد -19
91	Hamzah Salman Al- Mamoori حمزه سلمان جاسم المعموري	Conception Pattern and Pattern Conception in Arab Islamic Architecture نسق المفهوم ومفهوم النسق في العمارة العربية الإسلامية
106	Mohammed Awadh Saeed Al-Ameri Sawsan Ahmed Elhouri Ahmed محمد عوض سعيد العامري سوسن أحمد الحوري أحمد	The Effect of Sunlight Exposure on Physicochemical Properties of Plastic Bottled Water at Al-Mogran Station in Khartoum State, Sudan تأثير التعرض لأشعة الشمس على الخصائص الفيزيائية الكيميائية للمياه المعبأة في قارورة بلاستيكية في محطة المقرن بالخرطوم السودان

مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10، المجلد 5، كانون الأول 2022 م

رسالة المحرر

صناعة الرقائق الإلكترونية المتقدمة

كيف أصبحت صناعة الرقائق الإلكترونية الـ Microchips في قلب صراع القوى الكبرى، وإن فهمنا لكل الصراعات هو من خلال الرقائق الإلكترونية مثل صناعة تايوان المتميزة، وكل الطرق تقودنا إلى الرقائق الإلكترونية والصراع بين الشرق والغرب هو الصراع على الرقائق وأشباه الموصلات.. فما هي الرقائق؟

الرقائق هي شريحة إلكترونية مصنوعة من مادة أشباه الموصلات (نصف موصلة) مثل السيليكون النقي والتي تكاد تدخل في صناعة كل شيء اليوم، من الهواتف إلى السيارات، وحتى الأسلحة والصواريخ العابرة للقارات، وترصد الولايات المتحدة الأمريكية ميزانية تاريخية لصناعة الرقائق الإلكترونية، يصل مقدارها إلى حوالي 280 مليار دولار، وفي الوقت نفسه تمضي الصين قدماً في خططها لبناء 31 مصنعاً جديداً للرقائق بحلول عام 2024.

يتطلب صنع رقائق متقدمة استخدام برامج معقدة، ومواد كيميائية حساسة، وسيليكون فائق النقاء، وآلات تكلف مئات الملايين من الدولارات لنمذجة مليارات ومليارات من الترانزستورات النانومترية على رقائق السيليكون. على مدار نصف العقد الماضي، كانت شركة TSMC رائدة في العالم، حيث ابتكر مهندسوها طرقًا جديدة لنمذجة الرقائق بدقة غير مسبوقة وعلى نطاق لا مثيل له، وتمتلك الشركة حوالي الـ 55٪ من السوق العالمية لتصنيع الرقائق، وهي نسبة أعلى بكثير من حصة أوبك في سوق النفط البالغة 40٪.

وعلى عكس سوق النفط، الذي يكون كل برميل متماثلًا إلى حد ما، هناك اختلافات كبيرة بين أنواع الرقائق، تنتج تايوان جميع المعالجات الأكثر تقدمًا تقريبًا.

تحتوي أغلب الآلات على قوة حاسوبية وأغلب السيارات الحديثة فيها رقائق حاسوبية مثل الكارت في جهاز التبريد، المكون من مجموعة رقائق إلكترونية فيها متحسسات أو معالجات حاسوبية يُشغِل المكيف، والثلاجات، والغسالات، والمصاعد، والأنوار، والكاميرات، والهواتف، والساعات الرقمية وكل هذه الأجهزة أصبحت فيها قوة معالجة حاسوبية.

وما يهمنا هو كيف يعمل المعالج الحاسوبي الـ (Processor) الذي هو مجموعة من الدوائر الكهربائية مصنوعة بشكل مطبوع وبشكل متقدم عن الدوائر التي نتعامل بها في المختبر بالأسلاك حتى نعمل منها دوائر كثيرة، وهذه الدوائر يطلق عليها الترانسستور، وتتجمع هذه الترانزسستورات لعمل البوابات المنطقية (logic gates)، وتُجمّع هذه البوابات المنطقية لتشكل قوة المعالج (processor) أو القوة الحاسوبية للمعالج لأن المعالج يعمل بالنهاية عملية جمع أرقام مع بعضها، أي أن كل حاسوب يعتمد على معالج وكل معالج يعتمد على

دوائر أو ترانسستورات، والرقائق تحتوي على ملايين الترانسستورات، ويمكن القول ببساطة أن الترانسستور يمثل الخلية في الحاسوب كما هي الخلية في النباتات.

ترتبط حياتنا بإنتاج الرقائق، وإن إنتاج الترانسستور يدخل في كل جهاز صغير ليُحركه، وتُعتبر حكر لشركات دول معينة تمتلك التكنولوجيا وتتحكم بإنتاج كل هذه الرقائق التي تحرك جميع الصناعات في العالم.

وتشير الدراسات إلى أن ترتيب الدول العظمى في العالم بالأرقام المصمتة من هذه الصناعات بالعالم:

- الصين هي أكبر منتج للرقائق بنسبة 24%

- تايوان تنتج 21% (نفوسها 24 نسمة)

- الولايات المتحدة 10%

- أوربا 8%

ولكن عندما نتحدث عن النسب المؤثرة للرقائق الإلكترونية المتقدمة (advanced microchips) التي توضع في الطائرات وفي الأجهزة الطبية سوف تتغير الصورة وتُحِدث الفارق، وتكون حصة تايوان 90%، لذلك تتسابق الدول للوصول إلى الرقائق المتقدمة وحرمان غيرها من الوصول اليها.

والسؤال ما هي مشكلة الدول المتقدمة مثل روسيا او الصين او اوروبا (التي تمتلك صناعات وعلوم متقدمة) في توطين هذه الصناعة لديهم؟

تعتبر شركة تايوان لصناعة أشباه الموصلات المحدودة TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) وهي شركة تايوانية ومتعددة الجنسيات الأكثر تخصصاً في صناعة الإلكترونيات وصناعة أشباه الموصلات، والتي أسست العام 1987 ومقرها هو سين شو، وهي المسيطرة على هذه الصناعة لأسباب تاريخية، والدول المتقدمة تعطي حوافز عالية جدا لجلب الخبراء والصناعة إليها، وذلك ليس بالأمر السهل لأن ذلك سوف يستغرق سنوات طويلة حيث إن هذه الصناعة بالغة التقدم وبالغة الحساسية، وفيها منحنى معرفي عنيف جدا وتحتاج لخبرة أعلى من المنحنى المعرفي لإنتاج الأسلحة النووية.

وكان هناك اتجاه أمريكي ما بعد الحرب الكورية لإنشاء مشروع أمن الولايات المتحدة في هذه المنطقة من العالم وركزت قواعد عسكرية في اليابان وأصبحت منطقة للأمن القومي الأمريكي والاقتصاد الأمريكي ساعدت على نموها ومع بداية الثورة الصناعية الثالثة التي كانت مدفوعة بقوة الحاسوب في الستينات عندما ابتكرت أول نظام مؤتمت في شركة جنرال موتورز يعمل بقوة الكومبيوتر في صناعة السيارات فوجدوا أن تنمية شرق آسيا هو نوع من مبدأ الجميع فائز والولايات المتحدة ستستخدم هذه المنطقة نظرا لانخفاض التكلفة وفيها كمية كبيرة من البشر ومحتاجة للتعليم ما بعد حروب دمرتها وأغلبها كان متحالفاً مع الولايات المتحدة .

لذلك اتفق أصحاب القرار والمديرين التنفيذيين من عدم وجود ضرر في إقامة هذه الصناعة في هذه المنطقة وهي تكنولوجية أمريكية وطِنت في دول اسيوية، وتُرِكت هذه الصناعة لأصحابها وأصحاب البلد مثل شعب تايوان وشعب كوريا الذين استطاعوا بناء مصانع لتطوير الرقائق الإلكترونية المتقدمة.

وتحتاج هذه الصناعة إلى عناية وتعقيم وتجهيزات أصعب من التجهيزات لإجراء عمليات الدماغ، ودخلت هذه المصانع في تحالفات مع مُصنّعي تكنولوجيا المعلومات والأجهزة المختلفة حول العالم مثل التحالفات مع الشركات في الولايات المتحدة والصين ومع شركة أبل (التي تملك تكنولوجيا متقدمة خاصة بها) ومع سامسونج في كوريا، وهذه أحد نقاط قوة شركة سامسونج التي تنتج رقائقها.

إن سلاسل الامداد عابرة للقارات والحدود وبعض هذه السلاسل تبدأ من رمال سيناء المصرية البيضاء وهي أول حلقة في هذه الصناعة الخطيرة لأن فيها نسبة تركيز سليكون عالية وتقترب من 99.999 وهي المطلوبة لصناعة الرقائق لذلك يسمى وادي السليكون.

لقد عرضت الولايات المتحدة على تايوان استقدام هؤلاء العلماء ليساعدوها في بناء نفس الصناعة، ولكن هناك مقاومة شديدة من الحكومة التايوانية ومن الصناعة التايوانية لأنهم يخافون من غسيل العقول وحصول عملية نقل تكنولوجية وتنهار عندها نظرية الدرع السليكوني لتايوان والمهمة في الأمن التايواني النظرية الأساس (Silicon shield) وتتأسس عليها التحكم بـ 90% من صناعة السليكون المتقدمة في العالم فلن يستطيع احد الاقتراب منها، واذا ما ارادت دولة عظمى الهجوم على تايوان فان مصانعها سوف تتوقف بسبب الحرب، والعالم كله لديه مصلحة بالدفاع عنها لأن أثر القمح في حرب روسيا – أوكرانيا مهم جدا على الغذاء ومصانع السليكون أصبحت أكثر أهمية من القمح، ولن نستطيع إنتاج الغذاء إلا بتكنولوجيا وأساس التكنولوجيا مصانع رقائق السليكون الموجودة لدى تايوان فإذا ما تعرضت تايوان لهجوم توقف العالم حتى عن الغذاء.

الصين مثلا عندها سر المعرفة الـ (Know how) وعندها الإنتاج الأكبر ولكن تحتاج لوقت طويل جدا للوصول للمرحلة المتقدمة.

كما أشرنا إن عملية تصنيع الرقائق الإلكترونية تحتاج إلى أجواء تعقيم بأقصى مجهود وعليه يجب تخفيض عدد العاملين داخل المصنع لكي يحافظ على كمية النقاء، وفي عصر جائحة كورونا تم تقليل عدد العاملين مما أدى إلى قلة إنتاج هذه الكارتات الذكية (Motherboards) التي تستخدم لتشغيل الأجهزة التكنولوجية الحديثة المدنية والعسكرية مما قلل من إنتاج تلك الأجهزة.

وتتأثر هذه الصناعة بمدخلات الإنتاج وبسلاسل الإمداد، فإن عملية تصنيعها تحتاج لإجراءات استثنائية، وقد زادت عملية المحافظة على التعقيم والنقاوة في سنوات كورونا.

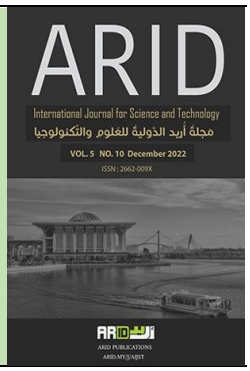
ومن الدروس المستفادة هل يمكن أن يكون للعرب أي دور في صناعة الرقائق الإلكترونية وأشباه الموصلات غير توريد الرمل؟

الجواب إن علماء العالم العربي غيروا مجرى التاريخ ومؤثرين في هذه الصناعة، ولكنهم ليسوا في الوطن العربي.

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

Climate Change and Coastal Development in Qatar
Towards a Holistic Approach for Developing Sustainable Waterfronts and Coastal Cities

Ali A. Alraouf
HBK University
Doha, Qatar

تغير المناخ والتنمية الساحلية في قطر
نحو منهج لتنمية الواجهات المائية والمدن الساحلية المستدامة

علي عبد الرؤوف
جامعة حمد بن خليفة
الدوحة، قطر

alialraouf@gmail.com
arid.my/0007-8104
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5101

ARTICLE INFO
Article history:
Received 21/03/2022
Received in revised form 15/04/2022
Accepted 10/06/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5101

ABSTRACT

The coast is one of the most complex systems on earth as it is the result of the continuous interaction between people, land, and water. These physical processes shape the geomorphology of the coast, which sustains specific ecosystems that provide crucial services to human societies to flourish. This paper aims at expanding the understanding on the functioning of the waterfronts, which are crucial factor to increase the awareness regarding the challenges of developing and governing coastal areas and waterfronts. Evidently, climate change represents the major human-induced source of natural risks. Understanding the risks associated to the coast is crucial to provide safe and resilient human environment. Planners must address the challenges of waterfronts and coastal areas' planning approaches. Coastal cities are facing the challenge not only by providing high quality services for its inhabitants but also to integrate specific coastal and waterfront uses that demand a large quantity of space and requires highly specialized services. Ports, dwellings, beaches, promenades, protectorates, industry, logistics, resorts, restaurants, are just few of the uses that characterized most coastal cities and waterfronts and need to be integrated into the urban fabric and smartly diminish the consequences of climate change. This paper provides an analytical narrative of Doha, the capital city of Qatar as a typical city-state in addition to significant coastal cities in Qatar like Al-Khor and Al-Wakra. The Gulf always played a major role in Qatar's economical, social, cultural, and political life. Inhabitants of old Doha being fishermen and pearl divers perceived the Gulf not only as source of their prosperity but also considered as a sacred entity.

Keywords: Coastal Cities – Waterfronts – Doha, Qatar – Coastal Management – Coastal Development – Climate Change.

الملخص

الساحل هو واحد من أكثر الأنظمة تعقيدا على وجه الأرض لأنه نتيجة للتفاعل المستمر بين الناس والأرض والمياه . ومن الواضح أن تغير المناخ يمثل المصدر الرئيسي للمخاطر الطبيعية التي يسببها الإنسان. إن فهم المخاطر المرتبطة بالساحل أمر بالغ الأهمية لتوفير بيئة بشرية آمنة ومرنة. يجب على المخططين معالجة تحديات الواجهات البحرية ونهج التخطيط في المناطق الساحلية. مع واجهة مائية مطلة على الخليج وممتدة لأكثر من 600 كيلومتر، فأن قطر تنعم بإمكانيات كبيرة يمكن أن تكون حيوية بالنسبة لمستقبلها الاقتصادي والحضري. ولكنها أيضا تخضع لأخطار التغير المناخي وخاصة ارتفاع سطح البحر وتأثيره على الإغراق المستقبلي للتنمية الساحلية بشقها المبني والطبيعي. يقدم البحث سردا تحليلياً للدوحة عاصمة قطر بالإضافة إلى المدن الساحلية الكبرى مثل الخور والوكرة بهدف توضيح الرؤية التخطيطية والتنموية المستقبلية للتعامل مع الواجهات المائية في تلك المدن. وينطلق هذا الطرح من أن الخليج لعب دائماً دوراً رئيسيا في الحياة الاقتصادية، والاجتماعية والثقافية في قطر. يقترح البحث المبادئ التخطيطية والسياسات، والدلائل التوجيهية والقواعد لتنمية الواجهات المائية والمناطق الساحلية في قطر. كما يقترح الآليات والمناهج والبدائل التخطيطية، وخاصة في حقبة ما بعد البترول التي تضمن الاستغلال الأمثل للواجهات المائية من أجل مستقبل تخطيطي، وتنموي مرن، ومقاوم، ومستدام.

الكلمات المفتاحية: المدن الساحلية – الواجهات المائية – الدوحة، قطر – الإدارة الساحلية – التنمية الساحلية – تغير المناخ.

1. Introduction

Some cities have long-treasured waterfront promenades, many cities have recently built ones, and others have plans to create them as opportunities arise. Beyond connecting people with urban water bodies, waterfront promenades offer many social and ecological benefits. They are places for social gathering, for physical activity, for relief from the stresses of urban life, and where the unique transition from water to land eco-systems can be nurtured and celebrated (Macdonald, 2017). [1]

> *"The waterfront isn't just something unto itself. It's connected to everything else."* Jane Jacobs.

The Gulf waterbody and the extended coastline are of a great social and cultural significance to the community of Qatar. With more than 600km of continuous waterfront, Qatar is blessed with a great potential which can be vital for its urban and economic future. This natural potential can be also perceived as a great plight if the impacts of climate change particularly the sea level rise are not considered. This paper illustrates a major shift in contemporary urban development in Qatar. The shift stems from a deeper understanding of the vulnerability of Qatar as a peninsula facing the consequences of climate change in an inevitable manner. Evidently, the first cycle of globalizing the waterfronts urbanity in Qatar and particularly Doha the capital city, was characterized with an emphasis on the image of the city on the expenses of being concerned and prepared for the consequences of climate change and global warming. Plenty of skyscrapers were built along the waterfront to generate a global city image for Doha (Alraouf, 2016)[2]. Additionally, several mega real-estate projects resorted to gulf reclamation to gain more land and create fantasy housing and recreational projects.

The paper sheds light on new planning approaches, coastal management strategies, global warming impact assessment, climate change readiness and urban development guidelines which characterize the new waterfronts development paradigm in Qatar. The related outcomes of Qatar Vision 2030 specifically the Integrated Coastal Zone Management Plan for Qatar will be assessed to scrutinize its policy making, planning and implementation. More significantly, the paper traces the impact of the declaration of Qatar National Development framework and Qatar National Master plan, as calls for a better planning for the local waterfronts. The paper concludes with a holistic planning matrix which advises the development logic of coastal cities in Qatar to create a balanced relation between Gulf, city, and society. It also suggests planning principles, policies, guidelines and regulations for future waterfronts and coastal areas' development in Qatar.

2. Global Lessons: The Urban Value of Costal Development

The meaning of a city vibrant waterfront is centered on creating places for all people. Cities seek a waterfront that is a place of public enjoyment. They want a waterfront where there is ample visual and physical public access – all day, all year - to both the water and the land. Cities also want a waterfront that serves more than one purpose: they want it to be a place to work and to live, as well as a place to play. In other words, they want a place that contributes to the quality of life in all its aspects – economic, social, and cultural". Remaking the Urban Waterfront, the Urban Land Institute (Seattle Department of Planning and Design, 2012) [3]**.** In this section of the paper, several global case studies were analyzed to draw conclusions regarding the main features of positive and vibrant waterfronts. The selected case studies range from mega city like the Shanghai Bund Waterfront Redevelopment, the Northern Hong Kong Waterfront and Melbourne Waterfront Revitalization. The cases also include examples of small and medium

scale interventions like the case of Aker Brygge Wharf, Oslo, Norway and the Cheonggyecheon River in Seoul, South Korea.

Figure (1): The best practice cases of the Shanghai Bund Waterfront Redevelopment and Melbourne Waterfront Revitalization respectively

The cases of Aker Brygge Wharf, Oslo and the Cheonggyecheon River, Seoul illustrated the value of small and medium scale interventions which aim to transform the city water potentials into a source of distinction and force to create new spatial experiences. In the two cases, the waterfronts were planned as social public spaces within the fabric of busy cities. Particularly, the the Cheonggyecheon River development illustrated the importance of small act and big Impact approach. How the Cheonggyecheon River urban design restored the green heart of Seoul. The project is intended to create a green oasis in a concrete jungle. The large-scale cases like The Northern Hong Kong and Waterfront Melbourne Waterfront Revitalization deal with the waterfront not only as a social and recreational edge to the city but rather as a center of holistic development which been infused through the whole waterfront and more significantly penetrated the depth of the city. These projects have been planned considering a development framework which sees the waterfront as a catalyst for the whole city development. In the case of The Northern Hong Kong Waterfront, the refined urban design framework provides a coherent and

legible structure of uses, building forms, open space, and connectivity. It is built upon the waterfront promenade and four principal design corridors to create a sense of place.

Figure (2): Aker Brygge Wharf, Oslo, Norway

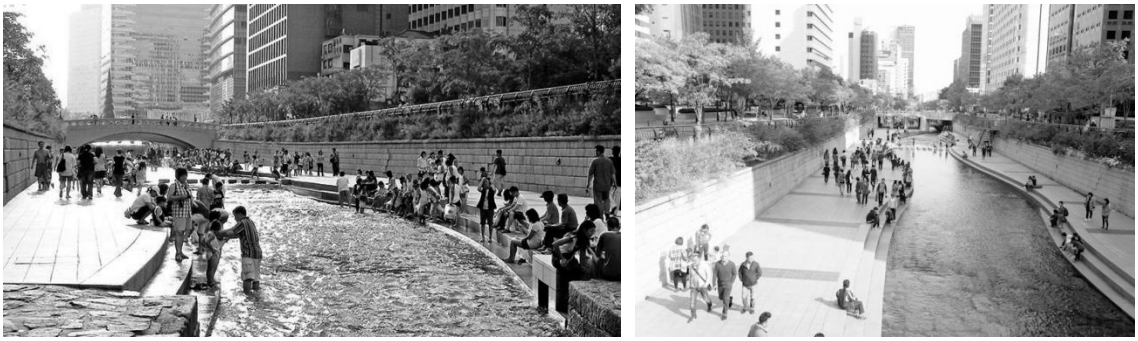


Figure (3): The Cheonggyecheon River Urban Design Restored the Green Heart of Seoul

Figure (4): The Northern Hong Kong Waterfront

3. Qatari Cities and Water: A Unique Relation, the Past, the Present and the Future.

The relation between Qatari cities and water is historical and influential. The Urban history of Qatari cities was substantially affected by the proximity of the Gulf and the economic dependence on fishing and pearl diving. Studying the urban evolution of Qatar and other Gulf States would reveal two forms of settlements allocated in an adjacency with water. The first form is fishermen villages which were distributed along the waterline in the preferred sites for starting the fishing trips and its proximity to the community Souq. This form or pattern of waterfront development was not limited to Qatar but was repeated in all Gulf States as fishing and pearl diving were the main economic pillars for all pre-oil traditional settlements in the Gulf. The second pattern of waterfront development is the portal cities. These cities grow gradually and organically around a simple port which was used to facilitate trade activities within the Gulf and with neighboring countries particularly Iran, India, and other surrounding countries.

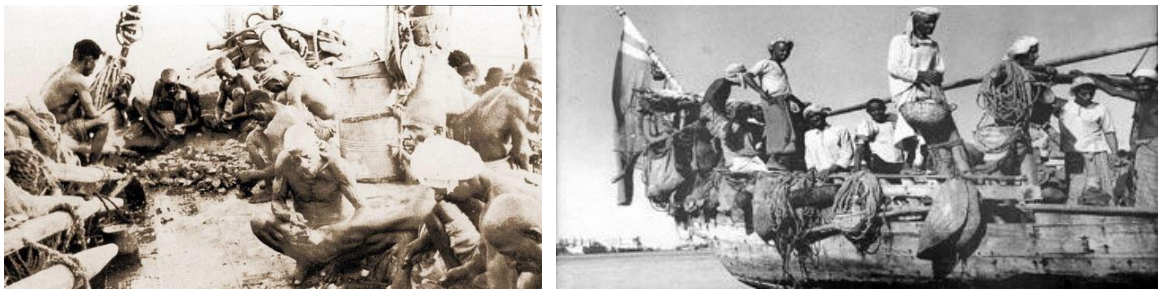


Figure (5): The economic base of the origin of Doha as a fishermen village

3.1. The Impact of the Gulf on Doha's Urban Evolution

The city of Doha is the capital of the State of Qatar and is located on the Persian Gulf. The primary industry in the city was pearl trading through the 1920s, and then collapsed due to the invention of pearl harvesting techniques in Japan. The population peaked at about 27,000 inhabitants in the 1920s (Alraouf, 2017) [4] and consisted of traditional Islamic desert settlement patterns, as described by Hakim (1986) [5]. These patterns consisted of a vernacular road network of cul-de-sacs, which enhanced the privacy of neighborhoods, known as ferej, and the market, located close to the port and constituting the central public realm. After national independence, Doha entered a phase in the 1970s and 80s when the discovery of oil fueled a physical growth of the city's infrastructure. While the old city centers were replaced by commercial buildings and apartment blocks for foreign labor, low-rise housing areas rapidly extended the urban periphery (Al Hathloul 1996) [6]. Studying the urbanity of Qatar and particularly Doha, would reveal the significance influence of proximity of the Gulf on the city growth pattern over the past decades. The city of Doha is the largest city and capital of the state of Qatar and is located on the Persian Gulf. It has one of the fastest growing populations in the Arabic world (World Bank 2014) [7]. While the population of Doha was below 500 thousand just 20 years ago, it is now over 1.2 million and expected to continue rising at unprecedented

rates. Even if we trace how Doha transformed from a traditional settlement to a cosmopolitan and global city, we can clearly identity the impact of the Gulf on the city morphology, roads development patter and growth directions. In other words, the urban growth dynamics of Doha were substantially relaying on the strong connection between city and water. The overall morphology of the city can also be seen as a reflection of the Gulf waterline geometry. Changes in the composition and configuration of urbanizing Doha were found due to the gradual growth respecting the genesis of the city's development, the Gulf.

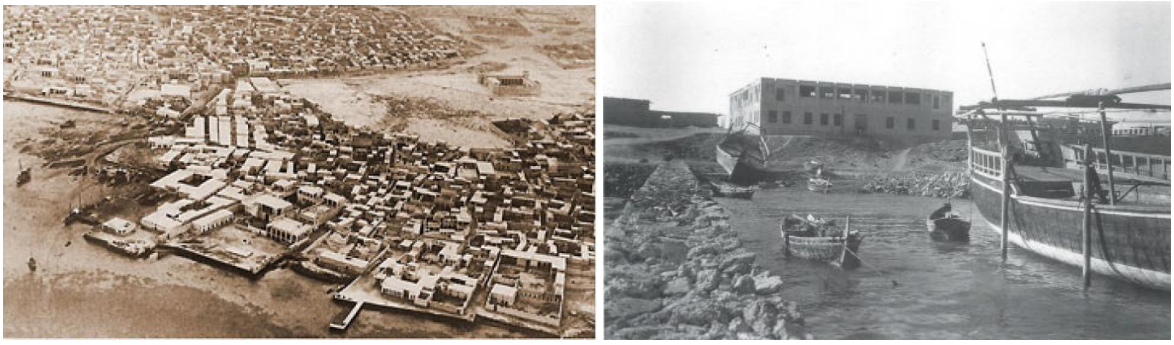


Figure (6): The whole process of urban evolution in Doha, the Capital city of Qatar was based on the strong connection with water

3.2. Why Waterfronts are Significant to Qatar's Urban Future?

The Gulf and coastline assets are of great spiritual and cultural significance to the people of Qatar. As all the main cities in Qatar are basically coastal cities, planning for their sustainable future is crucial. All these coastal cities were and still represent the main centers of urbanization in the whole State. The growth of Qatari coastal cities population and the preference for living in coastal areas has resulted in their ever-increasing development (Fromherz, 2013) [8] Coastal cities and waterfront areas are the most common destination, which brings in economic growth but implies additional urban development and increases the need for resources, infrastructure,

and services. Qatar went through different phases of dealing with waterfronts in the last decades. Most of the coastal cities were transformed from humble fishermen settlements to modern cities.

4. The Status of Doha's Waterfronts: A Decade of Change

Historically a pearl-trading center, Doha has reinvented itself in just two decades into one of the world's active business, cultural and tourism centers. As capital of Qatar, Doha has grown to be a major city on the coast. Much of the development of the shoreline at Doha has taken place on reclaimed land so that parts of the city which were once on the coast are now located at some distance from the sea. The capital contains several historic structures including mosques, forts, and towers as well as the Souq. The Evolution of Doha's Waterfront if critically analyzed reveals profound conclusions about phases of development. The capital city Doha has witnessed a few transformations after the discovery of oil. As per the waterfront, specific changes can be concluded as follows:

4.1. From a source of livelihood to a view.

One of the main transformations that can be observed in the post-oil era is the fact that the Gulf was not perceived any more as a source of livelihood. Fishing and pearl diving are no longer the backbone of the State's economic base. Hence, the Gulf's new value, particularly for hotels and real estate developers lies in its ability to provide stunning views for hotels' guests and residential towers dwellers.

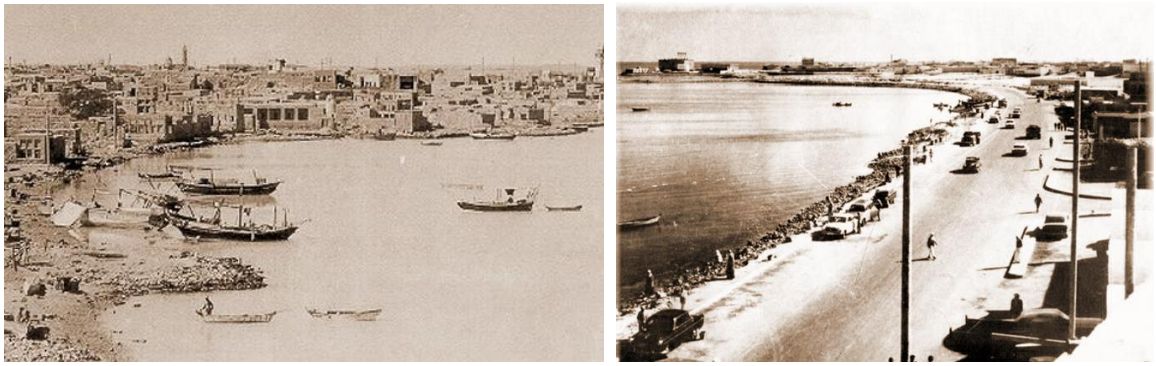


Figure (7): Doha's waterfront in the 1940s and 1960s.

Figure (8): Doha's waterfront in the 1990s

4.2. The Port and the Market vs. the Glittery Towers

The post-oil era is also related to the domination of changing the image of the city so it can be easily related to global cities around the world (Roberts, David B. 2015) [9]. The waterfront which was historically distinguished with its vibrant port and lively market transformed into a setting for iconic development which constructs the new image of the city as a global urbanity. The result of such process resulted in the lining up of towers overlooking Doha Bay. Parallel to

such aggressive development another form of urbanity can be observed. Considerable portions of the waterfront were designated to private entities primarily hotels, restaurants, resorts turning the enjoyment of the Gulf waterfront to private places. This privatization of the waterfront was accompanied with lack of interest in creating spaces for people and reestablishing the strong connection between the city, the community, and the waterfront in Doha.

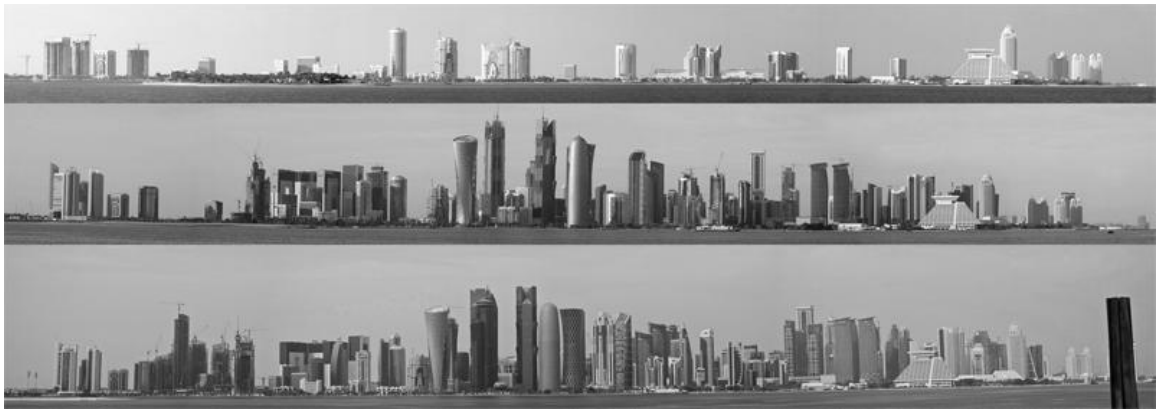


Figure (9): Doha's accelerating waterfront development in the last decade

5. Contextualizing the Waterfronts of Qatari Cities

In addition to Doha, the Capital city, Qatar's cities are all adjacent to water. The main reason can be understood once the urban history of each city is analyzed. All these cities are originally based on fishing or trade small ports. So, every Qatari city overlooking the Gulf has its history but also acquired some architecture, urban, cultural, and functional roles through the last few decades. Therefore, for planning the future development of Qatari cities' waterfronts, being informed about its history and current status is significant. The idea is using the personality, historical narrative, urban character, and assets of every Qatari city to articulate its unique approach to waterfront development. For example, if we compare between the other two cities following Doha in the ladder of Qatar's most important and populated cities, interesting

conclusions would be revealed. In the case of Al Khor City/Municipality, the fishing port is the origin of the city. Al Khor city is located specifically on the East coast of Qatar, about fifty kilometers from Doha and come third in terms of population with its 200,000 inhabitants. Qatar's second city Al-Khor has been a location of some importance since the 1st millennium BC. Several archaeological excavations have taken place within the town and its immediate vicinity mostly focusing on the ancient production of purple dye using murex shells. As an acknowledgement of the importance of archaeological remains in the area an archaeological museum has been established in an old police post on the shore. Within the town there are several restored historic buildings including three towers and a historic mosque. The personality of the city now is weaved around a recreational role which needs to be elaborated and further explored. The future development of the city and particularly its waterfront should consider the city character, function, and personality. Hence, invest more in developing the city and its waterfront as a holistic recreational development serving the community, the city, and the whole country. The second important case is Al Wakrah City/Municipality. Al Wakrah, a city in Qatar is located south of Doha. The city of Al-Wakrah is located to the south of Doha. The city has a long history and archaeological excavations have revealed occupation as far back as the 1st century AD. The principal historic area of the city is located next to the Dhow port and includes several houses, shops and mosques which have recently been restored. In addition, there is a large fort in the city belonging to the ruling family. The Eastern shore of Al Wakrah faces the Gulf. Originally fishing and pearling village, Al Wakrah has now evolved into a small city with a population of more than 300,000 inhabitants making it one of the largest cities in Qatar. The city has a strong history and evidence of the traditional architecture and urbanism of Qatar. It is also the location of the famous fort and traditional market. Hence, a focus on the historical heritage as

a potential for developing the city's waterfront can be a key to its uniqueness within the Qatari context.

Figure (10): Partial attempts to develop parts of Al Wakrah waterfront as a manifestation of local heritage to attract tourism and serve the local community alike.

6. The Main Challenges of Waterfront Development in Qatar

For Qatar to develop its waterfronts and coastal cities in a sustainable manner, a few challenges need to be confronted. As explained earlier, all the waterfronts and coastal cities in Qatar are part of the country's environmental assets and contain the most significant urban and architectural heritage since all traditional cities in Qatar were historically portal cities connecting Qatar with the rest of the world via trade and other economic activities. Here are the main challenges as prioritized to be confronted in any strategic planning aiming at developing waterfronts and coastal cities in Qatar.

6.1. Waterfronts as a Catalyst for Urban and Economic Development

To mitigate these problems, it is necessary to consider coastal cities as dynamic complex systems which need energy, water, food, and other resources to work and generate diverse activities, with the aim of offering a better socio-economic climate and quality of life. Consequently, the integrated management and sustainable development of coastal cities is essential, with science, technology, architecture, socioeconomics, and planning, all contributing to provide support to decision makers (Alraouf, 2018) [10]. As stated in Qatar National Development Framework: “Although Qatar is a coastal nation, there is a significant under provision of recreational and leisure facilities in coastal locations for the community to enjoy". Qatar National Development Framework (QNDF).

6.2. Environmental Conservation.

The activities common to coastal cities and waterfronts areas require the development of well-planned and managed urban environments, not only for reasons of efficiency and economics, but also to avoid inflicting environmental degradation that causes the deterioration of natural resources, quality of life and human health. Preserving the environmental assets allocated along the extended Qatari coastline including mangrove trees. Qatar should learn from the negative consequences of water reclamation as it negatively affected marine ecosystems. Extensive coastal development in Dubai's artificial islands is a very illustrative example of such negative impact. Another important aspect in planning contemporary waterfronts is dealing with the future consequences of climate change.

Figure (11): The view over a few mangrove trees that grow on the shores of Qatar

Protecting Biodiversity, the rich biodiversity of the Arabian Gulf includes dozens of mammal species, hundreds of bird species, and scores of amphibian and reptile species; and highly productive coastal habitats, including intertidal mudflats, seagrasses, algal beds, mangroves, and coral reefs, and a variety of fish species. Climate change is a major threat to the retention of this biodiversity. Ecosystems such as mangroves, rawdah, wadis, urban parks, sea grass communities and coral reefs provide important ecological services. These include the provision of food, soil formation, and nutrient cycling. Mangrove forests and seagrass communities are also highly productive carbon sinks with production rates equivalent to tropical humid forests. Introduce buffer zones to protect sensitive ecosystems Sensitive ecosystems include Protected Areas, mangroves, coral reefs, sea grasses, and other habitats that are not formally protected but are of ecosystem importance. Buffer zones around sensitive habitats help to protect these ecosystems from the impacts of development which include dust, noise, light, recreational disturbance, and run off. It is proposed to commission a study into appropriate buffer zones and migration corridors for Qatar's Protected Areas and mangroves. As an interim measure, it is recommended to prohibit development within 250 m of Protected Areas, mangroves, seagrass, and coral reefs. Introduce environmental offsets an environmental offset compensates for unavoidable impacts

on valuable species and ecosystems. It is proposed that an environmental offset should be required as a condition of approval when any development is likely to result in a significant residual impact on valuable species and ecosystems, especially on mangroves, seagrass, and coral reefs[1].

6.3. Heritage Conservation.

The second main challenge in developing waterfronts and coastal cities in Qatar is heritage conservation. All the portal cities in Qatar from Doha to Al-Khor or Al-Shamal in the north or Al-Wakra in the south are sites for a valuable architectural and urban heritage. From the fabric of the traditional center of these cities to the unique vocabulary of architectural elements used in houses, mosques and majlises, conservation and preservation of such valuable and irreplaceable heritage should be a priority. Many of the coastal archaeological sites are located close to the high-water mark of the intertidal zone and are consequently vulnerable to tidal surges or high velocity wave action. In some cases, this could lead to the destruction of areas of a site and in some cases whole sites may be threatened with destruction. Hence, the role of urban planning authorities in Qatar should be articulated around a more sensitive approach to waterfront development. An approach that will allow development and growth but more significantly acknowledge the importance of conserving the nation's heritage and preserve such valuable chapters of Qatar's history.

6.4. Waterfronts in Qatar as Places for All

Many scholars in the field of urbanism, through their research, have highlighted the importance of the human dimension in urbanism (Jacobs, 1961; Gehl, 2013) [11,12] and offered insights into systematically studying environmental behavior (Zeisel 2006) [13] through international studies

[1] "Climate Change Strategy (CCS) for Urban Planning and Urban Development Sector in the State of Qatar"

in public life (Whyte, 1980; Gehl, 2013) [14,12]. Studying public life offers immense insights to urban environment professionals by bringing users back into focus when they may be overlooked in design (Gehl, 2013) [12]. The expected outcomes could play an essential role in achieving the needs of the whole social spectrum that are considered as community members dwelling within Doha and other cities. People in Qatar could belong to any of the more than 150 nationalities that make Doha and other Qatari cities one of the world's most diverse places. Hence, waterfronts development in Qatar should speak to this diversified human mosaic and take their needs and aspiration into consideration.

7. The Role of the Urban Planning Department in Qatar: Towards an Integrated Coastal Zones Development

The Inevitability of Coastal Protection

The impact of climate change on the coast is one of the main concerns for the sustainability of human development since coastal areas are important zones of settlement and play a vital role in the wealth of many nations. The coastal development in the State of Qatar is taking place at an unprecedented rate being the knowledge of climate change impact basic to apply coastal mitigation and adaptation strategies and develop an adequate ICZM Plan for the Qatari coastal areas. A coastal diagnosis of the current situation and challenges faced by Qatar coastal area in the future are required to formulate an ICZM Plan adapted to Qatar situation. Sea level rise (SLR) receives most of the attention because of the high coastal population at risk of inundation from SLR (particularly during extreme sea level events). However, inundation is not the only process of concern to coastal communities, being beach erosion, another important problem detected all around the world. Beach erosion can be caused by wave climate changes, besides sea

level rise. Climate changes can produce other impacts with important economical and social implications, for example, effects to functionality and stability of coastal structures.

Qatar coastline has come under increasing pressure as it continues to attract many new residents and visitors seeking the lifestyle and environment of coastal living. Planning for coastal communities must balance the need to provide jobs, housing, facilities, and transport for a growing population while maintaining the coast's unique qualities. It was evident in Qatar National Development Framework (QNDF, 2016)[15] that Qatar as a costal nation is not utilizing such a potential to the maximum level desired[2]. Qatar National Development Framework (QNDF) and the generated Qatar national Master plan acknowledged the lack of clear strategy to deal with the waterfront development and coastal growth. Hence, Interim Coastal Development Guidelines (ICDG) was developed with the determination to use it temporarily till the finalization of a comprehensive and integrated study dealing with Costal Zones Management. The main value of ICDG is to guide the assessment and approval of recreational, leisure, tourism and other forms of development and facilities proposed in coastal locations. Additionally, it directs public and private sector development to follow a clear set of development objectives, definitions, and regulations to prevent the risk of environmental degradation in the Coastal Zones.

[2] QNDF has proposed the preparation of a comprehensive Integrated Coastal Zone Management Planning (ICZMP) to help manage and sustain the nation's valuable coastal assets.

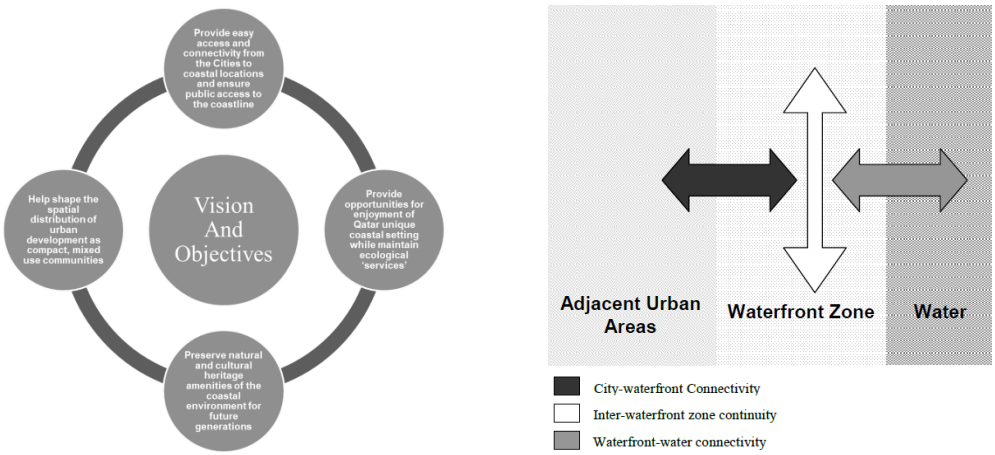


Figure (12): (Source: QNMP, ICZD)

Based on the coastal form of Qatar and the land use sensitivity analysis that has been undertaken and mapped, appropriate forms of land use and occupancy in the four major coastal zones have been identified. The Four Coastal Zone Types are Protected Areas and Aquifer Protection Zone, Developed Areas, Future Development Zone, and QP Jurisdiction Zone boundary and areas that have not been designated in the first the first three types. The third type or zone which is related to future development was also divided into three zones depending on the sensitivity of the development context. Hence, Classification of Future Development Zone was categorized as such The Future development zone with less environmental sensitivity, The Future development zone with medium environmental sensitivity and The Future development zone with high environmental sensitivity.

Figure (13): The main promenade of Doha and the connected green public spaces.

Figure (14): The interaction between people and the waterfront along the city's active promenade.

Figure (15): The real estate development of the Pearl projects developed on reclaimed land.

8. Creating Vibrant waterfronts in Qatar: The Suggested Planning Principles, Guidelines and Recommended Actions

This study involves an initial review of the literature on waterfront developments and urban sustainability to extract a comprehensive set of criteria that can be used to develop a vibrant, sustainable, and successful waterfront (Macdonald, 2017; Andersson, 2018) [1,16]. Therefore, in this section, the lessons learned from the selected case studies in addition to the analysis of published literature on the new trends of planning waterfronts would construct the base for

suggesting strategies, planning and design concepts which can guarantee the creation of create waterfronts. First, the importance of providing a diversity of attractions to create an all-time and all-season waterfront. Also, to provide a continuous waterfront promenade with an extensive greenery. The promenade as an extended spatial experience supported by green spaces would encourage social interactivity and sense of belonging to the waterfront. Such frequent usability can't be attained without allowing for public access and providing for environmentally friendly transport including green buses, bicycles, safe pedestrian routs and even effective water transportation. It was also documented that in all successful waterfronts, the main landmarks were integrated with the waterfront promenade to increase connectivity and vibrancy.

A social approach to urban waterfront regeneration is an important condition too as it will guarantee that the regeneration of the waterfront is speaking to all people without any form of rejection, discrimination, or neglect. Such an inclusive approach would create bonds between people and place. The social approach to waterfront development would affect the decision making in the planning processes. The role of planners in public space planning is crucial but integrating the views of the community members is equally important. Hence, citizen participation in the planning and design process of any waterfront is not an option as waterfronts are one of the most social places and should by planned and designed by people and for people. Another crucial principle in planning waterfronts is to diversify uses and activities along the waterfront and within the coastal cities to include residential, commercial, cultural, institutional, and mixed uses connected with open and public spaces.

For a waterfront to succeed and attract people and enhance its city, a focus on quality and successful place making is highly recommended. Design-based waterfront developments should attain several qualities to accomplish positive planning process which would lead to vibrant and

attractive waterfronts. More integrated spatial and planning patterns to guarantee the success of waterfronts can be crystalized as such:

8.1. Waterfront as a Sequence of Public Spaces

Begin by envisioning a network of well-connected, multi-use public spaces that fit with the community's shared goals. Waterfronts should be designed as a sequence of active and vibrant public spaces speaking to the whole city dwellers.

8.2. Public Goals are the Primary Objective

Waterfronts everywhere are too valuable to simply allow developers to dictate what happens there. This is not to say that private development is unwelcome and should be discouraged – on the contrary, it is often necessary to the future of a healthy waterfront. But the best solutions for revamping waterfronts put public goals first, not private short-term financial objective. The needs of the different sectors and groups of the community are the primary objectives of a successful waterfront. The viability of a waterfront development is also about how to balance public and private invest to be economically sustainable.

8.3. Build on Existing Assets & Context

After establishing the public spaces and public goals, begin the public visioning process with the existing assets and surrounding context. Therefore, it is wise to start small to make big changes. Placemaking is about doing more than planning. Many great plans get bogged down because they are too big, too expensive, and simply take too long to happen.

8.4. Create A Shared Community Vision

Unlike a master plan, a community visioning process does not lock a project into a prescribed solution. It is a citizen-driven initiative that outlines a set of goals--ideals to strive for--that set

the stage for people to think boldly, make breakthroughs, and achieve new possibilities for their waterfront.

8.5. Create Multiple-Use Connected Destinations

Create a vibrant mixed-use community affordable and welcoming for all. The value of inserting popular destinations within the waterfront is to create a special place to draw people. The most effective way to propel a visioning process is to set a goal of creating a number of great destinations along a waterfront, an idea will guarantee extensive flow of people in different day times, seasons, weather, and conditions. Such destinations along the waterfront should be connected to one another and incorporated into a vision for the waterfront. The connectivity between the selected and well-planned destinations should be achieved via encouraging walkability and design the public realm which would encourage people to walk and reach the different destinations in safe and enjoyable manner. Link: Connect the city and the water. And provide multiple ways to get around and to reach the waterfront include transit, walking and cycling. Additional aspect in terms of suggesting uses for waterfront is to focus also on suggesting water uses. Activities like boating, sailing, fishing, swimming, and other related activities add positively to the vibrancy and open options for different users.

Figure (16): Lusail city is a waterfront development where the principles of sustainability, water connectivity and creating network of public places along the main promenade are applied.

8.6. Open the site with accessible public spaces for all.

A vital dimension in developing waterfronts which would speck to the whole community is maximizing opportunities for public access. It is essential that the waterfront be accessible for everyone to the greatest extent possible. Therefore, facilitating access and enhancing linkage would enhance the overall quality of the development. Waterfronts should be seen as a manifestation of the democratization not privatization of public spaces.

8.7. Create a green, sustainable, innovative model community.

To balance environmental benefits with human needs, waterfront development should consider environmental assets and a healthy blend with it to produce a showcase of authentic sustainable development. While a wide variety of uses can flourish on a waterfront, many successful destinations embrace their natural surroundings by creating a close connection between human and natural needs.

8.8. Waterfront's Identity and Image.

Despite all functional aspects of a waterfront but it is also a platform to represent the identity of the city or the state. A waterfront also collectively would construct an image that can be literally printed in the minds of the dwellers or visitors alike. Therefore, the visual qualities of the waterfront are significant as it can be a representation and manifestation of identity and responsible for the city image.

Figure (17): Cultural facilities like Qatar National Museum with its old and new components are used to create a distinguished identity for the Doha's waterfront**.**

9. Conclusions and Recommendations

Qatar should acknowledge that waterfronts, the unique places where land and water meet, are a finite resource, embodying the special history and character of each city. Qatar's approach towards developing its extended waterfronts should be holistic, comprehensive, and sustainable. The suggested urban planning principles, patterns, guidelines, and actions are tools to ensure that all coastal cities in Qatar exploit its relationship with water in a way which would serve people, attract tourism, and promote diversified economic routes. Doha and all Qatari cities should

perceive the blessing of being developed along the waterfront as a great potential for a more sustainable and livable urbanism. Towards Looking at the urbanization of Doha and other Qatari cities, waterfronts can act as a medium to achieve City/Waterfront interaction. The urbanity of Qatar needs more effort towards connectivity and continuity. The connections, corridors, and vibrant green streets towards the waterfront act as the city veins facilitating the coastal development to connect with the inner parts of the city. Hence, the successful waterfront acts as an interface to connect and link the city with its surrounding waterbody. It's possible that Qatar may end up getting a sparkling, successful new waterfront districts that draws in tourists from the world's four corners. To strengthen the waterfront's coherence and connection, this paper pays special attention to the design of waterfronts, ensuring that promenades are maintained as pedestrian and cyclists-friendly zones. But the suggested approach implies a different definition of target groups. A definition which gives priority for the local community and hence calls for a balanced urbanism, community participation and a public and private partnership. Developing waterfronts in Qatar can be seen as physical manifestation of the memory of place. Qatar architectural and urban heritage conservation within Qatari waterfronts commemorates history while creating a new legacy.

Abbreviations:

CCS: Climate Change Strategy
ICDG: Interim Coastal Development Guidelines
ICZMP: Integrated Coastal Zone Management Planning
QNDF: Qatar National Development Framework
SLR: Sea level rise

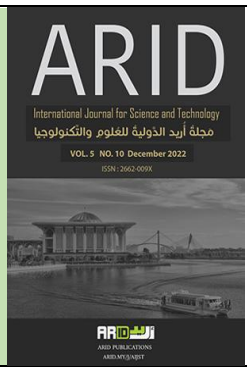
References

[1] E. Macdonald, (Urban Waterfront Promenades), London: Routledge (2017)
[2] A. A. Alraouf, "Dohaization": An Emerging Interface between Knowledge, Creativity, and Gulf Urbanity. Pp.: 47-68. In Katodrytis, George and Syed, Sharmeen. Gulf Cities as Interfaces. Cambridge: Gulf Research Centre Cambridge (2016)
[3] Seattle Department of Planning and Design. The Urban Land Institute Publications (Seattle: ULI). (2012).
[4] A. A.Alraouf, (Interrogating Qatar's Urbanity as a Catalyst for Building Knowledge-Based Societies and Economies). In Bertelsen, Rasmus Gjedss; Noori, Neema; Rickli, Jean-Marc (eds.) Strategies of Knowledge Transfer for Economic Diversification In The Arab States Of The Gulf. Pp: 53 -66. London: Gerlach Press. (2017).
[5] B.S. Hakim, Arabic-Islamic Cities: Building and Planning Principles, University of Michigan Press (1986)
[6] S. Al Hathloul, (The Arab- Muslim City. Tradition Continuity and Change in the Physical Environment), Dar Al Sahan, Riyadh, (1996)
[7] World Bank. (2014). Data: Qatar. Resource document. http://data.worldbank.org/country/qatar. Accessed August 2017.
[8] A. Fromherz, "*Qatar: Rise to Power and Influence*", London: I.B. Tauris, (2013)
[9] D.B. Roberts, (Qatar: Securing the Global Ambitions of a City-state), London: C Hurst & Co Publishers Ltd,(2015)
[10] A.A. Alraouf, (Knowledge-Based Urban Development in the Middle East). New York: IGI Global Publishing (2018)
[11] J. Jacobs, *The Death and Life of Great American Cities.* New York: Random House, (1961)
[12] J. Gehl, *Cities for People*. Washington, DC: Island Press, (2013).
[13] John Zeisel, (Inquiry by Design: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture), Interiors, Landscape and Planning, W.W. Norton & Co., New York (2006)
[14] W.H. Whyte, (The social life of small urban spaces), Washington DC: The Conservation Foundation, (1980)
[15] Qatar National Development Framework (QNDF), The Ministry of Municipality and Environment, (2016)
[16] T. Andersson, Waterfront Promenade Design: Urban Revival Strategies. New York: Images, (2018).

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

IoT-Based Mixed Reality Laboratories in Applied Disciplines

Kasim M. Al-Aubidy,
Philadelphia University, Jordan

مختبرات الواقع المختلط القائمة على إنترنت الأشياء في التخصصات التطبيقية

قاسم موسى العبيدي
جامعة فيلادلفيا- الأردن

alaubidy@gmail.com
arid.my/0005-7671
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5102

ARTICLE INFO
Article history:
Received 25/04/2022
Received in revised form 18/05/2022
Accepted 30/06/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5102

ABSTRACT

E-learning and blended learning have become an integral part of modern academic and educational systems. It provides easy access to educational opportunities for a very wide range of individuals to pursue their educational and rehabilitation goals. These educational systems have the potential to improve the quality of the teaching and learning process and raise the level of its performance to higher levels. Advances in communication technologies have led to a new approach of connectivity, known as the Internet of Things (IoT), where every device is connected to the network, so all objects can communicate with each other. These technologies help in developing e-learning infrastructure, especially in applied disciplines where special requirements are needed, such as acquiring specific technical skills and practices through training. Embedding Internet of Things and Mixed Reality technologies is the solution for developing e-learning and blended learning systems in applied disciplines. Moreover, applying such technologies can reduce the cost of education and professional qualification at both the institutional and individual learner levels. This paper presents designs for remote laboratories using Internet of Things and Mixed Reality technologies with examples of experiments in control engineering and renewable energy engineering.

Keywords: E-learning, blended learning, Remote labs, Internet of things, Mixed reality, Virtual reality.

الملخص

أصبح التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج جزءًا لا يتجزأ من الأنظمة الأكاديمية والتعليمية الحديثة، لأنه يوفر وصولاً ميسراً إلى فرص تعليمية لمجموعة واسعة جدًا من الأفراد لمتابعة أهدافهم التعليمية والتأهيلية. تتمتع هذه الأنظمة التعليمية بإمكانيات تحسين جودة عملية التدريس والتعلم ورفع مستوى أدائها إلى مستويات أعلى. أدى التقدم في تقنيات الحاسوب والاتصالات إلى مستوى جديد من الاتصال اللاسلكي بين الأجهزة المعتمدة على الحاسوب وظهور تقنية جديدة تُعرف باسم إنترنت الأشياء (IoT)، وبالتالي يمكن لجميع الكائنات التواصل مع بعضها البعض. تساعد هذه التقنيات في تطوير البنى التحتية للتعلم الإلكتروني وخاصة في التخصصات التطبيقية حيث تحتاج متطلبات خاصة، مثل اكتساب مهارات وممارسات تقنية محددة من خلال التدريب. يعد توظيف تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط (Mixed Reality) هو الحل لتطوير نظم التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج في البرامج التطبيقية. علاوة على ذلك، يمكن أن يؤدي تطبيق هذه التقنيات إلى تقليل تكلفة التعليم والتأهيل المهني على المستويين المؤسسي والمتعلم الفردي. تقدم هذه الورقة تصاميم لمختبرات عن بعد باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط مع أمثلة لتجارب في هندسة التحكم وهندسة الطاقة المتجددة.

الكلمات المفتاحية: التعلم الإلكتروني، التعلم المدمج، مختبرات عن بعد، إنترنت الأشياء، الواقع المختلط، الواقع الافتراضي.

1. المقدمة:

ساهمت التطورات السريعة في تقنيات الحاسوب والاتصالات إلى ظهور أدوات اتصال عالمية ومتقدمة عبر الإنترنت وشبكات الهاتف المحمول. وانعكس ذلك على تطوير مفهوم التعلم عن بعد ليكون نهجاً تعليمياً عبر الإنترنت ويوفر مجموعة واسعة من الفرص للراغبين في تحقيق أهدافهم التعليمية بما يتناسب مع ظروفهم. لقد أصبح التعلم الإلكتروني وسيلة تعليمية متطورة للتعلم منذ التسعينيات من القرن الماضي. وخلال جائحة كورونا، أثبت التعلم الإلكتروني فعاليته ومرونته كأداة للتعليم والتعلم في المؤسسات الأكاديمية. أصبح التعلم الإلكتروني الآن جزءًا لا يتجزأ من الأنظمة الأكاديمية والتعليمية العالمية لقدرته على توفير طرق مبتكرة ومرنة لتعليم الطلبة والتواصل معهم. يتميز التعلم الإلكتروني بتوفيره الفرص التعليمية من جهة وتحسين جودة عملية التعليم والتعلم. علاوة على ذلك، يساهم التعلم الإلكتروني في تقليل تكلفة التعليم على مستوى المتعلم والمؤسسة التعليمية [1،2]. على الرغم من مميزات التعلم الإلكتروني إلا أنه ألغى الصفوف التقليدية واستبدلها بصفوف افتراضية مما تسبب في انعدام التواصل الوجاهي بين الطلبة والمدرس. لذلك وجهت اتهامات إلى التعلم الإلكتروني لكونه تسبب بالشعور في الوحدة والعزلة وعدم مساهمته في تطوير مهارات التواصل للمتعلم. ونتيجة لذلك ظهر التعلم المدمج الذي يندمج فيه التّعلّم الإلكتروني مع التّعلّم التقليدي في إطار واحد.

تشير الدراسات والتجارب العالمية إلى أن التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج هما البديل الضروري للبرامج التقليدية لمواجهة الزيادة المستمرة في عدد الطلبة الملتحقين بالمؤسسات التعليمية، وكذلك لمواجهة الكوارث الطبيعية والأوبئة [4,3]. لقد اقتصر تطبيق التعلم الإلكتروني إلى حد كبير في ايصال المادة التعليمية في برامج العلوم الإنسانية وبعض التخصصات العلمية التي لا تحتاج إلى التطبيق العملي في المختبرات. لا تزال التخصصات التطبيقية تواجه صعوبة في التعامل مع الجانب التطبيقي المتمثل بالمختبرات وورش العمل. في التخصصات التطبيقية هناك حاجة كبيرة للمختبرات المتخصصة لمساعدة الطلبة على اكتساب المهارات والمعرفة العلمية. إن تكلفة إنشاء بعض المختبرات المتخصصة باهظة الثمن إضافة إلى قلة المدربين المؤهلين للتعامل مع الأعداد المتزايدة من الطلبة. لذلك كانت هناك حاجة ضرورية إلى إدماج المختبرات الافتراضية في نظام التعلم الإلكتروني. من أجل تحقيق ذلك استخدم مفهوم المحاكاة لاستبدال الأجهزة الحقيقية في المختبرات بأجزاء افتراضية. يمكن أن ينفذ الطلبة التجارب المختبرية بشكل وجاهي أو من خلال الإنترنت. في الحقيقة، لم يُظهر التعلم الإلكتروني نتائج مشجعة في برامج العلوم التطبيقية حيث لا يمكن تغطية الأنشطة المختبرية التقليدية التي تعزز المهارات والمعرفة من خلال

المحاكاة. لذلك استخدمت مختبرات الواقع المختلط التي تضمن مزيجاً من أجهزة حقيقية في المختبر الحقيقي وأجهزة أخرى من خلال المحاكاة لتنفيذ تجربة معينة بشكل وجاهي أو من خلال الإنترنت. [1]

هناك العديد من الأوراق البحثية التي تناولت استخدام الواقع الافتراضي والواقع المختلط في تنفيذ المختبرات في التخصصات التطبيقية [5-8]. تناولت هذه الأوراق إدماج تجارب الواقع المختلط في البيئة التعليمية الافتراضية، وخلصوا إلى أن هذا الإدماج يمكن أن يقدم مساهمة فعالة لتحفيز الطالب على اكتساب فهم أفضل من جهة وتعزيز التعلم الفعال من جهة أخرى. في الآونة الأخيرة، تم استخدام مفاهيم شبكات الاستشعار اللاسلكية وإنترنت الأشياء في تصميم مختبرات يمكن الوصول إليها عن بعد [9،10]. تم الترويج لمفهوم المختبرات القائمة على الويب مع انتشار استخدام الإنترنت في العالم. [11] أدى التقدم المتسارع في تقنيات المعلومات والاتصالات إلى ظهور عدد من الشبكات التعليمية الكبيرة بين عدد من الجامعات العالمية المرموقة مثل "MIT Open Course Ware". [12] جرت العديد من المحاولات لإدماج المختبرات في نظم التعلم الإلكتروني المقدمة لطلاب الهندسة والعلوم، وكذلك لدعم التعلم مدى الحياة وأنشطة التعلم الذاتي للطلبة. [11] توفر مثل هذه المختبرات العديد من المزايا لبيئات التعليم العالي، وخاصة في الاختصاصات التطبيقية، حيث تساهم الإنترنت وبرمجياتها في خلق بيئة للتواصل مع أي شخص في أي مكان وفي أي وقت لإجراء التجارب. [10]

إن الغرض الرئيسي من استخدام المختبرات عبر الإنترنت في نظم التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج هو تحقيق الأنشطة العملية المتعلقة بتدريب الطلبة والتي من خلالها يمكنهم فهم الموضوعات النظرية واكتساب المهارات. تتطلب مثل هذه المختبرات توفير أجهزة مادية ومكونات محاكاة بالإضافة إلى برمجيات موثوقة لإدارة المختبر. تعمل مثل هذه المختبرات على مدار 24 ساعة في اليوم، 7 أيام في الأسبوع، دون مساعدة بشرية، وتساهم بشكل كبير في تقليل التكلفة والجهد.

تتناول هذا الورقة استخدام التقنيات الحديثة في الحاسوب والاتصالات اللاسلكية لتعزز أنظمة التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج للتخصصات التطبيقية. تهدف هذه الدراسة إلى توفير بيئة تعليمية تفاعلية باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط ومن خلال تصميم مختبرات يمكن الوصول إليها عن بعد. تقدم الورقة تصميماً لمختبر تحكم عبر الإنترنت بحيث تكون مكونات التجربة مزيجاً من مكونات مادية حقيقية وأخرى مكونات محاكاة. كما تعرض تصميماً لمختبر الطاقة المتجددة الذي يتضمن مجموعة من التجارب تعتمد على قراءات من مستشعرات انترنت الأشياء وتكون هذه التجارب متاحة للطلبة عن بعد من خلال جهاز حاسوب متصل بالإنترنت أو هاتف ذكي.

2. التعلم الالكتروني ضرورة حتمية:

في البلدان المتقدمة، يُعتمد التعلم الإلكتروني كأداة تعليم وتعلم متطورة وقد تم دمجه في النظام التعليمي. وأظهرت النتائج أن التعلم الإلكتروني قدم قدرًا كبيرًا من المزايا ورفع عملية التعليم والتعلم إلى مستويات أعلى. في المقابل، لم يتم حتى الآن تسخير إمكانات ومزايا التعلم الإلكتروني بشكل كامل لدعم التنمية البشرية في العديد من البلدان النامية ومنها العالم العربي. لا تزال المؤسسات التعليمية العربية بعيدة كل البعد عن تكييف التعليم الإلكتروني وإدماجه في المنظومة التعليمية باستثناء بعض المحاولات الخجولة قبل جائحة كورونا. لقد كان لجائحة كورونا دوراً مهماً في تسريع وتيرة زيادة اهتمام الجامعات والمعاهد باستخدام التعلم الإلكتروني الذي أصبح ضرورة حتمية في النظم التعليمية. [13,4] من الواضح أن تقنيات التعلم الإلكتروني الحديثة، إذا ما تم تبنيها بشكل صحيح، يمكن أن يكون لها تأثير إيجابي حقًا في رفع أداء المؤسسات التعليمية التقليدية. ربما يواجه إدخال التعلم الإلكتروني في أنظمة التعليم الحالية في البلدان النامية بعض التحديات، والتي تكون في بعض الحالات مزمنة، ويمكن تلخيصها على النحو التالي:

- التعليم التقليدي يعاني من ضغوط لا حدود لها لمواكبة معدل النمو السكاني في العديد من الدول النامية الذي يفوق المعدل العالمي. وهذا يولد مطالب أعلى تفوق قدرة النظام التعليمي التقليدي.
- ارتفاع نسبة الأمية المنتشرة بشكل رئيسي في القرى والأرياف والمناطق النائية.
- معاناة عدد من الدول النامية من صراعات مستمرة واحتلال وحرب وحظر.
- ارتفاع تكلفة المعامل الحديثة في التخصصات المتقدمة بشكل عام يتجاوز ميزانية الجامعات العربية.
- النقص المزمن في المدربين المؤهلين لتعليم التخصصات التطبيقية والحديثة.
- ضعف البنية التحتية للخدمات التقنية الأساسية مثل شبكة الاتصالات وشبكات الحاسوب والخدمات.
- غياب ثقافة التعلم الإلكتروني في المؤسسات التعليمية وعلى مختلف المستويات.
- الحاجة الملحة لقيادة أكاديمية مسؤولة تؤمن بأهمية التعلم الإلكتروني والتعليم المدمج.
- الحاجة إلى تسريع وتيرة إدماج التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج أنظمة التعليم القائمة.
- هجرة العقول المستمر الذي يؤدي إلى ندرة المهارات والخبرات المناسبة في التخصصات الحديثة.
- وضع برامج لتطوير المهارات اللغوية ومهارات التواصل لكونها عقبة في تواصل المتعلم ضمن عملية التعلم الإلكتروني.

مع ضخامة هذه التحديات، نجد بأن إدماج المختبرات في نظم التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج يعد مفتاحًا مهمًا لتقليل هذه الجوانب السلبية وتساهم في تطوير المنظومة التعليمية لتوفير التعليم المناسب لشريحة واسعة من المجتمع.

3. تصنيف المختبرات:

في التعلم الإلكتروني، يمكن إعداد مجموعة من التجارب باستخدام الأجهزة المادية في المختبر بالإضافة إلى المحاكاة الحاسوبية، بحيث يمكن الوصول إلى هذه التجارب عبر الإنترنت. يمكن للطلبة التعرف على الغرض من التجربة ومكوناتها وطريقة توصيل مكوناتها وكيفية الحصول على القراءات المطلوبة. توفر صفحة التجربة أيضًا الجوانب النظرية والخصائص الأساسية لكل مكون مستخدم في التجربة. أصبح بإمكان الطلبة تنفيذ تجارب حقيقية باستخدام أجهزة مادية وأخرى من خلال المحاكاة مع عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد، والعمل مع تجارب حقيقية و/ أو تجارب من خلال المحاكاة. في الآونة الأخيرة، وبسبب التقدم في تكنولوجيا الحاسوب والاتصالات، تم تطوير مختبرات جديدة يتم الوصول إليها عبر الإنترنت من خلال الجمع بين المكونات الحقيقية والمحاكاة، وكذلك من خلال تقنيات إنترنت الأشياء.

يمكن تصنيف المختبرات إلى خمسة أنواع وفقًا لمكونات التجارب فيما إذا كانت وحدات مادية حقيقية أو محاكاة، كما هو مبين في الجدول 1. وهذه الأنواع هي:

الجدول(1): انواع المختبرات في المؤسسات التعليمية.

نوع المختبر	مكونات المختبر	طريقة الوصول اليها
مختبر تقليدي	مكونات مادية حقيقية	وجاهي
مختبر محاكاة	وحدات محاكاة	وجاهي
مختبر عن بعد	مكونات مادية حقيقية	عن بعد
مختبر افتراضي	وحدات محاكاة	عن بعد
مختبر الواقع المختلط	مكونات مادية حقيقية + وحدات محاكاة	وجاهي/ عن بعد

- مختبرات تقليدية (.Traditional Lab): هي مختبرات تقليدية بها مكونات وأجهزة مادية حقيقية يمكن للطلاب التعامل معها وجاهياً.

- مختبرات محاكاة (.Simulated Lab): يتم محاكاة جميع المكونات بواسطة الحاسوب ويكون التعامل معها من قبل الطلبة وجاهياً.

- مختبرات عن بعد (Remote Lab.): تستخدم مكونات مادية حقيقية في المختبر ويكون التعامل معها عن بعد من قبل الطلبة المعتمدين.
- مختبرات افتراضية (Virtual Lab.): تكون مكونات المختبر عبارة عن محاكاة بالحاسوب ويتم التعامل معها عن بعد من قبل الطلبة المعتمدين.
- مختبرات الواقع المختلط (Mixed Reality Lab.): تكون مكونات التجربة عبارة عن مزيج من مكونات مادية حقيقية ووحدات محاكاة ويتم التعامل معها أما وجاهياً داخل المختبر أو عن بعد.

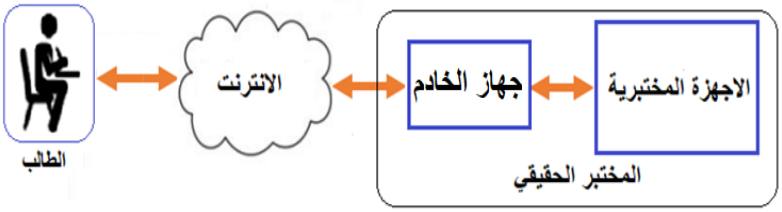
1.3 المختبرات في نظم التعلم الإلكتروني:

الهدف الرئيسي للمختبرات هو تمكين الطلبة من استخدام المفاهيم النظرية ومهاراتهم في حل المشكلات والتعامل مع التجارب للوصول إلى استنتاجات من خلال الملاحظات وتحليل البيانات التي تم الحصول عليها. الطلبة قادرون على فهم كيفية عمل الأجهزة وكيفية استخدام معرفتهم وفهم القضايا العملية للتجربة لصياغة حل مناسب واكتساب المعرفة المفيدة.

في المختبرات التقليدية، يتعامل الطلبة مع المشكلات العملية بمعلومات محدودة، حيث يتم تقديم التفاصيل من قبل مشرف المختبر أو الفني. قد تقدم المختبرات عبر الإنترنت للطلبة نفس الفرص بنهج مختلف قليلاً. اعتمادًا على واجهة المستخدم الرسومية (Graphical User Interface) والواجهات الإلكترونية بين المعدات والحاسوب، يمكن للطلاب اتباع الإجراءات المحددة وفهم جميع التفاصيل المتعلقة بمكونات التجربة وقضاياها العملية.

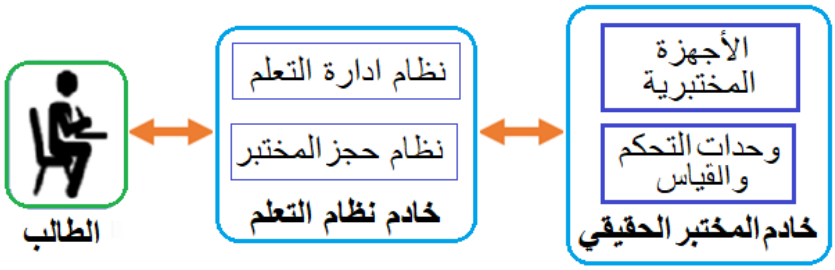
أصبحت المختبرات في نظم التعلم الإلكتروني موضوعًا مهمًا في أنظمة التعليم التقليدية والحديثة حيث تساهم في توفير بيانات تجريبية حقيقية من خلال مشاركة العديد من أجهزة المختبرات المنتشرة في المؤسسات التعليمية. يوضح الشكل 1 التفاعل بين الطلبة وأجهزة التجارب في مختبر عبر الإنترنت، حيث يمكن للطالب الوصول إلى تجربة معينة عبر الإنترنت. تتميز هذه المختبرات بما يلي:

- تعزيز كفاءة المختبرات من خلال زيادة استيعاب الطلبة ومرونة توافر التجارب المختلفة.
- توسيع قدرات المختبرات التقليدية بمعدات إضافية وطيف أوسع من التجارب وفرص تفاعل أفضل.
- جدولة زمنية مرنة وحرية للطالب في تقرير التجربة وفحص النتائج والاستنتاج.
- التعاون بين المؤسسات التعليمية في توفير مختبرات عبر الإنترنت للطلبة وخاصة في التخصصات التطبيقية النادرة والمكلفة.



الشكل(1): مخطط عام لمختبر عبر الإنترنت.

الشكل2 يوضح مكونات جهاز الخادم في نظام التعلم الإلكتروني وجهاز الخادم في المختبر الحقيقي. يتضمن جهاز الخادم في نظام التعلم الإلكتروني على مكونين هما: نظام إدارة التعلم ونظام الحجز. يوفر نظام إدارة التعلم للطلبة جميع الوثائق النظرية المتعلقة بمكونات التجارب وخطوات إجراء كل تجربة والمعلومات التكميلية التي قد يحتاجونها بالإضافة إلى قنوات الاتصال بين الطلبة والأساتذة. أما نظام الحجز فيكون مسؤولاً عن جدولة الوصول إلى موارد الأجهزة في المختبر. ويشتمل جهاز خادم المختبر الحقيقي على وحدات التحكم والقياس للأجهزة المختبرية المادية.



الشكل(2): مكونات جهاز الخادم في المختبر.

من خلال تقنيات الواقع الافتراضي اصبحت المختبرات أدوات جذابة لتعزيز مهارات العمل ضمن الفريق الواحد، لأنها تقدم وجهات نظر مثيرة للاهتمام من مواقع متعددة وموزعة. ومع ذلك، فإن هذه المختبرات تمكن الطلبة من التعامل مع مكونات مادية حقيقية يصعب توفيرها في مؤسساتهم التعليمية. مثل هذه المختبرات توفر درجة كافية من التفاعل لإعطاء الطلبة انطباعًا بأنهم موجودون بالفعل في المختبر. [10]

2.3 مختبرات المحاكاة والمختبرات الافتراضية:

مع تطور تقنيات الحاسوب وبرمجياته أصبح من الممكن تطوير العديد من التجارب المختبرية باستخدام مكونات محاكاة بدلاً من المكونات الحقيقية. تستخدم محاكاة الحاسوب كأداة لنمذجة المكونات والوحدات في التجارب المختبرية ولتصميم نظام المختبر القائم على المحاكاة وبالتالي يمكن دراسة عمل مكونات التجربة ومناقشة نتائجها بسهولة. تقدم مختبرات المحاكاة للمتعلمين فرصة التعامل مع أجزاء التجربة لفهم عملها ومناقشة النتائج التي تم الحصول عليها. لمثل هذه المختبرات مزايا كثرة منها [7]:

-يمكن تكرار التجربة بسهولة.

-يمكن للطلبة استخدام نسخ متعددة من نفس المحاكاة (التجربة) في وقت واحد.

-يمكن للطلبة تسريع أنظمة الديناميكيات البطيئة من أجل أخذ النتائج ومناقشتها دون الانتظار لفترة زمنية طويلة.

-يمكن تجاوز مخاوف السلامة التي تنطوي على حدود متغيرات المحاكاة ليست بنفس أهمية التجارب الحقيقية لأن التجارب القائمة على المحاكاة لا يمكن أن تسبب إصابات.

على الرغم من المزايا المتعددة لمختبرات المحاكاة، إلا أنها تعاني من عدة عيوب بما في ذلك [7] ؛

-الهدف الرئيسي للتعليم الهندسي هو تزويد الطلبة بالمهارات اللازمة للتعامل مع مشاكل الأجهزة الحقيقية.

-رغبة الطلبة لإدراك حقيقة وتأثير جميع مكونات التجربة للتعامل بشكل صحيح مع النتائج التجريبية.

هناك محاولات كثيرة أجريت للتغلب على العيوب المذكورة أعلاه من خلال استثمار التطورات الكبيرة في تقنيات الواقع الافتراضي وكذلك توظيف تقنيات الواقع المختلط في تصميم المختبرات الهجينة التي تحتوي على مكونات مادية حقيقية وأخرى مكونات محاكاة، ومثل هذه المختبرات يمكن الوصول إليها عن بعد.

3.3 مختبرات الواقع المختلط:

الواقع المختلط هو مفهوم يركز على كيفية دمج العالمين الافتراضي والواقعي في مساحة تفاعل موحدة لإنشاء بيئات تفاعلية وتصورات جديدة، حيث تتفاعل الكائنات المادية مع محاكاة الحاسوب في الوقت الفعلي. [4-11] من خلال تقنيات الواقع المختلط يمكن خلق رؤية للواقع العملي للمختبر وفق المدخلات التي يولدها الطلبة بواسطة الحاسوب. تهدف تقنيات الواقع المختلط إلى إضافة المعلومات والمعنى والقيمة إلى العالم الحقيقي في الوقت الفعلي. هذه التقنيات توفر للطلبة بيئة تفاعلية

للتعامل مع التجارب المختبرية ومكوناتها وكأنهم في مختبر حقيقي، مما يعزز اكتساب المهارات المطلوبة وتعزيز مفهوم العمل ضمن الفريق الواحد.

يُعرّف مختبر الواقع المختلط بأنه مختبر عملي يتم توصيل أجهزته المادية بالكمبيوتر باستخدام مجموعة من أجهزة الاستشعار والمشغلات، انظر الشكل 2. يمكن أن تتراكب واجهات الواقع المختلط على الرسومات والفيديو والصوت في العالم الحقيقي باستخدام أجهزة خاصة وبرامج متطورة. وبالمثل، من الممكن أيضًا بناء وحدات رقمية ثلاثية الأبعاد لتقديم الأجهزة بيانياً في مختبرات المحاكاة، مما يؤدي إلى مختبرات الواقع الافتراضي التي يتم فيها استبدال أجهزة العالم الحقيقي بنماذجها الافتراضية [7].

4. أنترنت الأشياء والواقع الافتراضي:

إنترنت الأشياء (IoT) عبارة عن شبكة من الأجهزة (العقد) التي يمكنها الاستشعار والتواصل لاسلكيا باستخدام التكنولوجيا المدمجة. يتكون كل جهاز من دائرة إلكترونية بحاسوب ضمني مدمج مع جهاز استشعار لقياس معلمات متعددة. يتوفر للحاسوب الضمني وسيلة لجمع البيانات وإرسالها لاسلكيا إلى الأجهزة الأخرى ضمن الشبكة. يعتبر توافر البنية التحتية اللازمة التي تسمح بالوصول الفوري إلى أجهزة إنترنت الأشياء من أهم العوامل المسؤولة عن النمو الهائل لإنترنت الأشياء.

شهدت تقنية إنترنت الأشياء انتشاراً واسعاً في العديد من التطبيقات، كما استخدمت هذه التقنية مع بيئة الواقع الافتراضي (Virtual Reality). أن الواقع الافتراضي عبارة عن محاكاة حاسوبية لمكونات مادية بهدف خلق بيئة افتراضية تفاعلية. بإمكان تقنية إنترنت الأشياء تمثيل مكونات الواقع الحقيقي رقمياً، بينما تجعل تكنولوجيا الواقع الافتراضي العالم الرقمي يبدو وكأنه عالم حقيقي. لذلك، فإن تكامل إنترنت الأشياء والواقع الافتراضي سينتج عنه بيئة تفاعلية يمكن الوصول إليها عبر الإنترنت. تعمل تقنية إنترنت الأشياء على تمكين الواقع الافتراضي من تغيير كيفية استخدامنا للإنترنت لتصبح أداة للحلول المخصصة لتوفير احتياجات الأشخاص وتمكينهم من التحكم في حياتهم بطرق مرنة وسهلة كانت مستحيلة في السابق. إن التصور المستقبلي لإنترنت الأشياء أن تكون تقنية مؤثرة ولها دور كبير في تطوير الحلول والمنتجات الذكية وفقًا لرغبات المستهلكين مثل التحكم بجودة الهواء والمياه والرعاية الصحية. من هنا تأتي أهمية إدماج إنترنت الأشياء والواقع الافتراضي للاستفادة منها في البيئات التعليمية التي تعزز التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج.

إن إدماج تقنية الأشياء مع الواقع الافتراضي يهدف إلى دمج العالم المادي الحقيقي مع العالم الرقمي، بحيث يعطي الأشياء الرقمية الخصائص المادية ويتفاعل معها بنفس الطريقة التي يتفاعل بها الناس في العالم المادي الحقيقي. إن دمج الواقع

الافتراضي وإنترنت الأشياء ساهم بشكل كبير في تعزيز إطار العمل للواقع المختلط (Mixed Reality) مما أدى إلى خلق إمكانيات جديدة تجعل التعامل مع العالم المادي عبر الإنترنت أكثر واقعياً. وقد ظهر ذلك جلياً في نمو صناعة الألعاب الإلكترونية الافتراضية من خلال تطوير البرمجيات من جهة والملحقات والأجهزة القابلة للارتداء من جهة أخرى. هذا التطور انعكس بشكل كبير على تقنيات التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج من خلال تضمين إنترنت الأشياء والواقع الافتراضي والواقع المختلط في تصاميم المختبرات عن بعد.

فيما يلي بعض الجوانب المهمة التي يجب مراعاتها عندما يتعلق الأمر بتوظيف تقنية الأشياء في المختبرات عن بعد:

- مرونة عالية لاستخدام المختبر.
- تواجد العنصر البشري في المختبر محدود جدا.
- وجود شبكة اتصالات قوية أمر ذو أهمية كبيرة لنجاح استراتيجية إنترنت الأشياء.
- تحقيق الأمان وخاصة في المختبرات التي تحتوي على مواد خطرة أو جهد كهربائي عالي مثلاً.
- إتاحة الفرصة لتحليل البيانات وإدارتها ومشاركتها.
- الاستفادة من إجهزة مختبرية متوفرة في مختبرات متعددة وبمواقع مختلفة.
- المساهمة في توفير تعليم تطبيقي نوعي بكلفة مقبولة.
- مراعاة جوانب العمل عن بُعد في المختبرات.

5. بيئة التعلم الافتراضية:

تعد المختبرات الافتراضية بيئات محاكاة تهدف إلى إجراء محاكاة تفاعلية لنموذج رياضي لنظام حقيقي (مختبر). الواقع الافتراضي هو محاكاة واقعية لبيئة، بما في ذلك رسومات ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج وأجهزة تفاعلية. الواقع الافتراضي هو بيئة اصطناعية يتم إنشاؤها بالبرمجيات وتقديمها للمستخدم بطريقة يحيط بها المستخدم تمثيل ثلاثي الأبعاد يتم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر، ويكون قادرًا على التنقل في العالم الافتراضي ورؤيته من زوايا مختلفة للتعامل معها وإعادة تشكيلها بما يتناسب مع التطبيق المطلوب. [6,5] هناك العديد من الأدوات البرمجية لإنشاء تأثيرات الواقع الافتراضي على أجهزة الحاسوب الشخصية مثل برمجيات 3D Studio MAX.

يتكون نظام الواقع الافتراضي النموذجي من خمسة مكونات أساسية هي:

-البيئة الافتراضية: يمكن للطالب التعامل بشكل تفاعلي مع بيئة الواقع الافتراضي من خلال المجسات ولوحة عرض.

-وحدة المواجهة: وحدة جمع البيانات من مصادرها وتوزيعها إلى الأجهزة ذات العلاقة وكذلك عرضها على وحدة العرض.

-معدات الواقع الافتراضي: عبارة عن عدد من مكونات وأدوات خاصة تمكن الطالب من التعامل مع بيئة الواقع الافتراضي. فعلى سبيل المثال يستخدم الطالب القفازات للتواصل مع البيئة الافتراضية من خلال التحكم بأصابعه وكذلك يستخدم نظارات ثلاثية الأبعاد لعرض الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الحاسوب.

-نمذجة الواقع الافتراضي: تستخدم خوارزميات متقدمة لإنشاء بيئات افتراضية ونماذج رياضية لمكونات مختبرية حقيقية. تتعامل هذه الخوارزميات مع متطلبات التجربة من خلال التعامل مع المدخلات وفي الوقت الفعلي.

-برمجيات إدارة الواقع الافتراضي: تستخدم برمجيات ذكية لإدارة جميع المهام في البيئة الافتراضية. يتضمن ذلك معالجة الإشارات والتحكم في الوقت الفعلي في المكونات التي تدخل في التجربة.

الشكل(3): واجهة بين مكونات مادية حقيقية واخرى محاكاة.

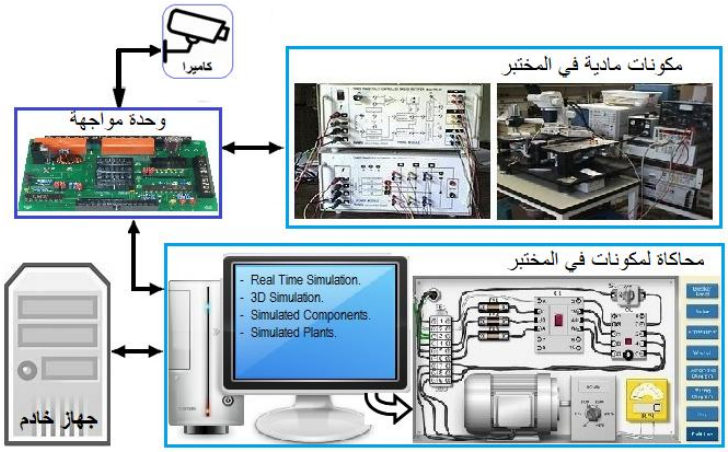
تتمتع المختبرات الافتراضية ومختبرات الواقع المختلط بمزايا إيجابية يمكن تلخيصها بما يلي:

- توفر الفرصة للمؤسسات التعليمية والطلبة في جميع أنحاء العالم لمشاركة الخدمات في المختبرات.
- مختبرات الواقع المختلط تقلل التكلفة والوقت اللازم لتنفيذ التجارب.
- يمكن أن يساعد إجراء التجارب عن بُعد في تطوير بعض المهارات الهندسية الإضافية مثل الصيانة عن بُعد للأنظمة والأجهزة.
- تساعد الطلبة على اكتساب المهارات اللازمة للعمل في الفريق الواحد من خلال مشاركة طلبة من مواقع مختلفة.
- إتاحة الفرصة للاستخدام المتوازي لمجموعة من التجارب.
- إتاحة الفرصة لتنفيذ تجارب عن بعد (غير متوفرة محلياً) من خلال الوصول إلى مختبرات عالمية مجهزة بأفضل الأجهزة والبرمجيات.

- تجنب إجراء بعض التجارب المحفوفة بالمخاطر في مختبرات حقيقية، وبالتالي يمكن أن تقدم المختبرات الافتراضية بديلاً أكثر أمانًا.

6. بيئة مختبر الواقع المختلط:

وفقًا لإعداد التجارب وطبيعة المختبر، تتوفر بعض المكونات المادية في المختبر، ويمكن استبدال البعض الآخر بنموذجها الرياضي ومحاكاته في الوقت الفعلي. يمكن تشغيل المكونات المحاكاة بالاقتران مع المكونات الحقيقية في بيئة الواقع المختلط. [11,5] يرد في الشكل 4 تخطيط عام لمختبر نائي قائم على الواقع المختلط. يمكن للطلبة التعامل عن بعد مع المختبر والتفاعل في وضع الوقت الفعلي مع البيئة الفعلية للمختبر الحقيقي باستخدام أجهزته متعددة الوسائط مثل الكاميرا والميكروفون. تسمح بيئة الواقع المختلط ببناء العديد من التجارب وتركيبها باستخدام مكونات افتراضية بدلاً من المكونات المادية وفقًا لمتطلبات التجربة. علاوة على ذلك، تمنح بيئة الواقع المختلط القدرة على مراقبة سلوك النظام من خلال مراقبة الإشارات المتولدة وكأنك تتعامل مع أجهزة مختبرية حقيقية.



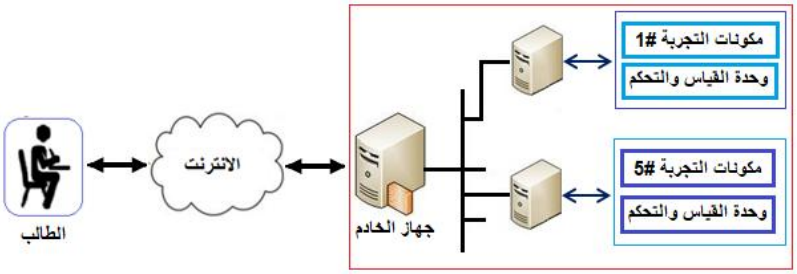
الشكل(4): مختبر نائي قائم على الواقع المختلط.

ليس من السهل إنشاء بيئة واقع مختلط بسبب التفاعل في الوقت الفعلي عند إدماج المكونات الحقيقية في بيئة الواقع الافتراضي. تستخدم لهذا الغرض وحدات مواجهة بينية لتوفير تدفق معلومات ثنائي الاتجاه بين المكونات الحقيقية والافتراضية، كما في الشكل 4. قد تكون المكونات الحقيقية أجهزة كهربائية أو ميكانيكية أو هيدروليكية أو تعمل بالهواء المضغوط. بعضها عبارة عن إشارات كمية، والبعض الآخر بإشارات رقمية. بينما، المكونات الافتراضية هي وحدات محاكاة وتتعامل مع الإشارات الرقمية. واجهة هجينة مرنة تمثل تنفيذ الأجهزة والبرامج لهذه الآلية لتحويل الإشارات من أجل الجمع بين المكونات الحقيقية والكائنات الافتراضية.

يمكن وضع المكونات الحقيقية والافتراضية في مواقع بعيدة متصلة عبر الإنترنت. يسمح برنامج الإدارة للطلبة بالوصول إلى التجارب عبر الإنترنت. أيضًا، يمكن للطلبة حل المهام المختلفة في طاولات العمل الافتراضية الخاصة بهم وتسجيل النتائج التي تم الحصول عليها من التجربة الافتراضية إلى طاولة العمل الحقيقية لاختبار نتائجهم. للاستفادة من تقنية الويب، يمكن تنفيذ مكونات حقيقية وافتراضية كخدمات ويب بواسطة خادم المختبر.

7. تصميم المختبرات:

توفر المختبرات للطلبة فرصة التعامل مع مكونات وأجهزة المختبر الحقيقية من أجل تحليل بيانات حقيقية وربط المادة النظرية بالجانب التطبيقي. لذلك استخدمت الوسائل التقنية الحديثة في الإلكترونيات والاتصالات لتصميم نظم تعليمية يمكن من خلالها الوصول إلى مختبرات حقيقة عبر الأنترنت بحيث يستطيع الطلبة التعامل معها وكأنهم في المختبر. الشكل 5 يوضح كيفية التعامل مع تجربة معينة في مختبر حقيقي من خلال استخدام الأنترنت. تحتوي كل تجربة على وحدة قياس وتحكم محلية تنقل البيانات إلى جهاز خادم المختبر. مثل هذا التصميم يوفر الوصول لمختبر حقيقي من خلال الأنترنت بحيث يمكن للطالب اختيار تجربة معينة والتعامل مع كل مكون للحصول على البيانات وتحديد الأداء العام للتجربة.



الشكل(5): تجارب الوصول عن بعد.

منصة الطالب:

منصة الطالب في المختبر عبارة عن جهاز حاسوب (أو هاتف ذكي) متصل بالإنترنت مجهز بالبرمجيات الضرورية التي تمكنه من الوصول إلى المختبر والتعامل مع التجارب المختبرية. يتم إرشاد المتعلم من خلال مجموعة من الإجراءات لاختيار تجربة معينة، وقراءة الإرشادات التعليمية، وإعداد مكونات التجربة، والحصول على المساعدة أو المزيد من المعلومات ذات الصلة. اعتمادًا على التجربة المحددة، قد يحتاج المتعلم إلى إرسال ملف إلى جهاز الخادم في المختبر، وعرض مقطع فيديو في

الوقت الفعلي لما يجري في المختبر، واستلام ملف بالنتائج التي تم الحصول عليها من التجربة، والتفاعل مع التجربة عن طريق تغيير بعض نقاط الضبط والمعلمات، أو أي وظيفة أخرى يوفرها النظام.

منصة المختبر:

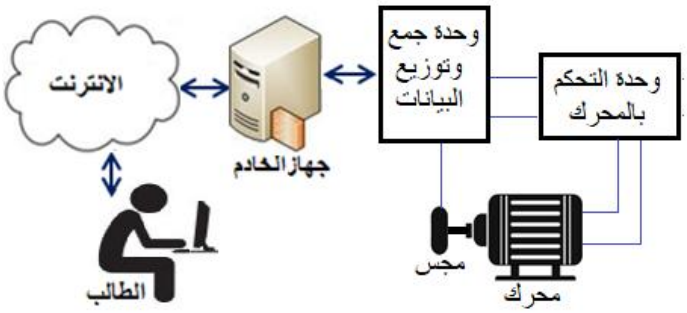
يتولى جهاز الخادم في المختبر من جدولة إجراء التجارب وجمع البيانات ويقدم للطلبة تعليمات وإجراءات لاستكمال المهام المختبرية وأي معلومات أخرى ذات صلة بالتجارب. تعتمد جودة النظام التعليمي بشكل أساسي على جودة تقنية الخادم وبرمجياته المستخدمة وعلى جودة الخدمة المقدمة للطلبة من حيث الوصول إلى المعلومات المتعلقة بالتجربة ومرونة استخدام مكونات المختبر. يجهز خادم المختبر بالبرمجيات الضرورية التي توفر الخدمات التالية:

-**المواد التعليمية:** تشتمل الجوانب النظرية للتجارب والمواصفات والوظائف لجميع المكونات في كل تجربة بالإضافة إلى إجراءات ضبط التجربة. يتم إعداد هذه المواد للتعامل مع مستويات الطلبة المختلفة. [5، 15]

-**دليل الطالب:** بناءً على قابلية الطالب في التعامل مع التجربة، يقدم دليل الطالب المواد التعليمية المناسبة المتعلقة بالتجربة ليتم مراجعتها من قبل الطالب عند اعداد التجربة. إذا كان لدى الطالب معرفة كافية، فستكون المعلومات المقدمة المتعلقة بالتجربة موجزة، بينما إذا لم يكن لدى الطالب معلومات كافية عن التجربة، فإن خادم المختبر يزود المتعلم بالمعلومات الكاملة.

-**تحليل التجربة:** أثناء تشغيل التجربة المطلوبة في الوقت الفعلي، ستقوم أداة تحليل التجربة بتوجيه الطالب لربط نتائج التجربة مع أهدافها، وكذلك إنشاء مقاييس التجربة التي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأداء التجربة.

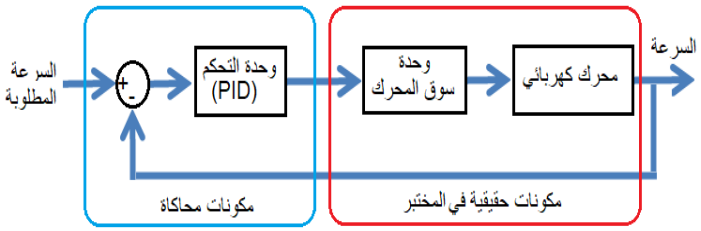
-**إدارة التجربة:** تتعامل هذه الوحدة مع تكامل مكونات التجربة في المختبر بحيث يتم توفير واجهة مشتركة وبسيطة وموثوقة لجميع المكونات ولضمان عملها في الوقت الفعلي.



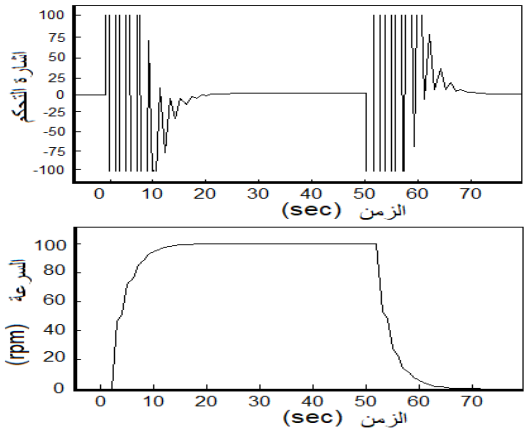
الشكل(6): بيئة الواقع المختلط.

1.7 مختبر التحكم: تجربة التحكم بسرعة محرك تيار مستمر باستخدام الواقع المختلط:

يمكن للطالب الوصول إلى مختبر التحكم عن بعد من خلال الإنترنت واختيار التجربة المطلوبة. في البداية يتعرف الطالب على أهداف التجربة ومكوناتها المادية المتوفرة بالمختبر وكذلك مكونات المحاكاة بالإضافة إلى طريقة إعداد التجربة وأخذ النتائج. الشكل 7 يوضح مخطط تنفيذ تجربة التحكم بسرعة المحرك، حيث يكون هناك محرك كهربائي مع وحدة السوق (Drive Unit) مع جهاز قياس السرعة. لغرض التحكم بحركة المحرك يتم تصميم منظومة تحكم مغلقة الحلقة بعد اختيار المتحكم المناسب. فمثلا عند اختيار المتحكم الثلاثي (PID Controller) يقوم الطالب بتنفيذ برمجية لتمثيل وحدة التحكم واختيار القيم المناسبة لمعلمات المتحكم وهي (K_p, K_i, K_d) بما يضمن الحصول على استجابة زمنية مقبولة للمحرك، كما هو موضح في الشكل 8 . يمكن للطالب الوصول الى التجربة عن بعد والتعامل مع المكونات المادية الحقيقية للتجربة والتي تكون متصلة بجهاز خادم المختبر، كما هو موضح في الشكل 6. اعتمد الواقع المختلط في تصميم هذه التجربة حيث استخدمت الأجهزة المتوفرة في المختبر من محرك ووحدة السوق وأجهزة التحسس بالإضافة إلى استخدم جهاز حاسوب الطالب لتمثيل المتحكم الثلاثي والتعامل عن بعد مع المختبر.



الشكل(7): التحكم بمحرك من خلال الواقع المختلط.



الشكل(8): الاستجابة الزمنية لسرعة المحرك.

- المختبر الفيزيائي:

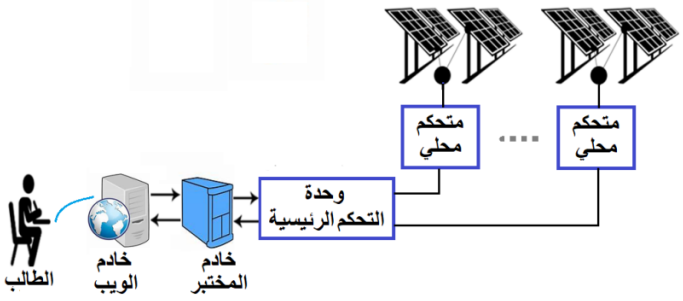
في هذه الدراسة، تم اختيار مختبر الطاقة الشمسية في جامعة فيلادلفيا ليكون المختبر البعيد لتمكين الطلبة من إجراء التجارب سواء في الحرم الجامعي أو في أي مكان بعيد. يحتوي المعمل على عدد من الوحدات الكهروضوئية، والأحمال الكهربائية، وعدادات التيار المستمر، ومقاييس التيار المستمر، ومصابيح الوصول المباشر إلى ضوء الشمس.

-وحدة التحكم المدمجة:

إنها وحدة للحصول على البيانات وتوزيعها تعتمد على متحكم دقيق تستخدم لربط جميع أجهزة الاستشعار والمفاتيح المستخدمة للتحكم في الإعداد التجريبي في المختبر البعيد.

2.7 مختبر الطاقة المتجددة: استخدام تقنية الأشياء والواقع المختلط:

استخدمت تقنية إنترنت الأشياء لربط الأجهزة المادية الحقيقية في مختبر الطاقة المتجددة في جامعة فيلادلفيا، الأردن. يتضمن المختبر مجموعة من التجارب المعتمدة، حيث يكون لكل تجربة مجموعة من المكونات المادية الحقيقية بالإضافة إلى مجموعة المستشعرات ووحدات التحكم المحلية والرئيسية، كما في الشكل 9. كما يمكن استخدام المحاكاة الحاسوبية لتمثيل المكونات الأخرى التي تحتاجها التجربة. تم تصميم المختبر وتجاربه بحيث يسمح للطالب اختيار إحدى التجارب المعتمدة ودراسة وظائف كل جهاز وطريقة ربطها والحصول على نتائج الاختبارات. باستخدام هذا التصميم، سيتمكن الطلبة من دراسة الخصائص الأساسية لكل مكون مستخدم في التجربة وقياس العديد من المعلمات من أجل اكتساب المهارات اللازمة التي يحتاجون إليها.



الشكل(9): استخدام تقنية الأشياء في مختبر الطاقة المتجددة.

أ. بيئة المختبر:

تشمل المعدات الرئيسية في أي مختبر للطاقة الشمسية عددًا من الألواح الكهروضوئية (الوحدات) ومصادر الضوء والمقاومة الكهربائية المتغيرة كحمل للألواح الشمسية وأدوات قياس الجهد والتيار. تم تجهيز كل وحدة خلية شمسية (PV) مع مجموعة من أجهزة الاستشعار لقياس الجهد والتيار والإشعاع. كما هو موضح في الشكل 9 ، يحتوي المختبر على ثماني مجموعات، ولكل مجموعة أربع وحدات كهروضوئية متصلة بوحدة تحكم مدمجة. لكل مجموعة حساسات أخرى تستخدم لقياس التيار والجهد ودرجة الحرارة والرطوبة.

- **وحدة التحكم المحلية:** تحتوي على حاسوب ضمني يستخدم لجمع البيانات من أجهزة الاستشعار من خلال تقنية إنترنت الأشياء. يتم إرسال جميع البيانات المقاسة إلى خادم الويب بعد جمعها بواسطة خادم المختبر.
- **أجهزة الاستشعار:** استخدمت خمس مستشعرات لقياس درجة الحرارة، والرطوبة، والضوء المعتمد، والتيار والجهد في كل مجموعة.
- **وحدة التحكم الرئيسية:** تحتوي كل مجموعة على وحدة تحكم رئيسية متصلة بالخادم .

ب. بيئة إنترنت الأشياء:

- **الخادم المحلي:** تم توصيل جميع المجموعات بالخادم المحلي، وهو الموقع المحلي لتخزين جميع البيانات مباشرة من أجهزة إنترنت الأشياء وإرسال نسخة إلى خادم الويب بشكل منتظم أو عند الطلب من خلال الطالب. استخدم الخادم المحلي لضمان عدم فقدان أي بيانات وللسماح لمشرفي المختبر بإجراء الصيانة والتعديل للبيئة عن بُعد فقط من خلال الوصول إلى الخادم المحلي (فقط لمشرف المختبر أو فريق الصيانة).
- **خادم الويب:** استخدم للسماح للطلبة المسجلين بالوصول إلى المختبر في أي وقت ومن أي مكان. يتم تخزين جميع البيانات في قاعدة البيانات. وبإمكان الطالب عرض البيانات وتخزينها ورسمها.

ج. النتائج التجريبية:

هناك عدد من التجارب في مختبر الطاقة المتجددة، وقد اخترنا إحدى هذه التجارب التي تدرس تأثير التظليل على الوحدات الكهروضوئية المتصلة على التوازي وكذلك على التوالي. وكانت الأهداف الرئيسية للتجربة:

- تعليم كيفية قياس التيار والجهد لخلية كهروضوئية.
- معرفة الفرق في سلوك الخلايا الشمسية عندما تكون متصلة على التوازي أو على التوالي.

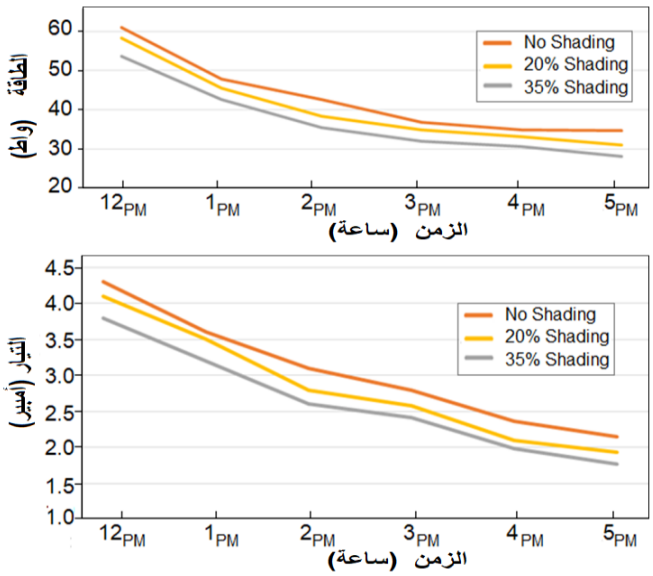
- التعرف على تصرف الخلايا الشمسية.

يوضح الشكل 10 مدى تأثير التظليل على التيار والطاقة المتولدة في ظروف جوية معينة حيث كانت درجة الحرارة (30 درجة مئوية - 23 درجة مئوية)، مشمسة بالكامل، رطوبة (65٪) ، ورياح (27 كم / ساعة). حيث أجرى الطالب قراءات تجريبية لثلاث حالات: بدون تظليل (عادي) وطبقتين من التظليل (20٪ ، و 35٪ تقريبًا).

من خلال هذه التجربة يمكن للطلاب مناقشة ما يلي:

- ماذا يحدث للجهد والتيار عندما يكون جزء من الخلايا الكهروضوئية مغطى (مظلل)؟

- ما هي تأثيرات التظليل على الوحدات الكهروضوئية المتصلة على التوازي والمتصلة على التوالي؟



الشكل(10): تأثير التظليل على الطاقة المتولدة والتيار الكهربائي.

8. الاستنتاجات:

تشكل المختبرات أهمية كبيرة في التخصصات التطبيقية لدورها الكبير في اكتساب الطلبة للمهارات والممارسات التقنية الضرورية. ومع زيادة عدد الطلبة الملتحقين بالتخصصات التطبيقية ظهرت الحاجة لمزيد من المختبرات، وبعضها يصعب توفيرها لأسباب عديدة. مع التوسع في استخدام التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج، ظهرت العديد من الدراسات والبحوث لتطوير المختبرات بحيث يمكن الوصول إليها من خلال الإنترنت. قدمت هذه الدراسة عرضاً لأنواع المختبرات عند استخدام الواقع المختلط أو الواقع الافتراضي. كما تضمنت كيفية إدماج تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط في تصاميم المختبرات لتكون

متاحة عن بعد، وبالتالي يمكن استخدامها في انظمة التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج. عرضت الورقة تصميما لمختبرين الأول مختبر تحكم استخدمت فيه تقنية الواقع المختلط والثاني لمختبر طاقة متجددة استخدمت فيه تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط.

فيما يلي أهم المزايا المكتسبة من استخدام تقنية إنترنت في مختبرات الواقع المختلط؛

- الحاجة إلى مجموعة صغيرة من المكونات المادية الحقيقية مع جهاز حاسوب يستخدم كخادم مختبر ينظم عمل وإدارة التجارب.
- المختبر غير مكلف وقابل للتطوير، حيث يمكن إضافة مكونات محاكاة وكذلك إضافة تجارب جديدة.
- يمكن للمختبر العمل بشكل مستمر سبعة أيام في الأسبوع وبالتالي يمكن زيادة الطاقة الاستيعابية للتخصص.
- يستطيع الطلبة التفاعل عن بعد مع التجارب كما لو كانوا يتعاملون بالفعل مع مكونات التجربة في المختبر.
- تسمح مثل هذه المختبرات بإنشاء اتفاقيات تعاون بين الجامعات لأجل الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة في مختبراتها لتكون في متناول عدد كبير من الطلبة في الجامعات المتعاونة.

إن إدماج تقنيات إنترنت الأشياء والواقع المختلط في تصاميم المختبرات يجعلها مناسبة للعمل في أنظمة التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج، وتطبيق هذه المختبرات لا يشكل عبئاً كبيرا على إدارة المؤسسات التعليمية بسبب انخفاض التكلفة وكذلك الاستفادة من الأجهزة والفنيين المشرفين على صيانتها. تعد هذه المختبرات عاملاً مشجعا لزيادة إعداد الطلبة في التخصصات التطبيقية وتشجع المؤسسات التعليمية لاستحداث تخصصات جديدة تلبي حاجات المجتمع.

المختصرات :

IoT: Internet of things

MIT: Massachusetts Institute of Technology

PV: Photovoltaic

قائمة المراجع والمصادر:

[1]. K. M. Al-Aubidy, "Applying fuzzy logic for learner modeling and decision support in online learning systems", i-manager's *Journal of Educational Technology*, Vol. 2, No. 3(2005)76-85.

[2]. K. Watanbe, "A study on needs for e-learning through the analysis of national survey and case studies", *Progress in Informatics*, No.2, (2005) 77-86, Japan.

[3]. C. Curran, "Strategies for e-learning in universities", Research & Occasional Paper Series:CSHE.7.04, Center for Studies in Higher Education, University of California, Berkeley, September 2004, Available online: http://cshe.berkeley.edu/publications/docs/ROP.Curran.7.04.pdf

[4]. H. J. Kbashi and S. K. J. Al-Ani, "The Educational Aspects of Electronic Components and Their Related Circuits", *ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)*, Vol.8, No.4, (2021)9-39.

[5]. A. I. Saleem and K. M. Al-Aubidy, "Mixed reality environment for web-based laboratory interactive learning", *Intr. Journal of Online Engineering*, Vol.4, No.1, (2008)40-45

[6]. L. Tobarra, A. Robles-Gómez, R. Pastor, R. Hernández, A. Duque, and J. Cano, "A Cybersecurity Experience with Cloud Virtual-Remote Laboratories", MDPI Proceedings,31, 3 (2019)2-8. doi:10.3390/proceedings 2019031003.

[7]. M. S. Mohan, P. Karthikeyan, D. R. Kumar, and M. Rupesh, "Remote Laboratory", *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, Vol. 8, No. 6S, August (2019)554-559.

[8]. D. Assante, C. Capasso, and O. Veneri, "Internet of Energy Training through Remote Laboratory Demonstrator*", Technologies*, 7, 47 (2019)2-11, doi:10.3390/technologies7030047.

[9]. M.V. Ramya, G K Purushothama, and K R Prakash, "Design and Implementation of IoT Based Remote Laboratory for Sensor Experiments", *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, Vol. 14, No. 9, (2020)227-238.

[10]. Kasim M. Al-Aubidy, Abdullah W. Al-Mutairi, and Hudefah Z. Al-Kashashneh, "IoT Based Remote Laboratory for Solar Energy Experiments: Design and Implementation", *18th IEEE Intr. Multi-Conf. on Systems, Signals, Devices (SSD21)*, Tunisia, March, (2021) 22-25

[11]. F. M. Schaf and C. E. Pereira, "Automation and control learning environment with mixed reality remote experiments architecture", *International Journal of Online Engineering*, (2007), Available online:*http://ensino.ece.ufrgs.br/fredms/public/papers/schaf_ijoe2007.pdf*

[12]. S. Aleksandrov, Z. Jovanovic, S. Cajetinac, and M. Mijatovic, "Real-time WEB access to the mechatronics laboratory in the process of e-learning", *Automatic Control & Robotics*, Vol.11, No.1, (2012) 45-56,

[13]. C. Kreiter, T. Klinger, "Development of a Low-Cost Remote Lab Concept for Electronic Engineering Education Based on NI myDAQ and NI ELVIS", *Intr. Journal of Online and Biomedical Eng.(iJOE)*, Vol. 16, No. 14, (2020)18-29,

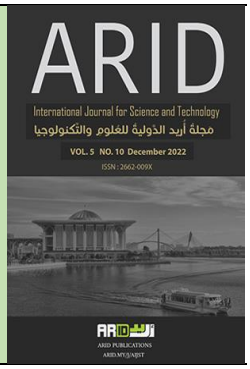
[14]. H. Z. Al-Kashashneh and K. M. Al-Aubidy, "Wireless Sensor Network Based Real-Time Monitoring and Fault Detection for Photovoltaic Systems", *16th IEEE Intr. Multi-Conf. on Systems, Signals, Devices (SSD19)*, Istanbul, Turkey, 21-24 March, (2019) DOI: 10.1109/SSD.2019.8893245

[15]. Munther N. Al-Tikriti & Kasim M. Al-Aubidy, "Embedding Mixed-Reality Laboratories into E-Learning Systems for Engineering Education", *International Conference on E-Learning and Blended Education (ICELBE2013)*, Jordan, (2013).

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

Evaluation of Inbred Lines and Their Tester Hybrids and Estimation of Heterozygosity for Some Quantitative Traits in Maize

Ahmed Hawas Abdulla Anees Watheq Hussein Mohamed Al-gaisi

College of Agriculture – Tikrit University

تقييم سلالات وهجنها الاختبارية وتقدير قوة الهجين لبعض الصفات الكمية في الذرة الصفراء

أحمد هواس عبدالله انيس* واثق حسين ذياب القيسي

كلية الزراعة-جامعة تكريت- العراق

Ahmed75hawas@tu.edu.iq
Arid.my/0005-9507
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5103

ARTICLE INFO
Article history:
Received 21/03/2022
Received in revised form 08/05/2022
Accepted 15/06/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5103

ABSTRACT

Nine inbred lines of maize were sowing :(OH, ZP- 301, unn440, Inbreed12, Zp- 607, SH, Ik-58, IK-8 and R-153). The first five was used as a tester (males) and the reminder used as line (females) during at 2014 season (spring) according to method (Line X Tester) to obtain 20 crosses, while the evaluation season was in Shiwan province / Kirkuk governorate of parents and its crosses and the commercial variety (Moring) at spring of 2015 using Random Complete Block Design (RCBD) design with three replicates. The studied traits were: (No. of days to 50% male flowering and female flowering, plant height, ear leaf area, No. of the rows ear^{-1}, No. of the grains row^{-1}, No. of the grains ear^{-1}, 100 grains weight and grain yield plant^{-1}). The most results were summarized as follows: The genotypes (parents, crosses and commercial variety) showed significant differences at 1% level probe for all studied except days to 50% female flowering for parents. Crosses gave highly (Inbred12 X IK-58) for ear leaf area (681.06 cm) and the cross (R-153 X Inbred 12) for both No. of the grains row^{-1} and grain yield plant^{-1} (760.23 grain) and (175.457gm) respectively, the cross (Ik-58 x OH) for 100 grains weight (30.387gm). The crosses (IK-58 X OH), (SH X Zp-301), (Zp-301 X Ik-8), (Ik-8 X Un-44052), (IK-8 X Inbred12), (R-153 X Inbred12) and (SH X Zp-607) gave desired significant heterosis over the better parents as well as the commercial variety for most traits included the grain yield plant^{-1}. The parents SH, Zp-607 and Zp-301 to be used in single cross production and synthetic varieties, also the crosses (SH X OH), (SH X Un-44052), and (R-153 X Un-44052) in double cross production and compound crosses because these hybrids put in different main and secondary groups through cluster analysis.

***Kew words*: Maize, Evaluation, Line x Tester, Heterosis.**

الملخص

زرعت تسع سلالات نقية من الذرة الصفراء وهي:(OH وZP-301 وUN440 وINbread12 وZP-607 وSH وIK-58 وIK-8 وR-153) حيث استخدمت السلالات الخمس الأولى tester كشافات (آباء) والسلالات الباقية خطوط Lines (أمهات) خلال الموسم الزراعي 2014 (العروة الربيعية) وفق طريقة تحليل السلالة × الكشاف للحصول على (20) هجينا، وخلال موسم التقييم فقد زرعت التراكيب الوراثية (الآباء والهجن الناتجة عنها والصنف التجاري مورنج) في مشتل شوان التابع لمديرية زراعة كركوك في محافظة كركوك للموسم الربيعي (2015)، وطبقت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D), وبثلاثة مكررات حيث درست صفات (عدد الأيام حتى تزهير ذكري وانثوي وارتفاع النبات ومساحة الورقة المحيطة بالكوز وعدد الصفوف بالكوز وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالكوز ووزن100حبة ومحصول النبات الفردي)، درس أداء الآباء والهجن الناتجة إضافة إلى قوة الهجين على أساس أفضل الأبوين والصنف التجاري ويمكن تلخيص أهم النتائج بما يأتي: أظهرت التراكيب الوراثية (آباء وهجن الجيل الأول والصنف التجاري) فروقات عالية المعنوية جدا عند مستوى احتمال (1٪) للصفات المدروسة عدا صفة عدد الأيام للتزهير الإنثوي لمصدر الآباء. تفوقت الهجن معنويا في الصفات المدروسة ومنها الهجين(Inbred12 x Ik-58) في المساحة الورقية المحيطة بالكوز (681.06 سم$^{-2}$) والهجين (R-153 x Inbread12) في عدد الحبوب بالكوز ومحصول النبات الفردي وبلغا (760.23) و (175.45غم) غم على الترتيـــــب والهجين(Ik-58 x OH) في وزن 100 حبة وبلغ (30.387غم). تميزت الهجن (Ik-58 x OH) و(SH × Zp-301) و(Zp-301 x Ik-8) و(Ik-8 × Un-44052) و(Ik-8 × Inbred12) و(R-153 × Inbred12) و(SH × Zp-607), بإعطائهم قوة هجين معنوية مرغوبة على أساس أفضل الأبوين والصنف التجاري لمعظم الصفات من بينها محصول النبات الفردي. بالإمكان الاستفادة من الآباء ZP-301 وZp-607 وSH في إنتاج الهجن الفردية والأصناف التركيبية وكذلك الهجن (SH x OH) و(SH x Un-44052) و(R-153 x Un-44052) في إنتاج الهجن الزوجية والهجن المركبة لانها وقعت في مجموعات رئيسية وثانوية مختلفة عن طريق التحليل العنقودي.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، تقييم، السلالةxالكشاف، قوة الهجين.

البحث مستل من رسالة الباحث الثاني.

1 – المقدمة:

تعد الذرة الصفراء *Zea mays* L. إحدى المحاصيل الرئيسية وذات الإنتاج الأعلى للحبوب مقارنة بالمحاصيل الأخرى، وهي ثالث محصول حبوبي رائدا في العالم بعد الحنطة والأرز، وكذلك إنها مصدر للسعرات الحرارية والبروتين لملايين الناس في العالم أي تمثل حوالي (15 – 65%) من إجمالي النظام الغذائي الأساسي للعديد من بلدان العالم كأمريكا الجنوبية وأفريقيا، كما أنها تعد نموذجا ناجحا يستخدم لدراسة وتطور وتحسين المحاصيل الأخرى. [1]تصب جميع النظم أو التصاميم التجريبية المعتمدة في توفير المعلومات التي يمكن من خلالها التعرف على أفضل طريقة لتربية المحصول للوصول إلى أفضل محصول ومكوناته بالإضافة إلى الصفات النوعية بما يلبي حاجة المنتج والمستهلك، ومن ضمنها تحليل السلالة X الكشاف وهو توسيع لفكرة التهجين القمي إذ يستخدم فيها عدة تراكيب وراثية (أكثر من واحد) شائعة كشافات Tester [2]، مما يعطي فرصة في الحصول على بعض المعالم الإحصائية والوراثية المفيدة لاسيما قوة الهجين(Heterosis)، حيث ذكر هذا المصطلح في عام 1914 من قبل العالم Shull الذي يعبر عن الصفات الفائقة في الجيل الأول (F_1) First generation الهجين قياسا بأبويه، وبعبارة أخرى هي الزيادة المتحصلة في صفة ما في الجيل الأول مقارنة بقيمتي الأبوين. في حين تشير قوة الهجين(زيادة أو نقصان) للظاهرة التي تسبب شكل قوة الهجينHybrid vigor والتي تعبر عن النمط المظهري (الزيادة فقط) المتأثر بالظاهرة الوراثية (Genetic phenomenon)، وعادة ما يستعمل كلا المصطلحين (قوة الهجين Heterosis وشكل قوة الهجين Hybrid vigor) للتعبير عن ظاهرة واحدة، وتتأثر بأربعة عوامل رئيسة هي طريقة التلقيح والتنوع الوراثي للآباء والقاعدة الوراثية والتأقلم أو التكيف. إن إيجاد القاعدة الوراثية العريضة من الاصناف ذات الانتاجية العالية من الذرة الصفراء وإنتاج سلالات نقية هي غاية يجب إدراكها لاسيما في الدول النامية، ومن المعروف إن إعادة استخدام الهجن التجارية سيزيد من تقليص قاعدتها الوراثية، ومع هذا يجب التركيز دائما على التنوع الوراثي أو بالأحرى التباعد الوراثي من أجل أن تكون محط أنظار واهتمام من قبل مربي النبات لمعظم النباتات لاسيما الذرة الصفراء، وبالتالي يكون الهدف الأساسي والأسمى هو ربط الأصول الوراثية ببرامج التربية. [3]هناك العديد من الدراسات التي تطرقت حول تقييم السلالات وهجائنها الاختبارية إضافة إلى قوة الهجين في محصول الذرة الصفراء [4-12] .نظرا لتعدد السلالات الموجودة في المراكز الأكاديمية والبحثية وبناء على أهمية ما تقدم فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أفضل السلالات آداء إضافة إلى هجائنها الاختبارية الناتجة من النظام التزواجي (السلالة في الكشاف) إضافة إلى حساب قوة الهجين على أساس المقارنة مع أعلى أب والصنف التجاري بهدف الوصول إلى أفضل سلالة ومن ثم إلى هجين واعد في المستقبل.

2 - مواد وطرائق البحث:

استعملت في هذه الدراسة تسع سلالات نقية من الذرة الصفراء OH (أمريكية) وZp-301 (يوغسلافية) وUn-44052 (يونانية) وInbreed12 (باكستانية) وZp-607 (يوغسلافية) وSH (أمريكية) وIK-58 (هنكارية) وIK-8 (هنكارية) وR-153 (أمريكية) وجميعها مصدرها كلية العلوم والهندسة الزراعية – جامعة دهوك- العراق، حيث استخدمت السلالات الخمس الأولى كشافات tester (اباء) والأربعة سلالات الباقية كخطوط Line (أمهات). تمت حراثة الأرض وتنعيمها وتقسيمها حسب الحاجة، واستعمـــل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 (P %46) مصدرا للفسفور بواقـــع 200 كغم ه$^{-1}$ أضيفت جميعها عند الزراعة، واستعمل سماد اليوريا (46 % نتروجين) مصدرا للنتروجين بواقع 200 كغم ه$^{-1}$ ، أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة. [13]وكوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) باستعمال مبيد الديازينون المحبب 10 % موضعياً ولمرتين في كل موسم، الأولى بعد مرور 20 – 25 يوماً من الزراعة والثانية بعد أسبوعين من المكافحة الأولى. زرعت بذور السلالات النقية التسع في حقول أحد المزارعين في قضاء بيجي وبثلاثة مواعيد المدة بين موعد وآخر خمسة أيام ابتداءً من 15 آذار (2014), ولضمان توافق الإزهار واستمرار الحصول على حبوب لقاح ذات حيوية عالية في مدة التهجين. كانت الزراعة على صفين لكل سلالة، طول الصف (3 م) والمسافة بين الصفوف (0.75 م) وبين الجور (0.25 م) وضعت في كل جورة بذرتان ثم خففت إلى نبات واحد، وفي مرحلة التزهير أجريت جميع التهجينات المطلوبة للحصول على (20) هجينا فرديا وتم التحكم بالتلقيح عن طريق تكييس النورة المذكرة، وفي الوقت نفسه أجري التلقيح الذاتي للسلالات الأبوية لإكثار بذورها، وفي نهاية الموسم حصدت الكيزان الهجينة والكيزان الملقحة ذاتياً ولكل سلالة بصورة منفصلة، وقشرت ثم فرطت حبوبها لزراعتها في الموسم التالي. إذ نفذت في هذا الموسم تجربة المقارنة، وقد زرعت في الخامس عشر من آذار (2015) بذور التراكيب الوراثية الذي يبلغ عددهـــا 30 تركيباً وراثياً بينهـــا (9 سلالات + 20 هجيناً فردياً + 1 صنف تجاري وهو مورنج هجين فردي) في حقل أشوان التابع إلى مديرية زراعة كركوك والذي يبعد حوالي 25كم شمال مدينة كركوك، وباستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة قطاعات. شملت الوحدة التجريبية على صفين بطول 2 م وبمسافة (0.75 X 0.25) م، وأجريت عمليات خدمة التربة والمحصول كافة حسب التوصيات. سجلت البيانات عن الصفـات الآتية: عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي ومحسوبة للمدة من الزراعة وحتى ظهور النورة الذكرية والأنثوية في 50% من النباتات لكل وحدة تجريبية، أما الصفات الآتية على أساس النبات الفردي لمتوسط خمس نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية هي ارتفاع النبات (سم) محسوباً من منطقة خروج

الساق من سطح التربة حتى قاعدة النورة الذكرية في مرحلة الطور الحليبي، والمساحة الورقية المحيطة بالعرنوص الرئيس (سم$^{-2}$) إذ قيس طول ورقة الكوز العلوي وعرضها عند الطور الحليبي ومن ثم حسبت المساحـــــــــة من المعادلة: الطول X العرضX 0.743 حسب [14]، وعدد الصفوف بالكوز، وعدد الحبوب في الصف، ووزن 100 حبة (غم) محسوباً بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب، ومحصول الحبوب (غم) للنبات الواحد بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب. أجري التحليل الإحصائي لكل صفة بواسطة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وقورنت متوسطات هذه التراكيب الوراثية باستعمال اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال 5% [15]. ومن ثم حسبت قوة الهجين المقدرة على أساس أفضل الأبوين كنسبة مئوية Heterobeltiosis H= ([$(\bar{F}_1 - \overline{Bp})$/ *100 $\overline{Bp}$] إذ إن $\bar{F}1$ = متوسط هجين الجيل الأول و $\bar{B}P$ = متوسط أفضل الأبوين. وكذلك تم حسابها على أساس الصنف التجاري (مورنج) وكنسبة مئوية H[$(\bar{F}_1 - \overline{CP})$/ $\overline{CP}$]) = و ، وحسبت قيمة t لكل هجين لاختبار معنوية قوتهما $\sqrt{V(H)}$ $t = H/$ وقدر تباين قوة الهجين V(H) من المعادلة الآتية $V(H) = \sqrt{2\hat{E}_1}$ وإن $\hat{E} = MSE/r$. أجري التحليل العنقودي الذي يتضمن عدة خطوات تبدا بتكوين مصفوفة درجة التشابه بين الأصناف (Proximities Matrix) ثم تكوين dendrogram باستخدام برنامج UPGMA [16], ويتم تقدير درجة التشابه بين معدلات المجموعات من المصفوفة المشار إليها. استخدمت البرامج الجاهزة SAS و Excel 2007 في تنفيذ جميع التحليلات الاحصائية.

3 - النتائج والمناقشة:

يتضح من نتائج تحليل التباين والمبينة نتائجه في الجدول (1) أن هناك اختلافات معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها عدا صفة عدد الأيام حتى التزهير الإنثوي فلم تصل إلى حدود المعنوية الإحصائية لمصدر الآباء، مما يدل على اختلاف التراكيب الوراثية في العوامل الوراثية، وهذا الأمر يستدعي الاستمرار في دراسة سلوكها الوراثي، ومن دراسات سابقة حصل كل من [4] و[6] و [7] و [9] و[12] على اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية التي تضمنتها دراساتهم.

جدول (1): تحليل التباين ممثلاً بمتوسط المربعات للآباء والهجن الاختبارية للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	المكررات	الآباء	الخطأ التجريبي	المكررات	الهجن الاختبارية	الخطأ التجريبي
درجات الحرية / الصفات	2	8	16	2	20	40
عدد الأيام تزهير ذكري(يوم)	0.148	15.933**	3.523	0.777	25.082**	4.227
عدد الأيام تزهير انثوي (يوم)	0.444	10.533 n.s	5.819	0.825	32.444**	3.108
ارتفاع النبات (سم)	11.713	243.832**	8.998	65.236	315.385**	6.936
المساحة الورقية (سم$^{-2}$)	3066.540	15540.00**	3549.997	145.255	6660.18**	41.186
عدد صفوف الكوز	0.241	2.853**	0.063	1.440	4.787**	0.324
عدد حبوب الصف	2.917	18.299**	0.325	2.001	50.251**	3.350
وزن 100حبة (غم)	3.019	13.174**	0.849	3.227	15.526**	1.771
ومحصول النبات الفردي (غم)	8.100	136.49**	3.786	12.123	1675.35**	6.130

(* *) معنوي عند مستوى احتمال 1٪ و(N.S) غير معنوي

من نتائج جدول (2) و(3) يلاحظ في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أن الأب (4) كان الأبكر بأقل مدة للتزهير بلغ 76.00 يوماً وبفارق معنوي عن بقية الآباء باستثناء (2و3و8و9)، في حين كان الأب (7) أكثر الآباء تأخرا إذ استغرق 83.33 يوماً. تميز الهجينان (2×8) و(2×9) بكونهما أسرع تزهيراً بحيث استغرقا (69.00 و 69.33) يوما على الترتيب، وبدورهما تفوقا على الهجن (6x1) و(7x1) و(7x2) و(6x3) و(7x3) و(9x3) و(9x4) و(9x5) فضلاً عن الصنف التجاري الذي بلغ (80.00) يوما، ويرجع سبب هذا التفوق إلى كون الأب (2) يقع في المجموعة الثالثة ويختلف عن المجموعتين (الأولى والثانية) اللذين يقع فيهما الآبوان (9 و8) على الترتيب (شكل 1)، في حين كان أكثر الهجن تأخرا هو الهجين(3×9) إذ بلغ (77.00) يوما. تراوح عدد الأيام حتى التزهير الإنثوي بين 82.66 يوماً للأب (4) 88.33 و88 .00 يوماً للأبوين (1) و(7) على الترتيب، بالرغم من حصول على قيمة Fisher (F) غير معنوية إلا إن اختبار دنكن المتعدد المدى أظهر فروقاً معنوية بين متوسطات هذه الآباء عن طريق تفوق الأب (4) معنويا على جميع الآباء المدروسة، وتراوحت الهجن بين (75.33) يوما للهجينين (2×8) و (3×8) و(84.33) يوما للهجين (9x5) وبفارق معنوي عن جميع الهجن فضلاً عن الصنف التجاري الذي بلغ (86.66) يوما. إن انتخاب نباتات ذات موعد تزهير مناسب في بيئة معينة ومدة مناسبة تسهم في ترسيب المركبات في البذرة، وبالتالي يضمن الحصول على توليفة مثالية من مكونات المحصول لنباتات الصنف، علما أن جينات المدة الضوئية

(سقوط أشعة الشمس) يزداد نشاطها مع زيادة درجة حرارة النمو المثلى اللازمة لتلك الجينات، ولأن التراكيب الوراثية كافة لهذه الصفة ذات سرعة تراكم للمادة الجافة ومجموعها Total dry matter (TDM) أعلى سواء كانت ناتجة من سرعة النمو أو موسم النمو أو من كليهما. إذ أن موسم النمو يحدد محصول النبات بدرجة كبيرة وكذلك يحدد درجة التأقلم Adaptation للصنف في تلك البيئة، وأن النتائج المتحصل عليها تتفق مع كل من [5] و [10] و [11] الذين وجدوا اختلافات بين الآباء والهجن في صفتي التزهير(الذكري والانثوي).

جدول (2) : المتوسطات الحسابية للآباء والأمهات للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الآباء والأمهات	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)	عدد الأيام للتزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم$^{-2}$)
(1) OH	cd 82.00	d 88.33	b 139.55	ab 475.55
(2) ZP-301	ab 78.00	cd 84.33	c 124.33	a-d 419.94
(3) Un-44052	abc 79.00	cd 84.66	138.83	a-d 430.98
(4) Inbreed12	a 76.00	a 82.66	a 145.44	a 491.25
(5) ZP-607	bcd 80.00	cd 85.00	b 135.66	de 339.13
(6) SH	bcd 80.00	cd 86.66	c 120.00	b-e 365.08
(7) IK-58	d 83.33	d 88.00	b 137.75	abc 458.54
(8) IK-8	ab 77.00	cd 84.00	b 136.58	e 274.70
(9) IR-153	abc 79.00	cd 83.33	c 122.33	cde 355.17
الصفات / الآباء والأمهات	**عدد صفوف الكوز**	**عدد حبوب الصف**	**وزن 100 حبة (غم)**	**ومحصول النبات الفردي (غم)**
(1) OH	b 14.27	b 27.66	bc 20.72	bc 72.96
(2) ZP-301	a 15.34	d 24.73	bc 20.86	d 66.59
(3) Un-44052	b 14.44	e 23.66	b 21.49	d 64.37
(4) Inbreed12	c 13.72	c 26.37	bc 21.23	d 64.57
(5) ZP-607	a 15.38	c 26.38	a 23.97	a 83.95
(6) SH	b 14.16	e 23.33	a 24.75	b 76.23
(7) IK-58	c 13.44	a 31.19	c 19.72	c 71.78
(8) IK-8	c 13.55	b 28.30	c 19.56	d 63.67
(9) IR-153	d 12.26	b 27.15	a 24.979	bc 73.50

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

عند مقارنة ارتفاع النبات للآباء وهجنها لوحظ أن الأب (4) تفوقا معنويا على جميع الآباء وبمتوسط بلغ (145.44) سم وأقل متوسط بلغ (120.00) سم للأب (6)، وكذلك تفوق الهجين(7x5) معنويا على بقية الهجن بما فيها الصنف التجاري الذي بلغ (168.75) سم في حين بلغ أقل متوسط (128.16) سم للهجين (9x5), ويعزى سبب التباين في هذه الصفة إلى تباعد

الأبوين (5) و(7) اللذين وقعان في مجموعتين متباعدتين (الشكل 1). أعطى الأب (4) أعلى مساحة ورقية بلغت 491.25 سم$^{-2}$ ومتفوقا معنويا عن الآباء (5و6و8و9)، في حين أعطى الأب (8) أقـــل مساحـــة بلغ 274.70 سم$^{-2}$. أما بخصوص الهجن فقد أعطى الهجين (4×7) أعلى مساحة ورقية بلغ 681.06 سم$^{-2}$ معنويا وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى على جميع الهجن الاختبارية والصنف التجاري الذي بلغ 631.29 سم$^{-2}$, ولكن أعطى الهجين(2×8) أقل مساحة بلغ 510.71 سم$^{-2}$, إن المحصول يزداد بزيادة المساحة الورقية وبعده يبدأ بالانخفاض نتيجة لزيادة مساحة الورقة والتي تعمل على زيادة التظليل الذي يقلل من عملية التمثيل الضوئي ونقص محصول الحبوب، وكما إن الانتخاب لعدد الأوراق الخضراء التي تقع تحت الكوز في مدة امتلاء الحبة قد سجلت زيادة معنوية في أداء التراكيب الوراثية عند الانتخاب لهذه الصفة. [17] و[21] و[22] و[23]

جدول (3) : المتوسطات للهجن الاختبارية والصنف التجاري (مورنج) للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)	عدد الأيام للتزهير الإنثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم$^{-2}$)
6x1	dc 75.66	fh 83.33	jk 131.25	hi 528.62
7x1	dc 75.00	c-f 81.00	f-i 146.25	ef 587.77
8x1	ab 70.00	b 75.66	ghi 145.16	c 628.82
9x1	ab 70.00	ab 77.33	hi 144.66	def 598.15
6x2	a-d 73.00	abc 78.00	j 135.16	hi 531.75
7x2	bcd 74.00	a-e 80.00	cde 152.33	b 658.23
8x2	a 69.00	a 75.33	d-h 148.66	j 510.72
9x2	a 69.33	ab 77.00	c 156.00	d 603.52
6x3	cd 75.00	d-h 82.33	d-h 148.83	g 569.58
7x3	cd 75.33	e-h 82.66	e-i 147.58	de 599.42
8x3	ab 70.00	a 75.33	cde 152.00	de 599.09
9x3	de 77.00	fgh 83.66	i 142.66	def 594.42
6x4	a-d 73.00	abc 78.66	d-g 149.91	h 538.05
7x4	abc 72.00	abc 78.66	def 150.83	a 681.06
8x4	a-d 73.00	a-d 79.33	cd 153.41	f 587.12
9x4	de 76.33	fg 83.33	b 161.75	c 627.98
6x5	abc 71.66	abc 77.66	f-i 146.41	hi 531.33
7x5	abc 71.66	a 77.00	a 168.75	c 631.60
8x5	a-d 73.00	abc 78.00	hi 144.36	l 522.25
9x5	de 76.33	gh 84.33	k 128.16	def 598.27
الصنف التجاري	c 80.00	c 86.66	a 169.16	a 631.29

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

تفوق الأب (5) معنويا وبلغ (15.38) صف كوز$^{-1}$ عن بقية الآباء عدا الأب (2)، وبالمقابل فإن أقل متوسط بلغ (12.26) صف للأب (9)، وتفوق الهجين (9x5) معنويا على جميع الهجن الاختبارية عدا الهجينين (7x2) و(9x4)، ولم يتفوق على الصنف التجاري الذي بلغ (20.16) صفاً، وإن الهجين (6x4) أعطى أقل عدد صفوف بلغ (14.663) صفاً. ولصفة عدد الحبوب بالصف إذ تميز الأب (7) بأعلى متوسط بلغ (31.19) حبة متفوقا بذلك على جميع الآباء الداخلة في هذه الدراسة، في حين أعطى الأب (6) أقل عدد حبوب بلغ (23.33) حبة.

تابع جدول (3) :

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد صفوف الكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غم)	ومحصول النبات الفردي (غم)
6x1	fgh 16.38	ih 31.27	def 25.11	h 116.99
7x1	gh 16.05	fgh 33.83	a 30.38	e 156.51
8x1	b-e 17.72	i 30.22	abc 28.25	f 140.21
9x1	e-h 16.66	bcd 39.16	bcd 27.49	bc 170.50
6x2	ij 14.83	ghi 31.38	ef 25.00	l 107.17
7x2	bcd 18.16	ab 41.66	f 24.61	a 175.80
8x2	cde 17.46	ghi 33.10	abc 29.36	cd 167.22
9x2	cde 17.55	de 37.33	abc 27.91	abc 171.34
6x3	efg 16.94	ghi 32.94	def 25.10	g 129.72
7x3	e-h 16.66	feg 35.21	ab 29.97	d 164.45
8x3	cde 17.53	fgh 33.75	abc 28.75	d 164.80
9x3	cde 17.53	ab 41.77	ef 24.80	abc 171.08
6x4	j 14.66	ghi 31.95	bc 27.67	h 115.99
7x4	fgh 16.31	hi 30.72	abc 27.833	g 130.14
8x4	def 17.20	a-d 39.53	cde 27.22	ab 173.73
9x4	bc 18.55	abc 40.94	ef 24.72	a 175.45
6x5	efg 16.99	def 36.99	abc 29.50	ab 174.09
7x5	hi 15.72	hi 31.05	abc 28.80	g 128.40
8x5	def 17.32	de 38.36	abc 28.05	a 175.44
9x5	b 18.66	def 37.00	c-f 26.91	ab 174.23
الصنف التجاري	a 20.16	a 42.66	c 21.22	a 171.59

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

أما الهجن فيلاحظ تفوق الهجين (3×9) معنويا وبأكثر عدد حبوب بالصف بلغ (41.77) متفوقا بذلك على جميع الهجن عدا الهجينين (7x2) و(9x4)، في حين أظهر الهجين(1×8) اقل عدد حبوب في الصف بلغ (30.22) حبة صف$^{-1}$. وفيما يتعلق

بالصنف التجاري إذ حقق أعلى متوسط حسابي بلغ (42.66) حبة صف$^{-1}$، وبذلك تفوق على جميع الهجن الاختبارية المدروسة، وهذه الصفة تعتمد بالدرجة الأساس على نسبة التلقيح وحصول الإخصاب التي تتأثر بالظروف البيئية وهي من مكونات المحصول المؤثرة فيه. [18]حقق الأب (9) أعلى متوسط لوزن 100 حبة بلغ 24.97 غم وباختلاف معنوي على بقية الآباء عدا الأبوين (5و6) وأقل متوسط كان للأب (8) بلغ 19.56 غم، وفيما يتعلق بالهجن حيث بلغ أعلى متوسط 30.38 غم للهجين (1×7) وبفارق معنوي عن بعض الهجن مشتملة الصنف التجاري الذي بلغ (21.22) غم عدا الهجن الاختبارية (8x1) و(8x2) و(9x2) و(7x3) و(8x3) و(7x4) و(6x5) و(7x5) و(8x5), وأقل متوسط (24.61) للهجين (2×7). أما محصول الحبوب للنبات الفردي فقد أعطى الأب (5) أعلى متوسط (83.95) غم نبات$^{-1}$ وباختلاف معنوي عن بقية الآباء المدروسة، بينما الأب (8) أعطى أقل متوسط (63.67) غم نبات$^{-1}$، وبالنسبة للهجن يلاحظ تفوق الهجين(7x2) معنويا على جميع الهجن باستثناء الهجن (9x2) و(9x3) و(8x4) و(9x4) و(6x5) و(8x5) و(9x5) والصنف التجاري الذي حقق متوسطا (171.59) غم نبات$^{-1}$، في حين كان أقل متوسط (107.17) غم نبات$^{-1}$ للهجين (6x2). يعود سبب تفوق الهجين(2×7) يرجع الى تفوقه في بعض صفات مكونات المحصول مثل صفتي عدد صفوف الكوز وعدد حبوب الصف مما أدى إلى تفوقه في هذه الصفة، ولأنها تعتمد على خطوتين ضروريتين هما حدوث التلقيح والإخصاب ونواتج التمثيل الضوئي للمدة ما بين الإخصاب ونضج المحصول لتخزين المواد الغذائية في الحبوب وهذا يعتمد على الخلفية الوراثية. [19]هذا من جانب ومن جانب آخر نلاحظ وجود الأب (2) في مجموعة والأب (7) في مجموعة أخرى أي في مجموعتين مختلفتين وحسب المخطط الموضح في الشكل (1)، وعند الرجوع إلى جداول (2) و(3) يلاحظ تفوق الهجين (7X2) معنويا على بقية المتوسطات في صفات عدد الأيام حتى التزهير الذكري والإنثوي ووزن 100 حبة ومحصول النبات الفردي، وكذلك تفوق الصنف التجاري معنويا على بقية المتوسطات في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الصفوف في الكوز وعدد الحبوب في الصف.

إن استغلال ظاهرة قوة الهجين مهم جدا في برنامج التربية الناجح حيث ذكر [20] إن تكوين مجموعات ذات قوة هجين محددة هي واحدة من الركائز الأساسية للاستفادة منها في هذه الظاهرة من أجل الحصول على هجن متفوقة، ولضمان ذلك فإن أغلب المصادر تشير إلى إدخال آباء ذات أصول وراثية متباعدة في برامج إنتاج الهجن باستخدام طريقة التهجين بين الآباء والتي يمكن الحصول على أفضل الاحتمالات في التعبير عن الجينات السائدة في كلا الأبوين، وإن الاختلاف الوراثي Heterozygosity يكون أكثر تأثيرا من التماثل الوراثي Homozygosity .[18]

يوضح الجدول(4) قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين والصنف التجاري للصفات المدروسة، يلاحظ في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أن جميع الهجن أظهرت قوة هجين سالبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في ثمانية هجن هي (7x1) و(8x1) و(9x1) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(6x5) و(7x5) وبلغت أقصاها (11.39%) للهجين (9x1) ومعنوية عند مستوى احتمال 5% للهجين (6x2)، وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري فإنها كانت سالبة لاثنتي عشر هجيناً ومعنوية جدا عند مستوى1% وكان أقصاها للهجين (8x2) وبقيمة بلغت (-13.75 %), وأربعة هجن معنوية عند مستوى 5% هي (7x1) و(7x2) و(6x3) و(7x3) وبقيم (-6.25 و- 7.50 و-6.25 و- 5.83 %) على الترتيب، أما الهجن (6x1) و(9x3) و(9x4) و(9x5) فكانت بالاتجاه المرغوب ولكن لم تصل إلى حد المعنوية.

جدول (4) : قوة الهجين المحسوبة على أساس المقارنة مع أفضل أب والصنف التجاري للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)		عدد الأيام للتزهير الإنثوي (يوم)		ارتفاع النبات (سم)		المساحة الورقية (سم$^{-2}$)	
	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري
6x1	5.417-	5.417-	3.846-	3.847-	*5.689-	**22.414-	11.161	*16.274-
7x1	**8.537-	*6.250-	**7.955-	*6.539-	5.090	**13.547-	*23.598	6.907-
8x1	**9.091-	**12.500-	**9.921-	**12.693-	4.311	**14.187-	**128.914	0.404-
9x1	11.392-**	**12.500-	**9.375-	**10.770-	3.952	**14.483-	**25.781	5.263-
6x2	*6.410-	**8.750-	*7.510-	**10.000-	**8.713	**20.099-	*26.626	*15.779-
7x2	5.128-	*7.500-	5.138-	**7.693-	**10.587	**9.951-	**43.548	4.253
8x2	10.390-**	**13.750-	**10.317-	**13.077-	**8.913	**12.118-	*21.618	*19.110-
9x2	11.111-**	**13.333-	**8.696-	**11.154	**25.469	**7.783-	**43.717	4.411-
6x3	5.063-	*6.250-	2.756-	5.000-	*7.203	**12.020-	**32.160	9.788-
7x3	4.641-	*5.833-	2.362-	4.616-	*6.303	**12.759-	**30.723	5.061-

5.113-	**39.008	**10.148-	**9.484	**13.077-	**10.317-	**12.500-	**9.091-	8x3
5.853-	**37.923	**15.665-	2.761	3.462-	1.181-	3.750-	2.532-	9x3
14.781-	9.527	**11.379-	3.076	**9.231-	4.839-	**8.750-	3.947-	6x4
7.870	**38.639	**10.838-	3.706	**9.231-	4.839-	**10.000-	5.263-	7x4
7.008-	*19.517	**9.311-	*5.482	**8.462-	4.032-	**8.750-	3.947-	8x4
0.538-	**27.833	**4.384-	**11.212	3.847-	0.806-	4.583-	0.439-	9x4
*15.845-	**45.538	**13.448-	*7.924	**10.385-	**8.627-	**10.417-	**10.417-	6x5
0.036	**37.742	**0.247-	**24.386	**11.154-	**9.412-	**10.417-	**10.417-	7x5
*17.283-	**53.995	**14.664-	*5.758	**10.000-	*7.143-	**8.750-	5.195-	8x5
5.243-	**76.411	**24.237-	5.528-	2.693-	0.784-	4.583-	3.376-	9x5
48.061		**4.499**		**2.772**		**2.798**		**S.E.**

(* *) و(*) معنوي عند مستوى احتمال (1%) (5%) على الترتيب و(N.S) غير معنوي

في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أظهرت كذلك الهجن (7x1) و(8x1) و(9x1) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(6x5) و(7x5) قوة هجين سالبة وكانت معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% بلغت اقصاها (-10.31%) للهجينين (8x2) و(8x3) وكانت معنوية عند مستوى احتمال 5% للهجينين (6x2) و(8x5) إذ بلغتا (-7.51 و -7.14%) على الترتيب ولم تصل الهجن العشرة المتبقية حد المعنوية. وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري فقد أظهرت اثنتى عشر هجينا قوة هجين سالبة وعالية المعنوية وكان أقصاها الهجينان (8x2) و(8x3) بالقيمة نفسها (-13.07%) بينما أظهر الهجين(7x1) قوة هجين سالبة ومعنوية (-6.53%) لصفة عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي، ويمكن أن يعود السبب في تفوق الهجن أعلاه كون الآباء (2) و(3) من جهة والأب (8) من جهة أخرى وقعت في مجاميع متباعدة (شكل 1) مما انعكس ذلك على تفوقهم في هذه الصفة لقوة الصنف، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه [8] و[9].

عند حساب قوة الهجين على أساس المقارنة مع أفضل الأبوين في صفة ارتفاع النبات إذ تبين أن سبعة هجن أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1%هي (6x2) و(7x2) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(9x4) و(7x5) وكان

أقصاها الهجين(9x2) وبلغ 25.46% في حين كانت قوة الهجين موجبة ومعنوية عند مستوى 5% لخمسة هجن هي (6x3) و(7x3) و(8x4) و(6x5) و(8x5), وكذلك يرجع هذا التفوق إلى وجود الأبوين (2) و(3) في مجموعة واحدة وتفاعلهم مع بقية الآباء الذين ظهروا في مجموعات متباعدة وراثيا مما ادى الى ظهور قوة هجين معنوي وبالاتجاه المرغوب وحسب الشكل (1)، ولكن بقية الهجن كانت موجبة وغير معنوية وسالبة لهجينين أحدهما معنوي (6X1) والأخر غير معنوي (6X5)، في حين أظهرت جميع الهجن قوة هجين سالبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري. لصفة المساحة الورقية بلغت الهجن (8x1) و(9x1) و(7x2) و(9x2) و(6x3) و(7x3) و(8x3)(9x3) و(7x4) و(9x4) و(6x5) و(7x5) و(8x5) و(9x5) قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين(8x1) بلغ (128.91%)، وأظهرت الهجن (7x1) و(6x2) و(8x2) و(8x4) قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% بلغ اقصاها 26.62% للهجين (6x2), في حين أن الهجينين (6x1) و(6x4) كانا بالاتجاه المرغوب ولكنهما لم يصلا إلى حد المعنوية، أما على أساس انحرافها عن الصنف التجاري فأظهرت ثلاثة هجن قوة هجين موجبة لكنها لم تصل حد المعنوية الاحصائية هي (7x2) و(7x4) و(7x5) بينما الهجن (6x1) و(6x2) و(8x2) و(6x5) و(8x5) أبدت قوة هجين سالبة عند مستوى احتمال 5%, واتفقت هذه النتائج مع نتائج [7] و[11] و[20].

إن ستة عشر هجينا حققت قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في صفة عدد صفوف الكوز وكان أقصاها للهجين (9x4) وبلغ 35.22% ، والهجين(6x5) أظهر قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% وبلغ 10.46% عدا الهجن الثلاثة (6x2) و(6x4) و(7x5) التي لم تصل حد المعنوية، وإن جميع الهجن المحسوبة على أساس انحرافها عن الصنف التجاري كانت بالاتجاه غير المرغوب سواء كانت معنوية أم غير معنوية.

تابع جدول (4) :

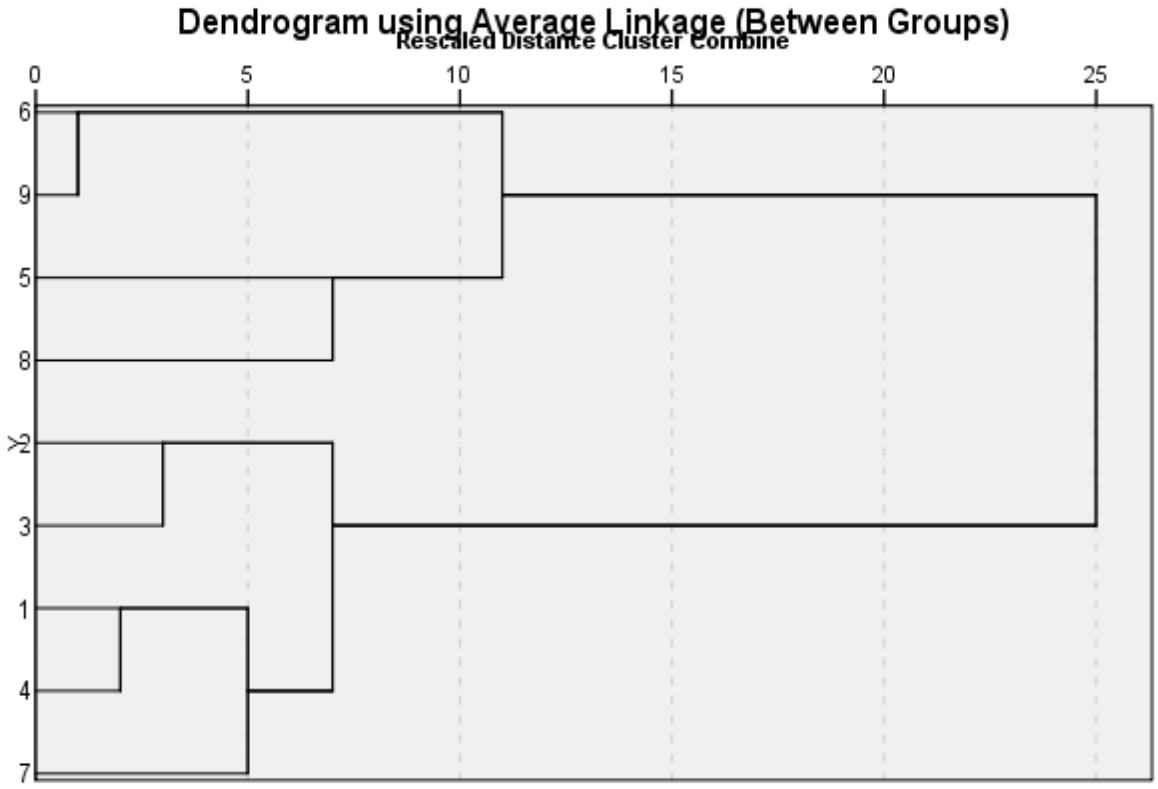
الصفات / الهجن الاختبارية	عدد صفوف الكوز		عدد حبوب الصف		وزن 100 حبة (غم)		ومحصول النبات الفردي (غم)	
	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري
6x1	**14.779	**18.745-	13.062	**26.696-	1.455	*17.871	**53.465	**31.817-
7x1	**12.421	**20.415-	8.463	**20.704-	**46.654	**42.640	**114.514	**8.786-
8x1	**24.11	**12.134	6.784	**29.172	**36.34	**32.61	**92.165	**18.289

-		0	2	-		-	9	
0.637-	**131.952	**29.074	10.119	8.204-	**41.583	**17.357-	**16.741	9x1
**37.540-	**40.584	*17.386	1.037	**25.391-	**28.689	**26.447-	3.324-	6x2
2.456	**144.924	15.524	*17.977	2.345-	**33.576	*9.935-	**18.379	7x2
2.547-	**151.111	**37.821	**40.748	**22.407-	**16.985	**13.241-	**14.034	8x2
0.147-	**133.095	**31.046	11.801	*12.508-	**35.663	**12.960-	**14.404	9x2
**24.403-	**70.154	*17.824	*16.762	**22.790-	**39.197	**15.985-	**17.309	6x3
*4.159-	**129.112	**40.684	**39.417	**17.477-	*12.877	**17.390-	**15.347	7x3
*3.955-	**156.030	**34.958	**33.742	**20.899-	**19.258	**13.059-	**21.394	8x3
0.295-	**132.750	*16.431	0.667-	2.087-	**51.823	**13.059-	**21.394	9x3
**32.400-	**52.153	**29.903	11.811	**25.102-	**21.170	**27.290-	3.506	6x4
**24.154-	**81.313	**30.655	**31.063	**27.993-	1.507-	**19.109-	**18.902	7x4
1.247	**169.034	**27.807	**28.206	7.344-	**39.694	**14.679-	**25.413	8x4
2.252	**138.695	*16.071	0.975-	4.040-	**48.795	*8.002-	**35.228	9x4
1.459	**107.381	**38.478	**19.192	**13.290-	**40.227	**15.720-	*10.464	6x5
**25.170-	**52.952	**35.208	**20.164	**27.219-	0.449-	**22.051-	2.166	7x5
2.246	**108.989	**31.672	*17.021	*10.094-	**35.548	**14.084-	**12.608	8x5
1.537	**107.540	**26.352	7.796	**13.282-	**34.464	*7.440-	**21.317	9x5
3.510		**1.820**		**2.271**		**0.736**		**S.E.**

(* *) و(*) معنوي عند مستوى احتمال (1%) (5%) على الترتيب و(N.S) غير معنوي

حقق أربعة عشر هجينا قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في صفة عدد حبوب الصف وكان أقصاها الهجين(9x3) وبقيمة بلغت 51.82%, وموجبة معنوية عند مستوى احتمال 5% للهجين (7x3) وبلغ 12.87% وسالبة وغير معنوية للهجينين (7X4) و(7X5) ومن ناحية أخرى ظهرت ثلاثة هجن قوة هجين موجبة ولكنها لم تصل إلى حد المعنوية هي (6x1) و(7x1) و(8x1), وإن جميع الهجن المحسوبة على أساس انحرافها عن الصنف التجاري كانت بالاتجاه غير المرغوب سواء كان معنوياً أم غير معنوي، واتفقت هذه النتائج مع نتائج [6] و[12].

أظهرت تسعة هجن في صفة وزن 100 حبة قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% هي (7x1) و(8X1) و(8x2) و(7x3) و(8x3) و(7x4) و(8x4) و(6x5) و(7x5) بلغ أقصاها (46.65 %) للهجين (7x1)، والهجن (7x2) و(6x3) و(8x5) حققت قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 5% وكان أقصاها الهجين(7x2) بقيمه بلغت 17.97 % أما بقية الهجن فلم تصل إلى حد المعنوية الاحصائية. بالمقابل سجل أربعة عشر هجينا قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين(7x1) وبقيمة بلغت (42.64%)، وأظهرت خمسة هجن قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 5% هي (6x1) و(6x2) و(6x3) و(9x3) و(9x4) وبقيم بلغت (17.87و17.38و17.82و16.43و16.07%) على الترتيب، أما الهجين (7x2) فلم يصل إلى حدود المعنوية الاحصائية والمحسوبة على أساس انحرافه عن الصنف التجاري، إذ نلاحظ أن الهجن (8X1) و(8X2) و(7X3) و(8X3) (8X4) (7X5) كان متفوقا في الحالتين (على أساس أفضل أب والصنف التجاري) وهذا يعود إلى البعد الوراثي المقاس على اساس صفاتهما المظهرية، مما أدى إلى وقوعهما في مجموعتين متباعدتين ومختلفتين وهذا ما تم ملاحظته حسب الشكل (1). أما صفة محصول النبات الفردي فكانت جميع الهجن ذات قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين (8x4) وبقيمة بلغت (169.03 %). وعلى العكس من ذلك نلاحظ أن جميع الهجن لم تحقق أي قوة هجين عند مستوى احتمال (5 و1%) بالمقارنة مع الصنف التجاري، وفي الاتجاه غير المرغوب كانت بعض الهجن معنوية جدا عند مستوى احتمال (1 و5%)، وتتوافق هذه النتائج مع [4] و[10] و[11] و[21] و[22] و[23]. وعند الرجوع إلى آداء الآباء التي ذكرت في تقويم الآباء (جدول 2)، يلاحظ أن الآباء (2) و(5) و(6) تفوقوا في أعلى المتوسطات الحسابية ولأكثر عدد من الصفات وبضمنها محصول النبات الفردي وبالتالي أبدت تأثيراتها في الهجن المتكونة، وإعطائها قوة الهجين وبالاتجاه المرغوب للصفات المهمة هذا من جانب، ومن جانب آخر نلاحظ وقوع الآباء الثلاثة أعلاه في مجاميع رئيسية مستقلة وبالتالي مما أظهر تأثيرهما في الهجن المتفوقة وفقا لما هو واضح في الشكل (1).



9	8	7	6	5	4	3	2	1	التسلسل
IR-153	IK-8	IK-58	SH	Zp-607	Inbreed12	Un-44052	Zp-301	OH	اسم السلالة

شكل(1) : البعد الوراثي للسلالات الداخلة في الداخلة اعتمادا على مؤشراتها المظهرية

4 – الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق أنه يمكن استثمار الآباء Zp-301 و Zp-607 و SH والهجن الناتجة عنها في إنتاج الهجن الفردية بسبب وقوعهما في مجاميع متباعدة (مختلفة) حسب التحليل العنقودي.

قائمة المختصرات:

ت	اسم المختصر	الاسم الكامل	ت	اسم المختصر	الاسم الكامل
1	كغم	كيلو غرام	2	سم	سنتيمتر
3	سم$^{-2}$	سنتيميتر مربع	4	م	متر
5	هـ$^{-1}$	هكتار	6	كم	كيلو متر
7	%	نسبة مئوية	8	S.E	الخطأ القياسي
9	S.O.V	Source of variance	10	d.f	Degree of freedom
11	S.S	Sum of Square	12	M.S	Mean Square
13	SAS	Statistical Analysis System	14	P_2O_5	خامس اوكسيد الفوسفات
15	RCBD	Random Complete Block Design			

قائمة المصادر والمراجع:

[1] B. M. Prasanna, S. K. Vasal, B. Kassahun, and N. N. Singh, (Quality protein maize). *Review article, Current Science* 81(10) (2001):1308-1319.

[2] O.Kempthorne, (An Introduction to Genetic Statistics). John Willey And Sons, New York. USA (1957) : 457- 471.

[3] سعود شهاب وعدنان قنبر، (دليل الوراثة الكمية وتقنيات الاحصاء الحيوي في تربية النبات) . الطبعة الثانية، مطابع دمشق،(2012) سورية.

[4] زكريا بدر فتحي الحمداني، (دراسة طبيعة فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة في الذرة الصفراء). أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق (2012).

[5] كريمة محمد وهيب، (اختبار مواد وراثية مدخلة من الذرة الصفراء بطريقة التضريب (سلالة × فاحص) – المحصول ومكوناته). *مجلة العلوم الزراعية العراقية*. 43 (1) (2012) : 38-48 .

[6] M.A. Hussain, (Estimation of gene action, combining ability, heterosis and heritability in maize by using line X tester method under two of nitrogen livels). *Mesopotamia J. of Agric*, 41(1) (2013):11-22.

[7] سيف شاكر غلاب، (قابلية الائتلاف وتقدير بعض المعالم الوراثية وقوة الهجين في الذرة الصفراء باستخدام تهجين السلالة xالفاحص). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة الانبار(2014) العراق.

[8] بشير حمد عبدالله ، (تقدير بعض المعلمات الفسلجية والوراثية للومحصول ومكوناته في الذرة الصفراء باستخدام تضريب السلالة x الفاحص). *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*.14(2) (2014) : 20-27.

[9] M.Z. Talukder, A. N. M. S. Karim, S. Ahmed, M. Amiruzzaman and M. Q. I. Matin, (LINE × tester analysis for yield and related traits in maize). *Ann. Bangladesh Agric* , 20(1 & 2) (2016) : 1-14.

[10] S. Panda, M.C. Wali, R.M. Kachapur and S.I. Harlapur, (Combining ability and heterosis analysis of single cross hybrids of Maize *Zea mays* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 6 (10) (2017) : 2608-2618.

[11] M.Masood, M. Ahsan , H.A. Sadaqat and F.S. Awan, (Evaluation of combining ability and heterosis in various traits of Zea mays hybrids) . *Applied Eclogy and Env. Res*. 18(2) (2020):3511-3523.

[12] F. H. Mukhlif, A. Sh. Abdullah and D. T. Hammody, (Study of combining ability and hybrid vigor in many maize lines *Zea mays* L.) 3rd Scientific & 1st International Conference of Desert Studies(2021), 1-10.

[13] جليل سباهي، (دليل استخدام الأسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق). نشرة وزارة الزراعة العراقية (2011).

[14] L. M. Dwyer, T. Tollenaar, D .Stewart, (Changes in plant density dependence of leaf photosynthesis of maize Zea *mays* L .hybrids, 1959 to 1988 – *can* . *plant Sci*.7(1991): 1 – 11.

[15] خاشع محمود الراوي ، وعبد العزيز خلف الله، (تصميم وتحليل التجارب الزراعية). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. الموصل (2000).

[16] P.H.A. Sneath and R.R. Sokai, (Numerical Taxonomy: The Principal and Practice of Numerical Classification). W.H. Freeman and Co., San Francisco. (1973).

[17] عباس عجيل الآلوسي ومدحت مجيد الساهوكي، (استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء بتأثير فترة الري . 1- المكونات الوراثية الفسلجية) . *مجلة تكريت للعلوم الزراعية*. 6 (3) (2006): 116-129.

[18] عبير ياسين محمد المجمعي. استجابة ثلاثة اصناف من الذرة الصفراء *Zea mays* L. رسالة ماجستير, قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة, جامعة تكريت (2009) العراق.

[19] لؤي نهار محمد البنك ، (طبيعة عمل المورثات باستخدام التحليل التبادلي النصفي في الذرة الصفراء .*Zea mays* L) . رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة تكريت (2009) العراق .

[20] C.G Aguiar, I. Schuster, T. Amaral , C.A Scapim, E.S Vieira, (Heterotic groups in tropical maize germplasm by test crosses and simple sequence repeat markers) . *Genet Mol Res* 7(2008): 1233–1244.

[21] M. Z. A. Talukder, A. N. M. S. Karim, S. Ahmed, M. Amiruzzaman, M. Q. I. Matin, (**Line × tester analysis for yield and related traits in maizw) .** *Ann. Bangladesh Agric*. 20(1 & 2) (2016): 1-14.

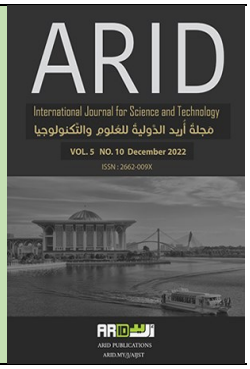
[22] S. Panda1, M. C. Wali1, R.M. Kachapur, S.I. Harlapur, (Combining ability and heterosis analysis of single cross hybrids of maize *Zea mays* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 6(10) (2017): 2608-2618.

[23] احمد هواس عبدالله انيس وافراح عبدالكريم ، (دراسة المعالم الوراثية وسلوكية الإباء وتضريباتها التبادلية النصفية في الذرة الصفراء .*Zea mays* L) . مجلة اريد الدولية للعلوم والتكنولوجيا . 5 (9) (2022):30-50.

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

Some Important Clinical and Biochemical Information about SARS-COVID-2 as a causative agent of Covid-19 disease

Awatif Hameed Issa* Saad Qasim Dhuaif Alaa Khattar Mousa

Department of pathological analyses, College of Science*

Department of internal medicine, College of Medicine

University of Basrah -Iraq

بعض المعلومات المهمة السريرية والمختبرية حول فايروس سارس الثاني المسبب المرضي لمرض كوفيد -19

عواطف حميد عيسى * سعد قاسم ضعيف علاء خطار موسى

جامعة البصرة – كلية العلوم – قسم التحليلات المرضية*

فرع الباطنية – كلية الطب

جامعة البصرة - جمهورية العراق

awatifhissa@uobasrah.edu.iq
arid.my/0008-0145
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5104

ARTICLE INFO
Article history:
Received 27/03/2022
Received in revised form 18/04/2022
Accepted 15/06/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5104

ABSTRACT

Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2, SARS-CoV-2 is a disease that causes multi-organ failure in humans and causes physiological changes, which are changes in the components of hematology and biochemical biomarkers that are not specific to Covid-19 disease but considered hallmark into SARS COV-2. Globally, researches indicate that the vast majority of COVID-19 cases fall into the least severe category, i.e., mild to moderate: 81%, severe 14%, and critical 5% of all confirmed cases that infected with SARS COV-2.

الملخص

فيروس كورونا المتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة من النوع 2، SARS-CoV-2 هو مرض يسبب فشل أعضاء متعددة لدى البشر ويسبب تغيرات فسيولوجية، وهي تغييرات في مكونات أمراض الدم والعلامات الحيوية البيوكيميائية التي ليست خاصة بمرض Covid-19 ولكن تعتبر السمة المميزة في سارس COV-2. على الصعيد العالمي، تشير الأبحاث إلى أن الغالبية العظمى من حالات COVID-19 تقع ضمن الفئة الأقل خطورة، أي خفيفة إلى معتدلة: 81٪، شديدة 14٪، وحرجة 5٪ من جميع الحالات المؤكدة المصابة بـسارس كوفيد-2..

1.1 Introduction:

In December 31st, 2019, the World Health Organization WHO, China Country Office received notification of instances of pneumonia with an uncertain Etiology (unknown cause) in China [1]. As of 3 January 2020, China's national authorities had reported a total of 44 people with pneumonia of an undetermined cause to WHO; the cause of the outbreak has yet to be determined or confirmed. WHO sought additional information from national authorities in January2020, to assess the risk.[2]

The new SARS 2 virus appeared for the first time in Wuhan, China, in late 2019 in December and spread quickly, which prompted the World Health Organization to declare a state of maximum health emergency in January 2020 and that the disease has become a global pandemic on 11 March 2020 [3]. Before 2019, six types of coronaviruses cause human infection (NL63, OC43, E229, HKU1), in addition to SARS-CoV1 and MERS [4], which infect the upper respiratory tracts as well as the lower respiratory tracts and cause severe symptoms for patients. SARS-CoV-2 is a virus that affects the upper and lower respiratory tracts, resulting in severe acute respiratory syndrome. mainly due to the inflammasome activation and pyroptosis [5].

Literature review 1.2

1.2.1 severe acute respiratory syndrome 2 Coronavirus SARS COV:

Severe acute respiratory syndrome 2 Coronavirus (SARS COV-2) is considered the virus that causes COVID-19 disease [6]. From time-to-time COVID-19 launch in Wuhan, Hubei Province, China, from time to time, members of the Coronavirus family appear to cause infections in humans, but not of the same importance as Covid 19, such as HCoVs, SARS –CoV, MERS-CoV. Reported symptoms include fever, cough, fatigue, pneumonia, headache, diarrhea, hemoptysis, and dyspnea [3].

1.2.2 Classification:

The virus is a Zoonotic source, as is for the infection to occur, it must be passed from animal to human [7]. Until this moment, all research and studies indicate that the SARS CoV-2 is of animal origin (Zoonotic disease).

SARS COV-2 has the same clinical features and genetic information as SARS and MERS, as they both belong to the same family of beta-coronavirus [3]. And there is congruence in terms of the sequence of nucleotides. There is also a great similarity of 79.5% between SARS COV-2 and the SARS COV-1 virus [8]. All seven HCOV (OC43-NL63, E229, HKU1, MERS, SARS COV, and SARS-COV2) have a Zoonotic origin such as mice, pangolin, bats, and other pets. They have been classified into four different genera according to their genomic and protein sequences Alpha, Beta, Gamma, and Delta. The two genera (E229-NL63) are alpha, while the other five are beta [9]. The family Coronaviridae is organized into 2 subfamilies, 5 genera, 26 subgenera, and 46 species [6].

Category: Coronaviruses

Realm: Riboviria

Order: Nidovirales

Suborder: Cornidovirineae

Family: Coronaviridae

Subfamily: Orthocoronavirinae

Genus: Betacoronavirus

Subgenus: Sarbecovirus

Species: *Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus*

Individuum: SARS-CoV-2

1.2.3 SARS COV-2 Structure:

SARS COV-2 is similar to other genera of the Coronavirus family in that it consists of a single strand, unsegmented, sense positive RNA genome. There exist as well as similarities in the localized coding regions and non-coding regions [19,20]. SARS COV-2 has a diameter of about 50-200 nanometers [10]. And like any family coronavirus, it consists of a genome and covers that surround it.

Kim D *et al* [22] found that up to 29 proteins are encoded by the SARS-CoV-2 genome, given that some segments are not expressed [11].

Where the genome is surrounded by a structure called the nucleocapsid (N). The membrane (M), the envelope (E), and the spikes (S) are the basic structure of the virus [12].

Both SARS -1 and SARS-2, which are the new addition to the human coronavirus family, include (OC43, NL63, HKU1, and MERS) which belong to the genus β-Coronavirus, and (229E and NL63) that belong to the genus of α-Coronavirus which contains a polycistronic genome. It encodes for the structural proteins that are included in the phenotype of the virus, along with the accessory proteins in the last third of the RNA strand. It also interferes with the manufacture of proteins that are not related to the formation of the structure of the non-structural proteins (nsp) virus near the N-end of the genome [13]. Thus, the SARS COV-2 genome consists of 29,903 nucleotides containing 16 open reading frames [14].

Thus, [26] analyzed the SARS 2 genome which consists of 29,903 nucleotides containing 16 open reading frames (ORFs). The role of (ORF1a) (ORF1b) is to encode multiple proteins (pp1a) and (pp1b), both of which work through the mechanism of changing the ribosomal frameshift on the cleavage of the virus protease into 16 regions named non-structural protein (nsp). (ORF1a) encoded from 1 to 11(nsp) and (ORF1b) encoded from 12 to 16 nsp. In the last third, near the carboxyl end, it encodes the basic components of the virus, which are the spike, envelope, membrane, and nucleocapsid protein. Among the main combinations, there are a series of accessory genes (ORFs 3a, 3b, 6, 7a, 7b, 8b, 9b, and 16) which encode the accessory proteins that regulate infection and evade immunity but which do not incorporate with SARS COV-2 genome [2].

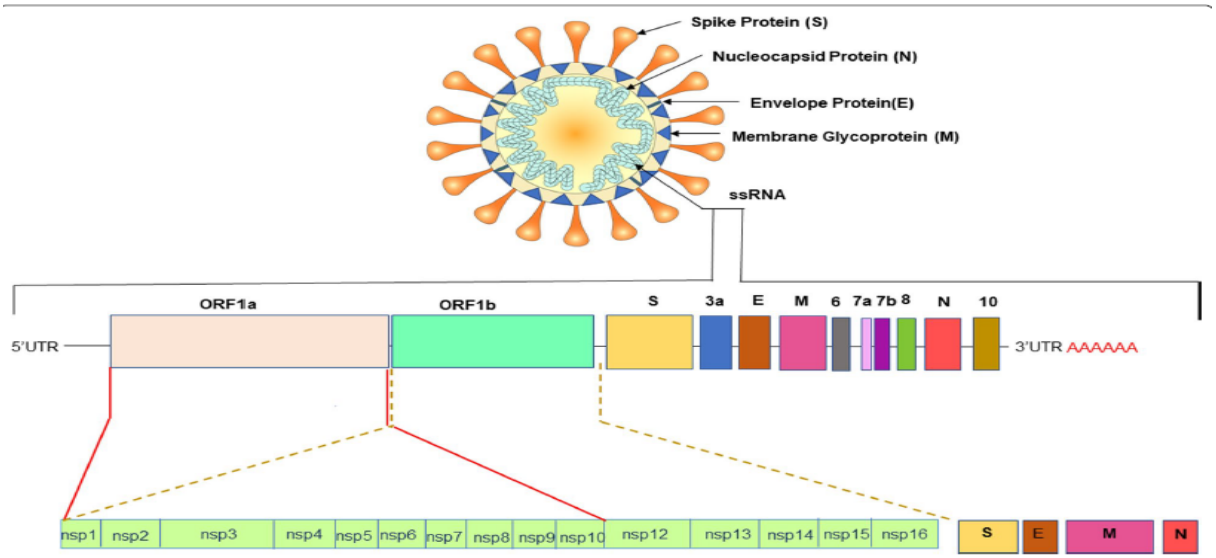


Fig.1.2 The SARS-CoV-2 genomic structure is depicted schematically. The structure of SARS-CoV-2 is spherical. A lipid envelope surrounds the virus, which is covered in spike glycoprotein. The genomic arrangement of SARS-CoV-2 is typical of Betacoronavirus. The full-length RNA genome is roughly 29,903 nucleotides long, and the 5′UTR contains open reading frame (ORF1a and ORF1b). Thensp1–nsp10 is encoded by ORF1a, while nsp1–nsp16 is encoded by ORF1b. The structural proteins are encoded by four genes: the spike gene, the envelope gene, the membrane gene, the nucleocapsid gene, and a poly (A) tail at the 3′UTR. The auxiliary genes are strewn among the structural genes [9].

1.2.4 Pathogenicity:

In general, viruses depend on the cell to produce many new virus copies of the same type, since the virus is obligated to parasitize. Once infecting a sensitive cell. Cell resources are harnessed for virus reproduction. A cell is considered infected if the virus attaches itself to the special receptor on the cell membrane and enters the cell. And this process is carried out by proteins specific to the virus [15].

For SARS COV-2, its life cycle begins when (S) protein is activated by two proteins, by the cellular serine protease (TMPRSS2) and trypsin-like protease from airways (TMPRSS11D). Protein S binds itself to the angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) receptor [12], [16]. The ACE2 enzyme that is targeted by SARS CoV-2 is a homeostatic enzyme, which is responsible and controlling for the isometric pressure balance of extracellular fluids as well as arterial

pressure in humans. It is found mainly on the ciliated cells of the upper airway epithelium, tubular cells near the kidneys, the duodenum, small intestine, liver, Sertoli cells, Leydig cells of the testis, and glandular cells of the gallbladder. It is also present in the epididymis and cardiomyocytes, in the tissues of the heart, pancreas, seminal vesicles, and placenta [17].

The fusion between a host cell and SARS COV-2 occurs in an endosome fashion when a conformational change occurs between the virus's S protein and angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2). Then SARS COV-2 RNA is injected into the cytoplasm of the host cell to be translated by the ribosomes into multiple viral repeat proteins pp1a-pp1b, which are then processed by 3CLpro and PLpro proteases is an essential coronavirus enzyme that is required for processing viral polyproteins. This enzyme generates a functional replicase complex and enables viral spread, from this fission, 16 NSPs are produced, which are accused of producing the transcription and replication genes of the virus [18].

Whereas, structural proteins and accessory proteins are synthesized by translating the positive RNA template into the negative RNA strand to produce the mRNA. Finally, the RNA genomic and viral proteins are surrounded by the structural proteins of SARS-CoV-2, this role is played by the Golgi apparatus and the rough endoplasmic reticulum [18], [19].

1.2.5 Immune response of Covid-19:

Unlike most other respiratory infections SARS-CoV2 is unique in its incidence curve. The severity of SARS-CoV-2 infection increases with age. It is also different from most other respiratory diseases that have a curve similar to the (U) shape. That is, it threatens the edges of the curve, which represent young and old ages. While the youth group is less vulnerable to infection and more protected from it [20]. Utilizing convalescent plasma may help patients recover more quickly or decrease / prevent disease-related SARS-COV2 [21].

In addition to knowing the body's immune response against SARS-CoV2 and its role in the severity of infection, it is important for us in designing an appropriate and effective vaccine, as well as finding the appropriate treatment for the virus. Two types of immune response occur inside the body: a weak primary response to Interferons, which allows the virus to multiply, and a severe secondary or late immune response characterized by a massive of pro-inflammatory cytokines, including interleukins IL6, IL1, TNF, MCP-1, and IP-10 proteins [22]. Further,

neutrophils and macrophages, that generate an immune response and a strong reaction in some Cases are destructive and harmful to the patient's body [11].

1.2.5.1 Innate immune response:

SARS-CoV2 infection begins when the virus binds itself by a spike protein S1 to its receptor on the cell surface called the ACE2receptor [23].

[53] focus that the virus injects its genome into the cell then the ribosomes make new copies of the virus, and then the Golgi apparatus and the rough endoplasmic reticulum manufacture the envelopes of the virus in the order it to exist outside the cell and infect other cells [24].

When the virus genome enters the cell, the pattern-recognition receptors PRRs on the surface of the infected cell (such as TLR 4), endosomal Toll-like receptors TLR3 and TLR7, and cytosolic receptors (MDA5and RIG I) recognize the SARS-CoV2 RNA. Thus, they activate a series of reactions downstream signaling cascade including NF-kB, IRF3, and IRF7 and their nuclear translation. These transcription factors lead to an activity-inducing gene transcription for (α) and (β) IFN and pro-inflammatory cytokines [25].

1.2.5.2 Toll-like receptors:

TLRs are a type of pattern recognition receptor (PRR) that triggers the innate immune response by detecting conserved molecular patterns that allow early pathogen detection [26]. TLRs are type I transmembrane proteins with three structural domains: a leucine-rich repeats (LRRs) motif, a transmembrane domain, and a Toll/IL-1 receptor (TIR) domain in the cytoplasm. The TIR domain interacts with signal transduction adaptors and initiates signaling, whereas the LRRs motif is important for pathogen recognition [27].

[57] explained thatinvasion of a virus triggers the host's innate immune response, which produces a variety of cytokines and Interferons to help eradicate infections. Viral proteins, in addition to viral DNA/RNA, are targets of pattern recognition receptors. Toll-like receptors TLR1, TLR2, TLR4, TLR6, and TLR10 are membrane-bound receptors that recognize viral proteins [28].

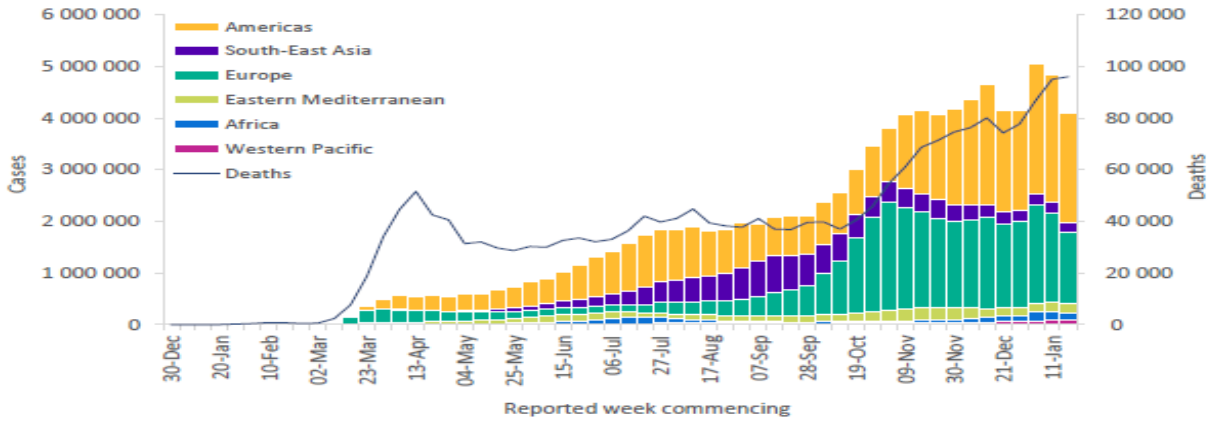
1.2.5.3 Adaptive immune response:

The second aspect of immunity is T cell and B cell that plays a major role in adaptive immunity. CD4 cells guide and develop the immune response to antibodies while the role of CD8 cells is to kill the virus directly. Immunogenic CD4 and CD8 T cell epitopes in SARS and MERS patients were found to localize mainly to structural proteins, particularly the S protein [29], [30].

Virus particles and/or cell debris affected by virus infection are recognized by dendritic cells in the lung. From there they go to the lymph nodes and present these antigens to CD4 and CD8 cells, which have an important role in activating innate and adaptive immunity. When antigen reaches the lymph nodes, the macrophages in the lymph nodes produce cytokines, including Interferons and interleukins such as interleukin-12. Dendritic cells DCs activate CD4 T lymphocytes in the presence of IL-12, causing them to develop into Th1 effector cells. This produce IL-2 and IFN gamma, which aid in the differentiation of CD8 T lymphocytes and B lymphocytes into cytotoxic cells and immunoglobulin M-producing plasmocytes [31], [32].

1.2.6 Epidemiology:

The new SARS 2 virus appeared for the first time in Wuhan, China, in late 2019 in December and spread quickly, which prompted the World Health Organization to declare a state of maximum health emergency in March 2020 and that the disease has become a global



pandemic [3] Fig:(1.2.1)

Figure 1.2.1: COVID-19 cases mentioned weekly by WHO area, and global deaths, as of 24 January 2021 (WHO, 2021).

Patients have reported a high fever (above 38°C), a dry cough, lethargy, and breathing problems. The disease has been termed COVID-19 and has been connected to a seafood market in Wuhan, China [34], [35]. It rapidly spread to neighboring Far Eastern countries, followed by the Middle East and Europe. Pneumonia, septic shock, metabolic acidosis, and bleeding are all symptoms of the condition in severe situations [36]. The incubation time is anticipated to be between 5 to 14 days and varies from one patient to another depending on age and infected date [37]. The virus has infected more than 150 countries and areas around the world as of March 16, 2020.

Abbreviations:

ACE2: Angiotensin-converting enzyme 2.
COVID19: Coronavirus disease 2019.
ORF: Open reading frame.
SARS2: Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2.

Conclusions:

- So far, SARS-CoV is considered an animal source virus.
- There is a great similarity between SARS-CoV-A and the viruses that preceded it from the same strain, in varying proportions.
- Innate immunity plays an important role in determining the patient's condition through the release of cytokines and the rise of neutrophil cells. Adaptive immunity also plays an important role.

References:

[1] I. I. Bogoch, A. Watts, A. Thomas-Bachli, C. Huber, M. U. G. Kraemer, and K. Khan, "Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: Potential for international spread via commercial air travel," *J. Travel Med.*, vol. 27, no. 2, pp. 1–3, 2020, doi: 10.1093/jtm/taaa008.

[2] Wang, Ying Ting Landeras-Bueno, Sara Hsieh, Li En Terada, Yutaka Kim, Kenneth Ley, Klaus Shresta, Sujan Saphire, Erica Ollmann Regla-Nava, Jose Angel, "Spiking Pandemic Potential: Structural and Immunological Aspects of SARS-CoV-2," *Trends Microbiol.*, vol. 28, no. 8, pp. 605–618, 2020, doi: 10.1016/j.tim.2020.05.012.

[3] R. Pellegrino, K. W. Cooper, A. Di Pizio, P. V. Joseph, S. Bhutani, and V. Parma, "Coronaviruses and the Chemical Senses: Past, Present, and Future," *Chem. Senses*, vol. 45, no. 6, pp. 415–422, 2020, doi: 10.1093/chemse/bjaa031.

[4] D. X. Liu, J. Q. Liang, and T. S. Fung, "Human Coronavirus-229E, -OC43, -NL63, and -HKU1 (Coronaviridae)," *Encycl. Virol.*, no. January, pp. 428–440, 2021, doi: 10.1016/b978-0-12-809633-8.21501-x.

[5] J. K. Y. Yap, M. Moriyama, and A. Iwasaki, "Inflammasomes and Pyroptosis as Therapeutic Targets for COVID-19," *J. Immunol.*, vol. 205, no. 2, pp. 307–312, 2020, doi: 10.4049/jimmunol.2000513.

[6] Gorbalenya, Alexander E. Baker, Susan C. Baric, Ralph S. de Groot, Raoul J. Drosten, Christian Gulyaeva, Anastasia A. Haagmans, Bart L. Lauber, Chris Leontovich, Andrey M. Neuman, Benjamin W. Penzar, Dmitry Perlman, Stanley Poon, Leo L.M. Samborskiy, Dmitry V. Sidorov, Igor A. Sola, Isabel Ziebuhr, John, "The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2," *Nat. Microbiol.*, vol. 5, no. 4, pp. 536–544, 2020, doi: 10.1038/s41564-020-0695-z.

[7] C. Ronco, P. Navalesi, and J. L. Vincent, "Coronavirus epidemic: preparing for extracorporeal organ support in intensive care," *Lancet Respir. Med.*, vol. 8, no. 3, pp. 240–241, 2020, doi: 10.1016/S2213-2600(20)30060-6.

[8] T. Koyama, D. Platt, and L. Parida, "Variant analysis of SARS-cov-2 genomes," *Bull. World Health Organ.*, vol. 98, no. 7, pp. 495–504, 2020, doi: 10.2471/BLT.20.253591.

[9] Z. W. Ye, S. Yuan, K. S. Yuen, S. Y. Fung, C. P. Chan, and D. Y. Jin, "Zoonotic origins of human coronaviruses," *Int. J. Biol. Sci.*, vol. 16, no. 10, pp. 1686–1697, 2020, doi: 10.7150/ijbs.45472.

[10] Koyama, Takahiko Platt, Daniel Parida, Laxmi, "Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study," *Lancet*, vol. 395, no. 10223, pp. 507–513, 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.

[11] E. Prompetchara, C. Ketloy, and T. Palaga, "Immune responses in COVID-19 and potential vaccines: Lessons learned from SARS and MERS epidemic," *Asian Pacific J. Allergy Immunol.*, vol. 38, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.12932/AP-200220-0772.

[12] B. J. Bosch, R. van der Zee, C. A. M. de Haan, and P. J. M. Rottier, "The Coronavirus Spike Protein Is a Class I Virus Fusion Protein: Structural and Functional Characterization of the Fusion Core Complex," *J. Virol.*, vol. 77, no. 16, pp. 8801–8811, 2003, doi: 10.1128/jvi.77.16.8801-8811.2003.

[13] S. Y. Fung, K. S. Yuen, Z. W. Ye, C. P. Chan, and D. Y. Jin, "A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses," *Emerg. Microbes Infect.*, vol. 9, no. 1, pp. 558–570, 2020, doi: 10.1080/22221751.2020.1736644.

[14] D. Kim, J. Y. Lee, J. S. Yang, J. W. Kim, V. N. Kim, and H. Chang, "The Architecture of SARS-CoV-2 Transcriptome," *Cell*, vol. 181, no. 4, pp. 914-921.e10, 2020, doi: 10.1016/j.cell.2020.04.011.

[15] M. Krupovic, V. V. Dolja, and E. V. Koonin, "Origin of viruses: primordial replicators recruiting capsids from hosts," *Nat. Rev. Microbiol.*, vol. 17, no. 7, pp. 449–458, 2019, doi: 10.1038/s41579-019-0205-6.

[16] W. Wruck and J. Adjaye, "SARS-CoV-2 receptor ACE2 is co-expressed with genes

related to transmembrane serine proteases, viral entry, immunity and cellular stress," *Sci. Rep.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.1038/s41598-020-78402-2.

[17] J. J. V Mcmurray, M. A. Pfeffer, D. Ph, and S. D. Solomon, "Renin–Angiotensin–Aldosterone System Inhibitors in Patients with Covid-19," *new engl J. Med. Spec.*, vol. 382, no. 17, pp. 1653–1659, 2020.

[18] M. A. Shereen, S. Khan, A. Kazmi, N. Bashir, and R. Siddique, "COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses," *J. Adv. Res.*, vol. 24, pp. 91–98, 2020, doi: 10.1016/j.jare.2020.03.005.

[19] L. Duan, Q. Zheng, H. Zhang, Y. Niu, Y. Lou, and H. Wang, "The SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein Biosynthesis, Structure, Function, and Antigenicity: Implications for the Design of Spike-Based Vaccine Immunogens," *Front. Immunol.*, vol. 11, no. October, pp. 1–12, 2020, doi: 10.3389/fimmu.2020.576622.

[20] A. H. Newton, A. Cardani, and T. J. Braciale, "The host immune response in respiratory virus infection: balancing virus clearance and immunopathology," *Semin. Immunopathol.*, vol. 38, no. 4, pp. 471–482, 2016, doi: 10.1007/s00281-016-0558-0.

[21] S. S. Hammadi, A. R. Hashim, and R. A. Abbood, "The use of passive immunity (Plasma) treatment for SARS-CoV-2 virus in Basra, Iraq," *Arid Int. J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 17, pp. 17–25, 2020, doi: 10.36772/arid.aijst.2020.312.

[22] Liu, Wenzhong Li, Hualan "Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China," *Lancet*, vol. 395, no. 10223, pp. 497–506, 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

[23] Scudellari, Megan, "How the coronavirus infects our cells," *Nat.* , vol. 595, no. July, 2021.

[24] T. Hackstadt, "Disruption of the golgi apparatus and contribution of the endoplasmic reticulum to the sars-cov-2 replication complex," *Viruses*, vol. 13, no. 9, 2021, doi: 10.3390/v13091798.

[25] E. De Wit, N. Van Doremalen, D. Falzarano, and V. J. Munster, "SARS and MERS: Recent insights into emerging coronaviruses," *Nat. Rev. Microbiol.*, vol. 14, no. 8, pp.

523–534, 2016, doi: 10.1038/nrmicro.2016.81.

[26] S. M. Wallet, V. Puri, and F. C. Gibson, "Linkage of infection to adverse systemic complications: Periodontal disease, toll-like receptors, and other pattern recognition systems," *Vaccines*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.3390/vaccines6020021.

[27] S. Mukherjee, S. Huda, and S. P. Sinha Babu, "Toll-like receptor polymorphism in host immune response to infectious diseases: A review," *Scand. J. Immunol.*, vol. 90, no. 1, pp. 1–18, 2019, doi: 10.1111/sji.12771.

[28] R. Zhou, L. Liu, and Y. Wang, "Viral proteins recognized by different TLRs," *J. Med. Virol.*, vol. 93, no. 11, pp. 6116–6123, 2021, doi: 10.1002/jmv.27265.

[29] C. K. Li, "T Cell Responses to Whole SARS Coronavirus in Humans," *J. Immunol.*, vol. 181, no. 8, pp. 5490–5500, 2008, doi: 10.4049/jimmunol.181.8.5490.

[30] Shin, Hyoung Shik Kim, Yeonjae Kim, Gayeon Lee, Ji Yeon Jeong, Ina Joh, Joon Sung Kim, Hana Chang, Eunjin Sim, Soo Yeon Park, Jun Sun Lim, Dong Gyun, "Immune Responses to Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus during the Acute and Convalescent Phases of Human Infection," *Clin. Infect. Dis.*, vol. 68, no. 6, pp. 984–992, 2019, doi: 10.1093/cid/ciy595.

[31] G. R. Villas-Boas, "The New Coronavirus (SARS-CoV-2): A Comprehensive Review on Immunity and the Application of Bioinformatics and Molecular Modeling to the Discovery of Potential Anti-SARS-CoV-2 Agents," *Molecules*, vol. 25, no. 18, 2020, doi: 10.3390/molecules25184086.

[32] Hue, Sophie Beldi-Ferchiou, Asma Bendib, Inés Surenaud, Mathieu Fourati, Slim Frapard, Thomas Rivoal, Simon Razazi, Keyvan Carteaux, Guillaume Delfau-Larue, Marie Héléne Mekontso-Dessap, Armand Audureau, Etienne de Prost, Nicolas, "Uncontrolled Innate and Impaired Adaptive Immune Responses in Patients with COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome," *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, vol. 202, no. 11, pp. 1509–1519, 2020, doi: 10.1164/rccm.202005-1885OC.

[33] World Health Organization, "Weekly epidemiological update - 5 January 2021," *WHO*

COVID-19 Epidemiol. Updat., no. November, p. 1;4, 2021, [Online]. Available: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20201012-weekly-epi-update-9.pdf.

[34] T. Yamagishi, H. Kamiya, K. Kakimoto, M. Suzuki, and T. Wakita, "Descriptive study of COVID-19 outbreak among passengers and crew on Diamond Princess cruise ship, Yokohama Port, Japan, 20 January to 9 February 2020," *Eurosurveillance*, vol. 25, no. 23, 2020, doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.23.2000272.

[35] A. Sanyaolu, "Global Pandemicity of COVID-19: Situation Report as of June 9, 2020," *Infect. Dis. Res. Treat.*, vol. 14, p. 117863372199126, 2021, doi: 10.1177/1178633721991260.

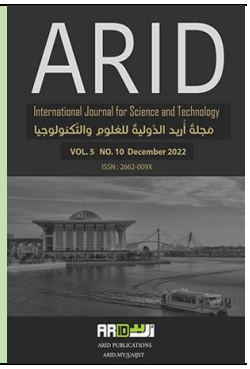
[36] Y. A. Helmy, M. Fawzy, A. Elaswad, A. Sobieh, S. P. Kenney, and A. A. Shehata, "The COVID-19 pandemic: A comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control," *J. Clin. Med.*, vol. 9, no. 4, 2020, doi: 10.3390/jcm9041225.

[37] Z. Xiao, "Examining the incubation period distributions of COVID-19 on Chinese patients with different travel histories," *J. Infect. Dev. Ctries.*, vol. 14, no. 4, pp. 323–327, 2020, doi: 10.3855/JIDC.12718.

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

Conception Pattern and Pattern Conception in Arab Islamic Architecture

Hamzah Salman Al- Mamoori

نسق المفهوم ومفهوم النسق في العمارة العربية الإسلامية

حمزه سلمان جاسم المعموري
قسم هندسة العمارة - كلية الهندسة - جامعة بابل - العراق

eng.hamzah.salman@uobabylon.edu.iq
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5105

ARTICLE INFO
Article history:
Received 20/08/2022
Received in revised form 04/10/2022
Accepted 12/11/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5105

ABSTRACT

The Arab-Islamic architecture is associated with a systemic set of conceptions that consider the Holy Qur'an and the Noble Prophet's Sunnah through the public and the private, directive, enclosure, clustering, unity, activation, spatial flow, compactness, control, safety, and abstraction, in a way that makes the Arab-Islamic architecture form an integrated system. The associative value between the conception and the pattern appears in the Arab-Islamic architecture, considering that the concept constitutes basic building blocks through which mental visualizations can be developed to solve architectural problems. This is based on the transformational relationship of the system, which links concepts, rules, norms and traditions within the idea of the physical representation of the form, given that one of the poles of the basic pattern is the activity that is related to the event and which is characterized within the Islamic vision that its basis is the conception, in a way that helps to distinguish between the constants and the variables in order to show the states of transcendence. In a way that differs from activity within the Western framework, which is based on emotion and feelings.

The problem of that this study is manifested through the lack of knowledge between the conception and the pattern that governs the Arab Islamic architecture.

The research adopts the hypothesis which shows the impact of the relationship between the conception and the format which is affected by the Islamic urban environment and its systems through a set of secondary values that govern them, which are considered as independent factors, characterized by high cases of abstraction in a way that makes them accept environmental developments within the concept of environmental mobility, then the dialectic of the cultural nucleus that expresses identity and cultural resistance appears. Peripheral culture, which refers to change and transformation, because of its association with personality.

The study shows that the most important concepts which constitute the fixed proportional system through which the patterns are generated up and down according to the requirements of the environment in a way that helps crystallize the relationship between the conception and the pattern as a reflection of the relationship between the conceptions and a set of values that affect the activity and which is related to the religious, social, economic, aesthetic, environmental and defensive system. Which shows its systemic projections through the urban form of Islamic architecture based on its organizational and design levels and the variables of assembling buildings and structural and complementary elements.

Key words: (conception, pattern, Islamic architecture, pattern conception, conceptual pattern)

الملخص

ترتبط العمارة العربية الإسلامية بمجموعة نسقية من المفاهيم يعتبر القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة أساسها من خلال العام والخاص والاتجاهية والاحتواء والتجميع والوحدة والتفعيل والانسيابية الفضائية والتضام والسيطرة والأمان والتجريد، بالشكل الذي تجعل من العمارة العربية الإسلامية تشكل نظاما متكاملا. تظهر القيمة الترابطية ما بين المفهوم والنسق في العمارة العربية الإسلامية باعتبار أن المفهوم يشكل لبنات أساسية يمكن من خلاله وضع تصورات ذهنية لحل المشاكل المعمارية، والتي تقوم على وفق العلاقة التحويلية للنسق والتي تربط المفاهيم والقواعد والأعراف والتقاليد ضمن فكرة التمثيل الفيزياوي للشكل، باعتبار أن أحد أقطاب النسق الأساسية، النشاط الذي يرتبط بالحدث والذي يتصف ضمن الرؤية الإسلامية بأن أساسه المفهوم، بشكل يساعد على التمييز ما بين الثوابت والمتغيرات إظهارا لحالات التعالي بالشكل الذي يختلف عن النشاط ضمن الإطار الغربي، القائم على العاطفة والأحاسيس.

تجلت إشكالية البحث من خلال النقص المعرفي ما بين المفهوم والنسق الذي يحكم العمارة العربية الإسلامية .

اعتمد البحث فرضية تأثر العلاقة ما بين المفهوم والنسق بالبيئة العمرانية الإسلامية ونظمها من خلال مجموعة القيم الثانوية التي تحكمها والتي تعتبر كعوامل مستقلة، تتصف بحالات عالية من التجريد بشكل يجعلها تقبل التطورات البيئية ضمن مفهوم الحركية البيئية، عندئذ تظهر جدلية النواة الثقافية التي تعبر عن الهوية والمقاومة الثقافية والثقافة الطرفية والتي تشير إلى التغير والتحول، كنتيجة لارتباطها بالشخصية.

توصل البحث إلى أهم المفاهيم التي تشكل المنظومة النسقية الثابتة والتي تتولد من خلالها الأنساق صعودا ونزولا تبعا لمتطلبات البيئة بشكل يساعد على تبلور العلاقة ما بين المفهوم والنسق كانعكاس للعلاقة ما بين المفاهيم ومجموعة من القيم التي تؤثر في النشاط والذي يرتبط بالنظام الديني والاجتماعي والاقتصادي والجمالي والبيئي والدفاعي، والتي تظهر إسقاطاتها النظامية من خلال الشكل الحضري للعمارة الإسلامية استنادا إلى مستوياتها التنظيمية والتصميمية ومتغيرات تجميع المباني والعناصر البنائية والتكميلية.

الكلمات الدلالية: (المفهوم، النسق، العمارة الإسلامية، مفهوم النسق، نسق المفهوم)

1. المقدمة:

يلعب المفهوم دوراً أساساً في الإسقاطات الفكرية الخاصة بنتاج الحضارات، لذا يركز البحث على المفهوم الذي يحكم العمارة العربية الإسلامية وأنساقها المختلفة كمشكلة بحثية من خلال النقص المعرفي فيما يخص العلاقة بين المفهوم والنسق المعماري الإسلامي. بغية إيجاد الثوابت والمتغيرات الخاصة بذلك وضمن مفهوم حركية البيئة كحالة تطورية لنظام العمارة وأنساقها. يفترض البحث تأثر العلاقة بين المفهوم والنسق بالبيئة العمرانية الإسلامية ونظمها والتي بدورها تؤثر في استخلاص المفاهيم العمرانية المختلفة ذات الصلة بالأنساق، التي تمثل العمارة العربية الإسلامية باعتبارها تعبر عن الأداة الخاصة بالإنسان والتي يمكن من خلالها أن تعبر المجتمعات عن عالمها المحسوس مع كل ما يرتبط بالأبعاد الفكرية والمفاهيمية كانعكاس لمجموعة القيم والمفاهيم. يهدف البحث إلى إظهار النسق ودرجة ارتباطه بالمفهوم، باعتبار أن النسق يعبر عن البنية الأساس التي تكون النظام الخاص بالعمارة، وما لذلك من علاقة بالمراحل التأسيسية الخاص به، والتي يعتبر المفهوم واحداً من أهم مرتكزاتها.

1- معنى المفهوم(conception) وتشكله في الخطاب الإسلامي.

تعرف (منى أبو الفضل، 1998) المفاهيم بأنها تمثل بنى (لبنات) منها يتم وضع المنهجية، حيث إن العمل المنهجي آلية تكمن من خلال تأصيل المفاهيم استناداً إلى عمليات البحث والتنقيب. [1] فيما يعرفه (د. عبد الله العروي، 1992) بأنه يمثل قيمة، عناية ربانية، حرية، روح قومي، وهمة بشرية، أو هو قوة كامنة تتجسد بصور مختلفة، وكل صورة تعد دورة من دورات التطور، فالقيمة تتحول إلى مفهوم مجرد تقاس به الأحداث. [2] أما (د. محمد عابد الجابري، 1994) فيرى أن المفهوم يعبر عن صيغة التكامل مع أنموذج السلف، يتصف بسلطة المرجعية، بشكل يجعل من التفكير مشدود إليه، وأن آلية القياس تكمن فيه بالضرورة وليس من خلال آلية قياس مترسخة في الفكر، حيث يكمن الفكر في البحث عن الجديد شريطة أن يقاس عليه، حيث تتم على أساسه المصالحة مما يجعل التفكير يزداد بعداً. [3] ويعد (دولوز، 1997) إن الفلسفة تعد إبداع المفاهيم، استناداً إلى الجمع لما يحيط ويرتبط بالمفهوم وما يدخل في تركيبه وعلاقاته وكيفية ظهوره، وإمداداته في الفكر والواقع على وفق المحاور الآتية:

- المفهوم لا يمثل مفردة حقيقية بقدر ما يعتبر أدوات أو مفاتيح تتعامل مع أجواء الحقيقة.
- المفهوم لا يمثل اصطلاح منطقي بل يتصف بأن له شخصية، فهو ينزل إلى فكرة الحدث. [4] ويرى (دولوز، 1997) إن المفهوم يرتبط بفكرة المسطح الذي يكون الإطار العام، باعتبار أن المسطح هو صورة الفكر أو الصورة التي يكونها الفكر عن نفسه، فالفكر يضطلع بالحركة الفكرية كما لو كانت، فالمفاهيم تعبر عن سمات تثقيفية، أما عناصر

المسطح فإنها تعبر عن سمات بيانية تخطيطية. [5] وتكمن رؤية (دولوز، 1997) بارتباط المفهوم بالمكان والوسط الاجتماعي، والدولة والمدينة، فعادة ما يرتبط التفكير بالصورة، ولكن لا يكون التفكير بالصورة نفسها، وليس هنالك إسقاط على صورة وإنما ما يقترن داخل المفهوم ذاته، فهو يرتبط دائماً بالارتباطات والاقترانات، فهو تركيبي توليفي، فهو تجاوري وليس تراتيبياً، فهي ذات تشظيات فكرية تتشابك معاً، في كل مرة مكونة فهماً مختلفاً للعالم. [6]

ويقول (عمر الشارني، 1992) بأن هنالك نوعان من المفاهيم:

- مفهوم حي يحمل على التفكير أي بإمكانه أن ينتج مفهوماً علمياً تابعاً او موسعاً وفي نظم أخرى متعددة.
- مفهوم ميت لا يمثل ولا يمتلك آلية للتفكير. [7]

ويتصف القرآن الكريم في الخطاب الإسلامي الخاص بذلك بأنه يوجد المفهوم لتحقيق أغراض عديدة، ومقاصد فهو يحث على تقويم السلوك في الحياة وعلى وفق ما يرتبط بمقومات العقيدة وهو إظهار جانب الإيمان. فالمفهوم في القرآن له سياقات فكرية ومعرفية، تتصف بأن لها مواقع تربوية وإرشادية بل وآمرية في أحيان أخرى، حيث يصف (د. عبد الرحمن طه، 2001) بأن أنموذج الخطاب الفلسفي هو بناء إنساني، والخطاب القرآني خطاب إلهي، باعتبار أن الخطاب القرآني يبنى على الخبر ويقتضي بالاعتقاد، والخطاب الفلسفي يبنى على النظر ويقتضي بالانتقاد. [8] فبذلك يتميز الخطاب القرآني عن الخطاب الفلسفي لما يتصف به الخطاب القرآني من صفة الالزام وصفة الآمرية، فهو لم يكن بموقع تربوي أو إرشادي بل آمري.

وتقول (منى أبو الفضل، 1998) أن ذلك يرتبط بمنظومة نسقية تتكون من مفاهيم محورية تمثل مركزاً لدائرة من المفاهيم تكون ضمن مفهوم الأمة، وهذه المنظومة تتصف بالانساق في أساسها التكويني والتركيبي ولها أربعة دعائم:

- عقيدة التوحيد وتعد الأساس في بقية الدعامات.
- الاستخلاف وتتمثل من خلال الخلق وغايته.
- الأمة، حيث تمثل الوعاء لذلك الاستخلاف.
- الشريعة التي من خلالها تكتمل المنظومة النسقية. [9]

وتكمن طروحات (د. أنور ابراهيم) عن الأمة(العربية الإسلامية) باعتبارها أحد العناصر الأساس للمفهوم الإسلامي من خلال:

- الأمة عبارة عن فكرة ديناميكية تمثل من خلالها إعادة تفسير الماضي لمواجهة التحديات الجديدة.

- الأمة يجب أن تواجه مشاكل العالم فالأمة تمتلك معلومات فكرية وتطبيقية تقوم على أساس الفكر والعقل.
- أساس الأمة المساواة والعدل القائمة على المفاهيم الفكرية الإخلاقية.
- تتصف الأمة بفكرة االعمليات المستمرة التي ترتبط بفكرة التطور،(باعتبار أن العمليات (processes)تمثل أحد الآليات الأساسية التي تشكل المفهوم). [10]

وتختلف فكرة المفهوم في الخطاب الإسلامي، عنها في الخطاب الغربي، فالتيارات الفكرية الغربية ابتعدت عن المفهوم، حيث إن طروحات (دولوز) تصب على أن الفلسفة تبدع المفهوم، فالتيارات الفكرية الغربية يملكون الأنموذج الإغريقي للمفهوم يتأملونه باعتبار أنه قائم على وفق الصورة الفطرية في عقل الغرب. [11] ، فبذلك نجد أن المفهوم في الحضارة الغربية يقوم على التغير، تبعاً للطروحات الفكرية والفلسفية المختلفة، وهو بذلك يختلف عن المفهوم في الخطاب الإسلامي، القائم على آلية الفكر الإسلامي، واستناداً إلى ما تمليه العقيدة، والشريعة على ذلك الفكر من مقومات، تجعل من المفهوم يرتبط بصفة القواعد (rules)، والمعرفة تمثل الأدوات، فالقواعد تتصف بالسعة والتكاثف أما الأدوات فتتميز بالتغير، والنمو والتطور، بينما يرتبط المفهوم بالسعة. لذلك فإن المفاهيم وضمن الفكر الإسلامي، اتصفت بالمركزية، لأن أساسها واحد، قائم على التوحيد، ومن خلال القانون الإسلامي الذي أساسه القرآن والسنة النبوية الشريفة. ومن ذلك يرى البحث أن حضور المفهوم يرتبط بالنوعية(quality) وحضور القيم (values) التي تسهم في صنع ذلك المفهوم، باعتبار أن القيمة تمثل ما يجب أن يكون عليه الشيء مقابل ما يمكن أن يتمثل به. فالمفهوم في الخطاب الإسلامي وحسب رؤية البحث يرتبط بآلية التعالي فتراه متمركزاً، في حين يرتبط في الخطاب الغربي بالواقع فتراه متغيراً لذا تراه في الخطاب الإسلامي يقوم على علاقة التجاور لا على علاقة التناقض بالشكل الذي يحصل فيه التحول من خلال إعادة الإنتاج واستناداً إلى مفهوم الديناميكية الخاصة بالفكر مع الإبقاء على الترابط والتواصل. إن العلاقة التاريخية للمفهوم لدى المسلمين تنبع من خلال الإيمان بالله، لما تتصف به تلك العلاقة من الثوابت بالشكل الذي يؤثر في سلوك المسلمين وتشكل ذهنيتهم ومدى الارتباط بالحياة الاجتماعية واليومية، وأن زوالها يؤدي إلى زوال الأمة، كأحد مقومات تكون المفهوم ضمن الخطاب الإسلامي، وبذلك يرتبط المفهوم بالنشاط وبالسلوك، بل أنه يشكله، ويكون نظامه كما يرتبط بالآلية الذهنية ليكون ذلك النشاط أو السلوك وإمكانية تمثيله، مما يؤثر ذلك في تشكل البيئة الإسلامية باعتبارها وعاءً شاملاً لكل انجاز.

1-1 انعكاس المفاهيم على مستوى البيئة الإسلاميةIslamic environment)..

البيئة اسم مشتق من باء يبوء، ومن قوله تعالى:

(وباؤوا بغضبٍ من الله)(●).

وهي تعني حملهم للغضب والانصراف به، وتأتي بمعنى الإنزال والإمكان كما في قوله تعالى: (وكذلك مكنا ليوسف في الأرض يتبوءُ منها حيث يشاء)(●●).

وقد يأتي فعل (باء) بمعنى رجع، وقد سمي البيت مباءه للرجوع فيه، وجاء في القاموس المحيط [بواه منزلا، بمعنى أنزله كاباءه، والإسم (البيئة) تعني المنزل وقد تأتي بمعنى الحال فيقال: البيئة السياسية والبيئة الجغرافية وقد تأتي بمعنى محيط والبيئة تعني الموجودات التي تحيط بالإنسان. [12]

ويظهر اهتمام الدين بالبيئة من خلال اهتمامه بالإنسان وجعله محوراً لأحكامه وتوجهاته فالبيئة في علاقاتها مع الإنسان شأنها شأن العلاقات التي يحدثها الإنسان في مجتمعه فقد ورد في القرآن الكريم: (تبيان لكل شيءٍ)(●●●) فالإسلام يشتمل على أحكام للبيئة تأتي بالنتيجة من خلال خلافته: (وهو أنشأكم من الأرض واستعمركم فيها)(●●●●).

وفي قول الإمام علي (عليه السلام) في نهج البلاغة (وأمره باستصلاح أهلها وعمارة بلادها). [13] إن المفاهيم البيئية الإسلامية موجودة ضمن قانون الإسلام (الشريعة) والأطر متأصلة في كلام الله من خلال القرآن الكريم وسنة نبيه المصطفى (صلى الله عليه وآله وسلم) فهي تمثل أجوبة إخلاقية لحل مشاكل بيئتنا، إن هذه تمثل مجموعة قيم تعبر عن مظاهر البيئة وإن العمل بها يختلف تماماً عما موجود في البيئة الغربية، باعتبار أن الشريعة في المجتمعات الإسلامية تلازم أفعال الإنسان وتؤثر في أشكال حياته، إضافة إلى أن المفاهيم الإسلامية، والمدركات الأخلاقية، أبعدت من الشكل الديناميكي البراغماتي والذي ظهر مؤخراً كنتيجة لهيمنة الانساق السلوكية الغربية، فالمجتمعات الإسلامية بذاتها بحاجة إلى فهم الأسس الإيكولوجية للإسلام، من خلال مفهوم الأخلاق البيئية (environmental ethics) فالمفهوم الأخلاقي في الإسلام مرتبط بمفهوم التوحيد، الذي يمثل الحجر الأساس للتصور الإسلامي، فمن

(●) سورة البقرة الآية (61).
(●●) سورة يوسف الآية (56).
(●●●) سورة النحل الآية (89).
(●●●●) سورة هود (61).

خلاله تظهر فكرة التعالي، حيث إنها المصدر الوحيد لجميع القيم باعتبار أن الله مصدر جميع القيم. والتوحيد يمثل الأساس لأفعال الإنسان وإيمانه ونظرته إلى العالم. (world view). باعتبار أن إيمان الإنسان يعد القوة الأساس في توجيه إمكانية الإنسان من خلال الفكر والسلوك فالأسس الدينية والاخلاقية والسلوك الاجتماعي والسياسي والعلوم والمعرفة يعد دليلها للتوحيد. ويرتبط مفهوم التوحيد بمفهوم الخلافة، فالأخلاق البيئية العقلانية للإسلام ترتكز على المفهوم القرآني للخليفة باعتبار أن الإنسان خليفة الله في الأرض. استناداً إلى الباحث (Parvez Manzoor, 1985) بأن الإنسان تقع على عاتقه مسؤولية أخلاقية (Moral responsibility) ناتجة من تحمله مفهوم الأمانة في علاقته مع الطبيعة، باعتبارها الأرضية لاختبار الإنسان وتكليفه بقراءة ومعرفة إشاراتها على وفق مفهوم العلم والمعرفة فالمعرفة تؤدي إلى تعظيم الله تعالى.[14]

ويحكم البيئة الإسلامية مفهومان: الحلال، الحرام

فالحلال يشمل جميع الأشياء التي تعم بفائدتها على الفرد والمجتمع، أما مفهوم الحرام فإنه يشير إلى الأشياء التي تشير إلى تدمير الإنسان والمجتمع، والتدمير يكون حسياً فيزياوياً أو ذهنياً او روحياً، فالإسلام ضمن المنظور البيئي يتجة نحو الأشياء التي تعم بالفائدة على الفرد على وفق قاعدة: (لا ضرر ولا ضرار)

عندئذٍ تظهر مجموعة من المفاهيم التي تحكم البيئة الإسلامية من خلال:

التوحيد، الخلافة، الأمانة، الحلال والحرام، العدل، الاعتدال والإحسان والإصلاح.

إن هذه جميعاً تشكل أنموذجاً لنظرية البيئة الإسلامية (theory of Islamic environmental) حيث إن هذه البيئة التي بتكوينها ستؤثر في سلوك وتفكير المسلمين، فهذه المفاهيم والمبادئ تؤثر في عملية فهم العلاقات المتبادلة كافة لشؤون الحياة استناداً إلى:

وحدة الخلق، الأخوة، الوجود.

إن هذه المتعلقات البيئية تظهر من خلال التطبيق العملي للشريعة الإسلامية أو قانون الإسلام حيث إنه لا يوجد تمييز بين الأخلاق وقانون الإسلام.

2-1 انعكاس المفاهيم في مستوى البيئة العمرانية.

تعد المفاهيم محددات في مستوى النتاج والتشكل وفي مستوى السلوك والفعل، فالنتاج المعماري للإنسان المسلم مرتبط بها، وسلوكه قائم على محدداتها، فالبيئة العمرانية تعد المرجع والمعجم الأساس استناداً إلى مفاهيمها المختلفة والتي ترتبط بثوابت الدين الإسلامي والتي مصدرها القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة.

يرى (د. ابراهيم عبد الباقي) أنه يمكن التعرف إلى النظرية العمرانية في الإسلام استناداً إلى الآيات القرآنية، وأحاديث الرسول الكريم (صلى الله عليه وآله وسلم) فيجد أن وحدة الجوار قد تم تفسيرها استناداً إلى حديث الرسول (صلى الله عليه وآله وسلم): (ألا إن أربعين داراً جار)، فبذلك تتحد وحدة الجوار استناداً إلى الجهات الأربعة بمقاساتها الهندسية، وبالنتيجة تتحدد الكثافة السكانية التي تعد خلية بناء أساس لمستوى المدينة. [15]

يرى البحث أنه إضافة إلى مفاهيم الخاص والعام، والوحدة فإن هنالك العديد من المفاهيم يمكن استنباطها من القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة تعد الأساس في المفاهيم العمرانيه المؤثرة في الانساق المعماريه، فالتضام والتراص يرتبط بحديث الرسول الكريم (صلى الله عليه وآله وسلم): (مثل المؤمنين في توادهم وتراحمهم وتعاطفهم كمثل الجسد إذا اشتكى منه عضوٌ تداعى له سائر الجسد بالسهر والحمى)، وهو دلالة على التلاحم والترابط (كالبنيان المرصوص) في حين يرتبط مفهوم التفعيل بدرجات حث الإنسان المسلم على الاختلاط والاجتماع ففي قوله تعالى (وخلقناكم شعوباً وقبائل لتعارفوا)(•) استناداً إلى فكرة التفعيل الزماني الخاص بدرجة النشاط الإنساني وتحقيق فرص اللقاء والاجتماع، وتحقيق روح الجماعة والتي ترتبط بمفاهيم أخرى كالانسيابية في الحركة ومؤثراتها في التركيبة الفضائية للمدينة العربية الإسلامية وتشكل مستوياتها المختلفة، وما لذلك من علاقة بمفاهيم الاحتواء والخارج والداخل، استناداً إلى فكرة المظهر والجوهر، باعتبار أن الدين الإسلامي يحث على الجوهر. قال تعالى (ربنا إنك تعلم ما نخفي وما نعلن ولا يخفى على الله من شيء)(••). وقال رسول الله (صلى الله عليه وآله وسلم): (إن الله لا ينظر إلى صوركم وأجسادكم بل ينظر إلى قلوبكم التي في الصدور). ويظهر مفهوم الاتجاهية وتأثيراته استناداً إلى المركز الكوني الإسلامي المتمثل بالكعبة المشرفة (قبلة المسلمين) حيث أثرت القبلة تأثيراً كبيراً في بنية الشكل الحضري للمدينة العربية الإسلامية والأنساق المختلفة المرتبطة بها ضمن المستوى التنظيمي ففي قوله تعالى: (فولِّ وجهك شطر

(•) سورة الحجرات الآية (**13**)

(••) سورة إبراهيم الآية (**38**)

المسجدِ الحرام وحيث ما كنتم فولوا وجوهكم شطره). دلالات واضحة على أثر القبلة في سلوكيات الإنسان المسلم والتمثيل الفيزياوي المرتبط بذلك، لما لذلك من تأثير في النشاط والسلوك. ويظهر تأثير الجامع أو المسجد في المستوى التنظيمي أيضاً، فهو يعد النواة للمحلة السكنية والمدينة بعمومها، وتأثيرات ذلك من خلال مستوى الحركة، ومحاورها المختلفة، فالجامع في المدينة التقليدية اتصف بالصفة المركزية، بشكل أثر في مستوى التجميع والعلاقات الفضائية المؤثرة في ذلك. ويظهر مفهوم الأمان باعتبار أن عامل الأمان يعد من المستلزمات الأساس للدين الإسلامي، قال تعالى: (وإذ قال إبراهيمُ ربِّ اجعل هذا البلدَ آمناً). فالأمان يعد أساساً للنسيج الحضري للمدينة الإسلامية، ويرتبط بمستواه التنظيمي (organizational level) وقد ظهرت ارتباطاته بالسيطرة. وبذلك نستنتج أن البيئة الإسلامية تشكل معجماً معرفياً وأسساً تعد الركيزة في تشكيل العمارة العربية الإسلامية، وانساقها المختلفة ويمكن إدراج أهم المفاهيم المؤثرة في انساق العمارة العربية الإسلامية من خلال:

الاتجاهية، الوحدة، التجميع، التضام، العام والخاص، الاحتواء، التفعيل، التجريد، الانسيابية الفضائية، السيطرة والأمان.

2- مفهوم النسق الإسلامي(Islamic pattern)، وبنائيته.

2-1 النسق والتعريف اللغوي.

ورد تعريف النسق في معجم الرائد بأنه: نسقَّ ينسق: نسقاً

- ما كان على طريقة نظام واحد من كل شيء.
- حروف النسق، حروف العطف. [16]

أما الموسوعة الأمريكية فقد ورد النسق فيها استناداً إلى:

أ. 1- صنع الشيء ، مبني على تقليد (imitation)، أنموذج معين (model) او تصميم (design)،استنساخ (copy) من خلال أو بالاعتماد على.

2- التزيين باستخدام الأنموذج (pattern)

3- قديم (Archaic) اتخاذه كمثال (example)

4- محاكاة او تقليد (imitation).

5- اتخاذ شيء ما وجعله مثالاً لشيء ما، مشابهاً الأصل.

ب. 1- أنموذج أصل ممكن تقليده، شيء ما استعمل أو من المهم استعماله كنسخة للأنموذج الأصل أو الأنموذج الابتدائي(Archetype).

2- أي شيء يهيء أو يشكل يستعمل كأنموذج (model) أو كدليل في تشكيل شيء ما آخر.

3- أي شكل (figure) أو تصميم زخرفي أو عمل ما يصنع استناداً إلى تصميم معين أو نمط (type).

4- طراز تشكيل (figuring) أو وضع أساس طبيعي، مثل النسق في أجنحة الفراش أو نسق الندى في النافذة.

5- نقش في لوح حجر، ثم يلون.

6- نموذج أولي (Archaic) شيء ما يصنع كأنموذج (model) نسخة (copy)

7- تكييف (tailoring) أنساق معينة، تجري فيها تحسينات لأغراض مطلوبة أو طراز (style). [17]

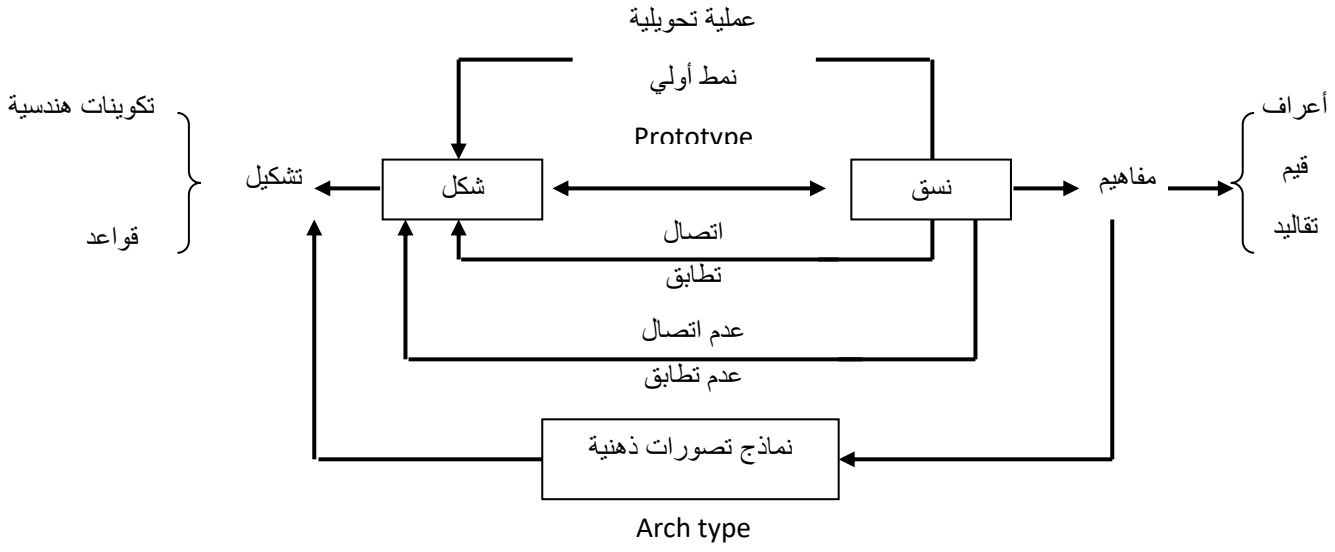
استناداً لما تقدم نلاحظ تشعب ارتباطات مفهوم النسق مع مرادفات معرفية أخرى، وكثيراً ما يرتبط النسق بالعمليات الذهنية، من خلال التصميم (design) أو التشكيل (figuring) أو نموذج أولي (Arachic) وللنسق ارتباطات بالنمط (type) ضمن مفهوم النمط الأولي (Archetype) ومع الطراز (style) إضافة إلى أنه يمثل مفهوم الأنموذج أو المثال والمحاكاة والتشكيل. إن لهذه الارتباطات جوانب معمقة لمفهوم النسق تؤثر في الآليات التي تعمل بها ودرجة سعتها وتأثيراتها في العلاقات المتبادلة مع المفردات للفروع المعرفية الأخرى وفي طريقة تكون المفاهيم. وللنسق علاقة ارتباطية عميقة بالنظام، حيث يصف الباحث (O. Coplicn, 1997) بأن للنظام بنية (structure) تحفظ تبادلاته، ونسق يمثله (pattern) [18].ذلك يرى البحث بأن النسق يعبر عن آلية لتمثيل النظام، أي أنه لأي نظام لابد من نسق يمثله فهو يعبر عن تمثيله الفيزياوي ومقياسا لمعلوماته من خلال ارتباطه بمجموعة الوظائف التي يؤديها أي نظام.

2-2 النسق وفق الطروحات المعمارية.

يعد (Salingaros,2002) أن للنسق(pattern) قواعد تكمن في كيفية تفاعلها مع الإنسان، وفي آلية تكون الأشكال المصطنعـة، باعتبارها تكون مرتبطة بمجموعة العادات والتقاليد والأعراف التي تحكم المجتمع . والطريقة التصميمية (design method) تهدف إلى ربط لغة النسق (pattern language) بلغة الشكل (form language)، باعتبار أن صفة التصميم التكيفي (adaptive design) تتألف من هذا المزدوج (مزدوج لغة النسق ولغة الشكل).

ويرى (Salingaros) أن للنسق علاقة تحويلية تربط بين المفاهيم والأعراف والتقاليد في بيئة معينة لمجتمع ما، وبين مفاهيم النمط الأولي (prototype) والذي يعد مثيلاً أولياً للتصورات الذهنية (Archetype) وكيفية تحويلها ضمن فكرة التمثيل الفيزياوي. إن عدم وجود النسق ضمن نظرية لغة الأنساق (pattern language theory) يعني عمل شيء مضاد للحل المطلوب، لذا يجب أن تكون لغة النسق، أصيلة وحقيقية بغية أن ترتبط بلغة الشكل، عندئذٍ تحصل عملية التصميم التكيفي. [19]

إن طروحات (Salingaros) تبين حقيقة ارتباط النسق بمفهوم المكان والزمان، باعتبار أن النسق يرتبط ببيئة معينة، عندئذٍ لا يمكن تحييد الأنساق عن مكانها أو زمانها، واستناداً إلى ما تقدم يمكن تحديد العلاقة بين النسق وما يرتبط به من مفاهيم وقيم وأعراف وبين الشكل بآلاتي.



شكل (1): يوضح العلاقة التوليفية بين المفاهيم ولغة الشكل من خلال فكرة النسق (الباحث)

لذا فإن النسق في هذه الحالة يشكل القاعدة التوليفية التي تربط بين المفاهيم (conceptions) المؤثرة في الأعراف والتقاليد، أو كحالة تجميع بين الأنساق الحسية والأنساق المعنوية التي تشكل بيئة الإنسان، وبين لغة الشكل المتكونة كحالة تحويلية تعتمد على التصورات الذهنية بغية تجسيدها ضمن التمثيل الفيزياوي. إن آلية الارتباط بالمفاهيم تظهر بشكل أكثر وضوحاً في العمارة الإسلامية مما في العمارة الغربية، وباعتبار أن المفاهيم ضمن نظرة الإسلام مقيدة للأعراف والقيم، أي أنها تتعالى عليها، كما سيتم بحثه في فصول لاحقة .

لقد حاول الباحث (Paul – Alan Jhonson,1994) أن يضع موضوعاً تسلسلياً لمراحل النمط وحسب الأتي:

- Archetype : وهو ما يشير إلى التخيل أو التصور المجرد للتجميع (تجميع الأفكار).

- prototype : وهو النمط الأصلي، أو أنه يمثل أول حالة للتحول إلى شكل فيزياوي .

- sterotype : وهو الإشارة إلى استمرارية الإنتاج أو أعادته (reproduction) .

- type : ويشير إلى الصنف العام الذي ينتمي إليه الشيء .

استناداً إلى ذلك يعبر النسق عن العلاقة بين النموذج الأصلي القائم على التصور (archetype) والتمثيل الأولي (prototype)، وكل نسق (pattern) يحوي عدداً من الأنماط الأولية (prototype) التي ترتبط بوضع حلول للمشكلة، وان آلية تمثيلها تؤثر في نوع النمط (type) المتكون، فقد يكون التمثيل مرتبطاً بنمط أولي واحد، عندئذٍ يتكون نمطٌ واحدٌ أو قد يكون التمثيل لأكثر من نمط أولي، عندئذٍ تتكون أنماط مختلفة لذلك النسق (Types of pattern).

فبذلك تظهر العلاقة بين النسق والنمط، استناداً إلى ذلك، والارتباط بمرحلة من مراحله التطورية كحالة تحويلية تمثيلية للشكل الفيزياوي، باعتبار أن النسق يقوم على التصور الذهني والتمييز لحل المشكلة، والجمع بين المتطلبات المعنوية والحسية للإنسان ضمن الشكل الفيزياوي المتكون.[20]

كما وترتبط الأنساق بالطرز، حيث أنها استناداً إلى طروحات (Martin, Pinzger,2002) تشكل قرارات تصميمية مهمة، باعتبار أن الطرز والأنساق تحوي عدداً من العناصر المعمارية التـي تحـوي بدورها عدداً من العلاقات والخصائص يعتمد الاستناد إلى حقل المشكلة (problem domain).[21]

ويشير الباحث (James O. Coplien,1997) الى أن الأنساق لها ارتباطات بالتجربة وتؤثر في أفكارنا حيث أنها تحوي معلومات وترتبط بالقوانين الرياضية، وتختلف الأنساق عن الطرز باعتبار أن للأولى عمقاً تاريخياً تشترك المفاهيم والجوانب المعنوية في تكوينها حيث إنها:

(عبارة عن بنى (structures) تعمل على حل المشاكل المعمارية والاجتماعية والتي ترتبط بسياق معين، مشكلة الطراز المعماري (Architectural style)). [22]

يشير (Christopher Alexander,1979)، إلى الحاجة في التعامل مع الأنساق، باعتبارها تمثل حلولاً لمشاكل معمارية، والمشاكل المعمارية اتصفت بالتعقيد والتغيير وبصورة سريعة نتيجة لعدم استقرار مؤشرات النسق، والعوامل المرتبطة به، بشكل أدى إلى نقص في التنظيم، وقلة الوضوح للأشكال وطريقة ارتباطها بالإنسان، حيث أنها تشكل الروابط بين الإدراك المعرفي للإنسان وإمكانية التكوين.[23]

ويشير (Salingaros,1999) إلى أن الأنساق في العمارة تقوم على الارتباطات والعلاقات المتبادلة بين المفاهيم والأفكار وربط بعضها مع البعض الأخر.[24]

وقد تركزت دراسات "Christopher Alexander"حول النسق(pattern) في كتابه (On the Nature of Order) على ارتباط الأنساق بالجوانب الحسية للإنسان ومظاهره الادراكية المعرفية والسايكلوجية ومدى ارتباطها بالهندسة حيث أنها تتصف بأنها ذات فكرة شمولية في توضيح مفهوم الكلية ضمن النظام (order)، كإشارة مشابهة إلى كيفية نمو الأشياء الطبيعية استناداً إلى مفهوم العمليات الطبيعية (natural processes).[25]

وقد أوضح في كتابه (The Timeless Way of Building)، ارتباط الأنساق بمفهومين:

1 - <u>أنساق الأحداث</u> **<u>(patterns events)</u>:**

والتي تتصف بأنها تحمل قيمة نوعية (quality) وتتكون من خلال:

- النشاطات (activities) .
- الأحداث (events) .
- القوى (forces) .

- المواقف (situations) .

- مجموعة أمور شاعرية وعاطفية أخرى.

وهذه جميعاً ترتبط بمفهوم التجربة الفضائية عن المكان والتي تظهر بصورة جلية ضمن البيئة العمرانية. بارتباط الأحداث بالمكان (place).[26]

فالأشياء التي تكون العمارة والمدن لم تكن محددة بأشكالها (forms) وهيئاتها (shapes)، ذات الهندسة المادية بل من خلال الأفعال التي تحدث، باعتبار أن كل نظام محكومٌ من خلال المؤسسات الإنسانية وغير الإنسانية، فالعائلة مثلاً يتكون طابعها من خلال أحداث خاصة نتيجة موضوعات وفعاليات اجتماعية سواء كانت دينية أم يومية.

إن الأنساق الخاصة المرتبطة بالأحداث تتصف بأنها تختلف من مجتمع إلى أخر ومن حضارة إلى أخرى، باعتبار أن للعالم بنية ناتجة من هذه الأنساق التي تكرر نفسها وترتبط بالفضاء، فلا يمكن تصور أو تخيل حدث بدون المكان، باعتبار أن الفعل مرتبط بالفضاء ضمن نسق الأحداث في الفضاء . (A pattern of events in space)

والحضارة تعرف أنساق أحداثها استناداً إلى تسميات العناصر الفيزياوية للفضاء التي تكون معياراً أو مقياساً لتلك الحضارة.[27]

وقد حدد (Rapoport,1969) مجموعة الاختلافات الاجتماعية والزمانية المؤثرة في الأحداث من خلال:

أ- الاختلافات الاجتماعية (social differences) استناداً إلى :

- الناس (people) : بفعل عوامل اللغة، السلوك، الملبس، الأنماط الحضارية .

- النشاطات (activities) : التي ترتبط بالنمط والميول .

- الاستعمالات (uses) : من تسوق، سكن، تصنيع .

- الأشياء (objects) : من إشارات، أطعمة، أشياء مستعملة، نباتات .

- استعمال المدينة (city use) : ضمن استعمالات الشوارع، مفهوم العام والخاص، الانفتاح والانغلاق .

-التدرجية والرمزية (hierarchy and symbols) : والتي تشير إلى الهوية الاجتماعية والمعاني .

ب- الاختلافات الزمانية (temporal differences) : والتي تتحدد ضمن مفهوم تبادلية العلاقات والتي تتصف:

- التغير مع الوقت، دور الأشخاص، التغيرات مقابل الثبوتية، مدى السلبية والإيجابية في التغيير.

- الإشارة إلى درجة ارتباط المتغيرات بالجوانب الاجتماعية، أما أن تكون سلبية أو إيجابية .

- المعيار الزماني لارتباطية تبادلية العلاقات، يومية، إسبوعية ...

- درجة إيقاعية النشاطات. [28] إن هذه الانعكاسات تتأثر جميعا بالمفاهيم وحسب الرؤية الإسلامية من خلال تأثيرها في مستوى النشاط المؤثر في الأنظمة المختلفة، والتي سيتم طرحها في الحداول اللاحقة.

2- أنساق الفضاء **(patterns of space):**

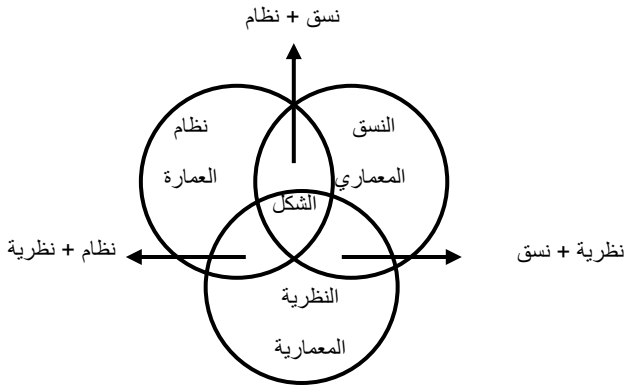
كل مدينة أو مبنى يأخذ طابعه من الأحداث، وأنساق الأحداث، التي تحدث باستمرار وهذه الأنساق ترتبط بالفضاء استناداً إلى:

أ- البنية (structure): التي تشكل المفهوم الكلي للنظام، والتي تكون متغيره حسب نوع النظام وارتباطاته، فالبنية الفضائية في النظام العضوي تختلف عما هو في النظام الشبكي .

ب- الهنسة الفيزياوية (physical geometry) : المرتبط بالعناصر المادية ذات الارتباطات المتعددة .

ج- درجة التداخل (interlocking) مع الأحداث باعتبار أن الصورة المتكونة تقوم على درجة التداخل والعلاقات التي تتكون على وفق مفهوم البنية.[29]

ومن ذلك يتضح أن آلية حل المشكلة التي يقوم عليها النسق المعماري هي حاصل تزاوج قطبين، أحدهما يتمثل بما يرتبط بالنشاط على وفق الأحداث والتي تتشكل بفعل الحياة اليومية التي تلعب المفاهيم دوراً أساساً فيها، والآخر قطب الشكل، وحسب القواعد التي ترتبط وتأثر في تشكيله، وأن العملية التكيفية للنسق تحدث استناداً إلى درجة المطابقة، وبذلك تحصل حالة التوافق ما بين نظام العمارة، والنسق، والنظرية المعمارية في الاشتراك المفاهيمي لحل المشكلة من خلال آلية الشكل المعماري وحسب الشكل (2)



شكل (2): يوضح ارتباطية العلاقة ما بين النظام والنسق والنظرية المعمارية تبعاً لمفهوم الشكل لحل المشكلة (الباحث)

في حين ارتبطت الطروحات الإسلامية فيما يخص مفهوم النسق بربطه بأفكار الأنموذج، أو الوحدة القائمة على التكرار، وتكوين أسس بنيوية تعكس مفاهيم وقيم فكرية تتعلق بالدين الإسلامي، وجوهر العلاقة بين الإنسان وخالقه، حيث إن أكثر إسقاطاتها ارتبط بفكرة الزخرفة والتزيين وتشكيل العناصر.

إن الفنون الإسلامية تشكل معاني دينية ذات تأملات حسية، فإضافة إلى معانيها الدينية والروحية فإن ارتباطاتها هندسية، باعتبار أن الفنون الإسلامية أساسها رياضي. فالرياضيات تشكل نظاماً من البنى ترتكز أصلاً على تناسق الأفعال والعمليات عند الفرد باعتبارها من التجريدات الفكرية، فالبنية الرياضية تمثل نسقاً منطقياً من الكينونات والعلاقات، وقد اعتبر (ابن سينا) الرياضيات، أنها تمثل علم الكم المنفصل والكم المتصل . وأن الرياضيات هي دراسة للبنى التجريدية أو الأنساق أو الأنظمة الشكلية للترابط والنظام، وقد عده (Husseral) أنها العلم الشامل الذي يمثل البنى الخالصة بالتفكير.

ويرى (د. عبد الرحمن بدوي، 1977) أن الرياضة تعتمد المنهج التجريبي إلى جانب اعتمادها المنهج الرياضي، وأن أي علم من العلوم الطبيعية لا بد أن يلجأ إلى المنهج الرياضي، ومعنى ذلك، على الرغم من أنها تتعامل مع بنى التجريد إلا أنها لا تتحدى التجربة.[30] أي أنها تنتقل من العيان التجريبي إلى العيان العقلي، ومن الوقائع الجزئية إلى الإدراك المجرد لما بينهما من نسب.

لقد أعتبر الفلاسفة العرب الموضوعات الرياضية موضوعات ذهنية تستخلص بالتجريد والتعميم أي تجريدات عقلية " لا كائنات ثابتة مستقلة " وليس كما كان يتصور اليونانيون، لذا فإن ما جاء به العرب ليس تأمل هذه الكائنات وخواصها بل ما تمتاز به الرياضيات من خصائص المعقولية واليقين.

ومن ذلك يستخلص البحث مدى تعلق المسلمين بالأسس العقلية والمنطقية والتصورات الذهنية التي تعد من أهم الآليات المرتبطة بالأنساق، حيث أنها ترتبط بمفاهيم التأمل والتفكر، التي حث الله سبحانه وتعالى الإنسان المسلم عليها، بشكل أدى إلى ما تتصف به العمارة الإسلامية من علاقات هندسية معقدة، ذات تدرجية في الشكل ضمن تمثيلاتها ثنائية البعد.

3-2 مؤشرات الأنساق.

أ. مؤشرات الأنساق في مستوى السمات:

التعقيد، الحيوية، المعلومات

ب. مؤشرات الانساق في مستوى العلاقات:

- ارتباطات وتدرجية الأنساق.

- اللاارتباطات والأنساق السالبة.

جـ. مؤشرات الأنساق في مستوى العناصر:

الكتلة، الفضاء، السطح، اللون، الزمن.

وحيث إن العمارة العربية الإسلامة(التي تعتبر وحسب رؤية البحث قاعدة تشكل مفاهيم العقيدة الاسلامية، كانعكاس لأنظمة وعوامل اقتصادية واجتماعية وثقافية، تستنبط أسسها وأحكامها ونظمها بأحكام الاجتماع والاقتصاد والمعاملات) اتصفت بمفهوم التضام، فبذلك يظهر مفهوم السطح بدلاً من الكتلة بعكس العمارة الغربية التي اتصفت بفكرة التمثيل المفتوح، فبذلك تتحدد بنائية النسق المعماري العربي الإسلامي استناداً إلى الخصائص والمؤشرات أعلاه.

4-2 النسق والمقاومة الثقافية.

يرتبط عامل التغير (C) بالمقاومة الثقافية (cultural resistance) والتي على أساسها يمكن أن يحدد عامل التغير والتحول والذي يترك وبصورة ضمنية أثره على مستعمليه، حيث إن سلوك الإنسان يتأثر بالوسط الفيزياوي المتكون.

أن مفهوم المقاومة الثقافية وحسب رؤية الباحث (د. عبد الله مشاري، 2004) يرتبط بالعوامل الداخلية أو الباطنية أكثر من ارتباطها بالعوامل الخارجية، وهو يقابل نظرية (التحدي والاستجابة) التي أطلقها المفكر (توينبي) في حركية الحضارات فمفهوم المقاومة الثقافية يشكل أهم عوامل الحضارة الإسلامية، استناداً إلى النسق أو البنية العميقة التي تشكلها والتي ترتبط بالعامل الثقافي. فالمقاومة لا تعني الرفض، بل تعني الاستيعاب، حيث إنه يمثل ردة فعل الإنسان العربي عند تعامله مع المستجدات التي تطرأ على البيئة العمرانيه. إن مفهوم المقاومة الثقافية يعبر عن مفهوم اجتماعي يمارسه الإنسان العربي بغية استمرار القيم التقليدية بشكل لا يتعارض مع الحديث، استمرارً لخيوط القيم والتقاليد حتى وإن تطورت هذه المجتمعات فإن القيم تبقى ولا تتلاشى، وترتبط بمفهومين:

- النواة الثقافية (Nuclear culture)
- الثقافة الثانوية او الطرفية (secondary culture)

فالنواة الثقافية تمثل نواة القيم التي لا تتغير، وهي المسؤولة عن المحافظة على هوية المجتمع وإن تغييراتها تكون ضمنية، أما الثقافة الطرفية فهي التي تتغير بسرعة وتمتص التداخلات. إن النواة الثقافية في المجتمع الإسلامي ترتبط بالدين الإسلامي وقيمه ومدى تأثيراتها بالأنظمة الثانوية المختلفة، فهي لا تتأثر بالتغيرات التي تطرأ في المجتمع. لذا فإن المقاومة الثقافية ترتبط بمرشحات، فيتمثل من خلالها:

- المرشح الثقافي (cultural filter)
- المرشح الشخصي (personal filter).[31]

يرتبط المرشح الثقافي بمجموعة القيم والأسس المعرفية التي تعبر عن الذاكرة الجمعية للمجتمع، بشكل لا يساعد في اتجاه التغيير الذي يؤدي إلى إضعاف أو تلاشي تلك القيم والتي عموماً تتشكل بفعل مقومات النظام الأساس وتأثيراته بالأنظمة الثانوية المشكلة للنظام. ويرتبط المرشح الشخصي الذي يعبر عن الثقافة الثانوية بعادات وأعراف شخصية تكون مختلفة من شخص إلى آخر، وكثيراً ما ترتبط بذوق الإنسان وبصورة لا شعورية كالأحساس بالجمال مثلاً، الذي يكون مختلفاً ومتغيراً من شخص لآخر، والذي دائماً يكون ضمن دائرة المرشح الثقافي، بشكل لا يجعل من المحيط البيئي يتصف بالفوضى باعتبار أن المرشح الثقافي يتصف بالثبات ولكنه يمتلك من السعة بحيث يمكن أن يتقبل مجموعة من التداخلات من دون أن يؤثر في قيمته، وهذا يرتبط بمفهوم التحول الذي غالباً ما يرتبط بالأنظمة البصرية التي تكون في البيئة العمرانية نتيجة لتلك التحولات. وكثيراً ما ترتبط المقاومة الثقافية بمفهوم حركية البيئة باعتبار أن البيئة وحسب رؤية الباحث (د. جميل عبد القادرأكبر، 1996) تبنى وتنمو وتتغير، من خلال الأفراد والمؤسسات استناداً إلى الظروف المحيطة بهم أو كنتيجة لعوامل خارجية متعددة. ولكن هذا النمو أو التغيير يتحدد نتيجة لعوامل اجتماعية واقتصادية أو أعراف أو تقاليد تجعلهم يتجددون، حيث إن حركتهم تكون ضمن أطر المجتمعات التي تشكلهم وما به من أنظمة وقوانين وأعراف. إن هذه الأنظمة والأعراف التي تبلور القرارات البيئية تعرف بمفهوم (الحركية البيئية).[32] تأثر الحركية البيئية بالقيم والمفاهيم التي تشكلها المذاهب الفكرية التي تختلف من مجمتع إلى آخر، ودرجة تأثيراتها بالأنظمة الاجتماعية والاقتصادية والجغرافية والبيئية والتي تؤثر في أنساق العمارة. فالنظام الإسلامي ومن خلال تأثيراته في النظم الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ومن خلال المفاهيم التي بتدرجيتها والتي تشكل البيئة الإسلامية تؤثر في حركية البيئة للعمارة الإسلامية والانساق المختلفة التي تشكلها، ودرجة تأثير تلك الحركية الناتجة عن التحول. إن الحركية البيئية ومدى تأثيراتها في النظام المؤثر في الحالة التطورية للعمارة تختلف في المجتمع الإسلامي عن المجتمع الغربي، بشكل يجعل من النظام في العمارة الإسلامية ودرجة تطوره يتصف بالمركزية تبعاً لمركزية المفاهيم في حين يتصف تطور العمارة الغربية باللامركزية والخطية. كحالة تعبيرية عن اختلاف المناهج الفكرية والمفاهيم المختلفة المتكونة والمؤثرة في العمارة وعدم تأثرها بمفاهيم موحدة، وإنما بمفاهيم تنتجها المناهج الفكرية المختلفة، مما أدى إلى ظهور حركات معمارية مختلفة كل منها تعبر عن مفاهيمها وأفكارها وآراءها ومحدداتها بشكل ما يرتبط بحركية التاريخ وحالاته التطورية فالحداثة

والحداثة المتأخره وما بعد الحداثة والتفكيكية وغيرها، وتتصف الحالات التطورية للعمارة الإسلامية بجوانب محددة بأطر فكرية مركزية يحكمها المفهوم.

5-2 تصنيف الأنساق في العمارة العربية الإسلامية.

أظهرت طروحات الباحث (Besim Hakim, 1986) أن هنالك ثلاثة متغيرات تحكم الشكل الحضري للمدينة الإسلامية استناداً إلى الاتي:

أ- متغيرات تنظيمية وتخطيطية وتصميمية استناداً إلى الشوارع وقنوات الحركة path التي تعرف الإطار الفيزياوي العام والعلاقات الموضعية المتنوعة لاستعمال ونوع المباني.

ب- متغيرات تجميع المباني (combination of buildings) وعناصرها التنظيمية (organizational elements).

ت- العناصر البنائية الأساس (primary buildings elements) حيث تتحدد قيمتها من خلال المواد والوسائل والتقنيات. [33].

واستناداً إلى ذلك يرى البحث إمكانية استعمال ذلك التصنيف فيما يخص المتغيرات المختلفة في تصنيف الأنساق في العمارة العربية الإسلامية، وبإضافة متغير آخر بما يسمى بالمتغيرات التكميلية والتي ترتبط بالزخرفة، والألوان. (motifs and colors) علماً بأن هذه المتغيرات من الصلة والأدائية بحيث من الصعب الفصل بينها إلا لأغراض الدراسة البحتة. يصف الباحث (Besim Hakim, 2001) بأن المتغيرات التنظيمية والتصميمية والتخطيطية ترتبط استناداً إلى:

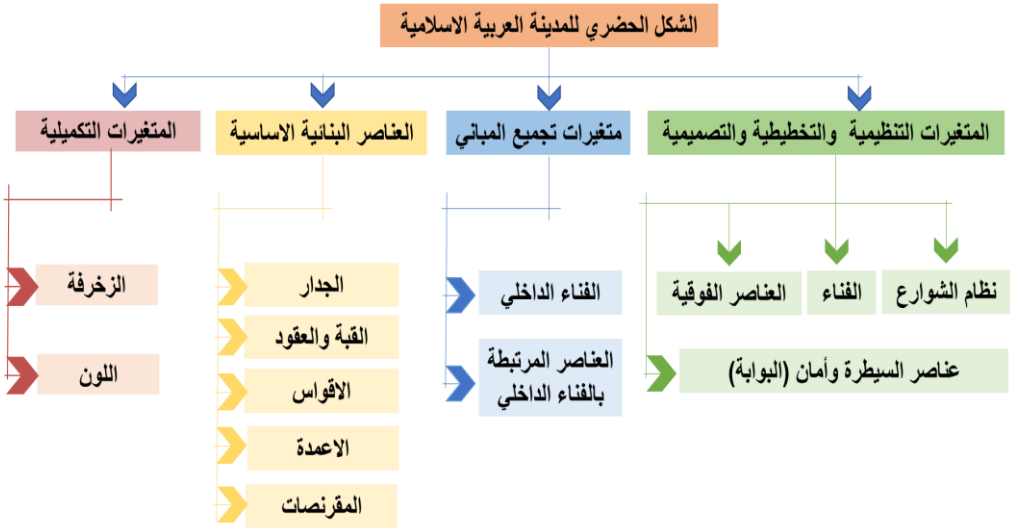
- نظام الشوارع (streets system)
- العناصر الفوقية للشوارع (elements above the street)

أما فيما يخص متغيرات تجميع المباني فيرتبط بالدرجة الأساس بمتغيرات:

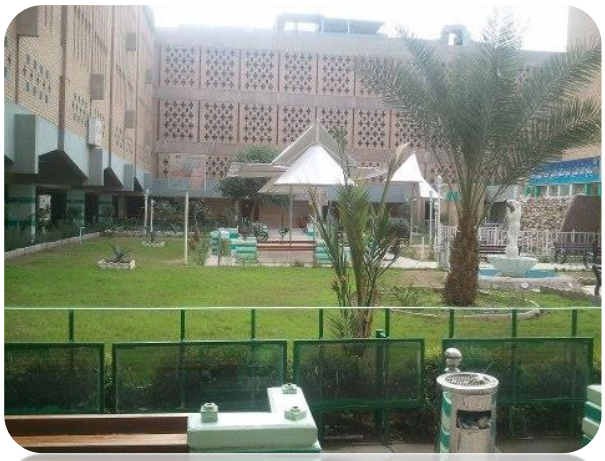
- الفناء الداخلي للمبنى (courtyard building)
- العناصر المرتبطة بالفناء (courtyard elements). [34]

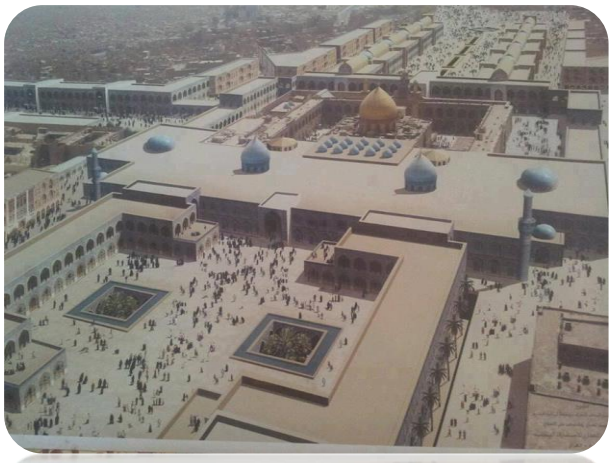
وبذلك يمكن اعتماد المتغيرات الآتية كأساس في تصنيف الأنساق في العمارة العربية الإسلامية من خلال:

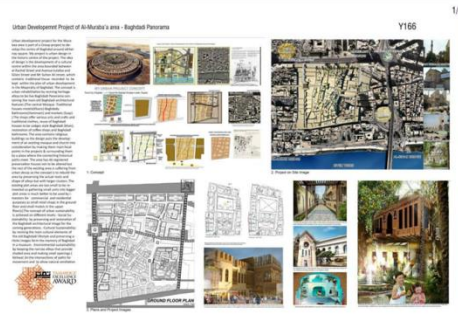
- المتغيرات التنظيمية والتخطيطية والتصميمية (planning & design organizational variables)
- متغيرات تجميع المباني (combinations of buildings)
- متغيرات العناصر البنائية.
- المتغيرات التكميلية كما في الشكل (شكل 3).

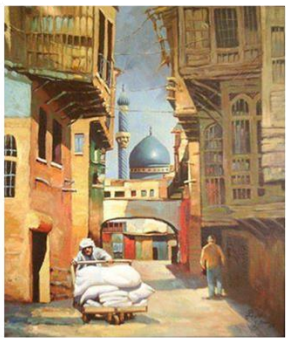


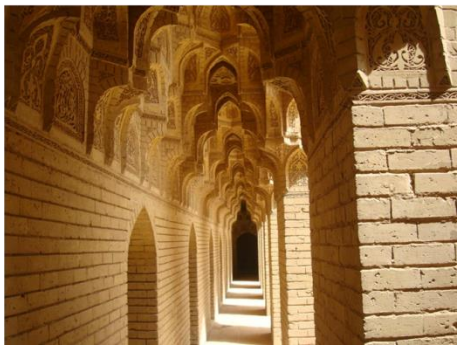
شكل (3): يوضح أسس تصنيف الانساق في العمارة العربية الإسلامية






Urban Development Project of Al-Murabe'a area - Baghdadi Panorama
Y166
1/2
GROUND FLOOR PLAN





6-2 العلاقة الترابطية بين المفاهيم والقيم الثانوية وأثرها في النظم الإسلاميةعلى مستوى الشكل الحضري للمدينة العربية الإسلامية:

إن لكل من المفهوم قيمة أو مجموعة قيم تشترك في بناءه، فقد آثرت دراسات(Tzonis, Lelaiuer) بأن القيم التي تعكس مفهوم العام والخاص تتجسد من خلال الترتيب والذي يشير إلى علاقة الجزء بالكل، والأنواع التي تشكل نظاما من المحددات الشكلية من خلال قيم الاتجاه والتسلسل والتدرج، والعلاقات التي تحكم العناصر المعمارية[35]. في حين ترتبط القيم الخاصة بالاتجاهية حسب طروحات (Gassey) بالحركة والفاصلة وتمفصل العناصر، والاتجاه العمودي والأفقي، والاتجاه الهندسي وغير الهندسي. [36]

أما قيم مفهوم الاحتواء فقد حددتها طروحات (Head man,1987, Youshuinobu 1978) بترابط الاشكال الهندسية، والقيم الموجبة والسالبة، والتناسب والمقياس، والمحاور وتكسرها والفضاءات الساكنة والمتحركة. أما القيم المرتبطة بمفهوم التجميع فتتمحور من خلال طروحات (Youshuinobu 1978) تبعا إلى تداخل الكتلة مع الفضاء والقيم الموجبة والسالبة وقيم الضوء والظل والأجزاء الغائرة والبارز ، في حين يرتبط مفهوم الوحدة بقيم نسبة الصلادة إلى الفراغ واستمرارية الأطوال وتكرار النسق واللون والملمس والارتفاع. [37]

أما القيم المرتبطة بمفهوم التفعيل فقد ارتبطت بنظرية مضاعفة الارتباط (Theory of multiple connection) والتي أوضحتها طروحات (Gehi,1982-Hillier,1996)[38] من خلال تعدد المحاور وتكسرها، وتعرج المحاور وتسلسلها الفضائي والانحراف واللانتظاماما القيم المرتبطة بمفهوم الانسيابية الفضائية فتتحدد من خلال السطوح الأفقية والعمودية وتغير المستويات والاحتواء والحافات.[39] في حين تتحدد قيم الاحتواء من خلال التداخل والتناغم للاجزاء المختلفة استنادا إلى العضوية، والتداخل والتكامل والاحتواء.[40]

أما القيم المرتبطة بالسيطرة والأمان فترتبط بالحماية من خلال الداخل والخارج والانسيابية الفضائية وهيمنة العنصر وعلاقة المركز بالحد وظهور عنصر الحماية.[41]

أما قيم التجريد فتتمركز اظهاراتها تبعا الى التنظيم والارتباطات والنقاوة البصرية والعناصر وطريقة تجميعها.[42]

وبقدر ما ترتبط المفاهيم بالقيم من جهة فانها ترتبط بالنظم من جهة أخرى حيث تعكس قيمة النشاط تبعا إلى النظام الديني والاجتماعي والبيئي والاقتصادي والدفاعي والجمالي، والتي سيتم استعراضها وتصنيفها وارتباطاتها في الجداول اللاحقة

كتعبير عن درجة العلاقة ما بين المفاهيم والقيم والنظم المختلفة وفقا لمنظومة نسقية تؤثر في الشكل الحضري للمدينة العربية الإسلامية بمستوياته التخطيطية والتصميمية، والمستويات الخاصة بتجميع المباني والمتغيرات البنائية والتكميلية المختلفة كما في الجداول ادناه .

جدول (1): يوضح العلاقة بين الأنظمة المختلفة والمفاهيم والقيم الثانوية في المستوى التنظيمي(الباحث)

المستوى التنظيمي	النظام	المفاهيم المؤثرة	القيم الثانوية المرتبطة بالمستوى التنظيمي	
مستوى محاور الحركة (نظام الشوارع)	نظام اجتماعي	عام/ خاص	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				لا انتظامية
			التصنيف والتوسع	
			المقياس	
		اتجاهية	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				استقامة
				لا انتظامية
			الغلق	
		تفعيل	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				لا انتظامية
			تدرجية	
		انسيابية فضائية	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				استقامة المحور
				لا انتظامية/ انتظامية
			تدرجية	
			سلاسل فضائية	
		سيطرة وأمان	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				استقامة المحور
				لا انتظامية/ انتظامية
			تصنيف وتوسع	
			تدرجية	
			غلق	
			وجود عنصر منظم	
		احتواء	مقياس	
			تناسب (ارتفاع/ عرض)	
	نظام بيئي	احتواء	مقياس	
			تناسب (ارتفاع/ عرض)	
			لا انتظامية	
			سلاسل فضائية	

				تغير اتجاه وزوايا
				استمرارية سطح
			تجميع	قيم موجبة وسالبة
				وحدات فضائية مغلقة ومفتوحة
	نظام اقتصادي	تفعيل	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				لا انتظامية
				تدرجية
				تعدد المحاور
	نظام سيطرة (دفاعي)	سيطرة وأمان	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				لا انتظامية
				تدرج فضائي (تدرجية)
				وجود عنصر منظم
	نظام جمالي	الوحدة		مقياس
				ارتفاع
				توافق لوني-الكنة اللونية
				تشابه ذاتي للعناصر
		الاحتواء		مقياس
				تناسب (ارتفاع/ عرض)
				توافق لوني
				قيم موجبة وقيم سالبة
		الانسيابية الفضائية		الحد(الارتباط بالارضيه)
				فضاء ساكن وفضاء ديناميكي
				سلاسل فضائية
				تعدد الزوايا
				توسع، تضييق
				تعدد المحاور

المستوى التنظيمي	النظام	المفاهيم المؤثرة	القيم الثانوية المرتبطة بالمستوى التنظيمي
		التجريد	تفاصيل/ زخرفة
			الكنة اللونية-تناقص لوني
			توافق لوني-الشدة اللونية-القيمة اللونية
			تناظرات خطية عمودية وأفقية
العناصر الفوقية (البارزة)	نظام اجتماعي	العام/ الخاص	قيم موجبة وسالبة
	نظام بيئي	تجميع	قيم موجبة وسالبة
			تداخل فضائي
			بروزات
	نظام جمالي	تجريد	مقياس
			حجم/ تفاصيل
			تناظرات وعلاقات خطية عمودية وأفقية وتدويرية

			الشدة اللونية-القيمة اللونية
	نظام اقتصادي	تجميع	بروزات – تغطية
			تداخل فضائي
			قيم موجبة وقيم سالبة
عناصر السيطرة	نظام سيطرة (دفاعي)	سيطرة وأمان	عنصر منظم
			مقياس
			ارتفاع
			داخل/ خارج

جدول (2): يوضح درجة العلاقة بين الأنظمة المختلفة والمفاهيم والقيم الثانوية في مستوى تجميع المباني(الباحث)

المستوى- تجميع المباني	النظام	المفهوم	القيم الثانوية المختلفة
الفناء الداخلي	ديني	الاتجاهية	مركز/ حد
			انفتاح نحو الداخل
			هيمنة المحور العمودي
	اجتماعي	عام/ خاص	مركز -حد
			تنظيم داخلي
			تكامل فضائي
	بيئي	تجميع	قيم موجبة وسالبة + (عناصر الماء والنبات)
			فضاء المابين
			تحبب داخلي
			عناصر انتقالية
		تضام	تلاصق
			لا انتظامية/ تداخل
		احتواء	مقياس
			تناسب (ارتفاع/ عرض)
			احتواء فضائي

جدول (3): يوضح درجة العلاقة بين الأنظمة المختلفة والمفاهيم والقيم الثانوية على مستوى العناصر البنائية (الباحث)

المستوى - العناصر البنائية	النظام	المفهوم	القيم الثانوية المختلفة	
العناصر الخطية الأفقية (الحائط)	تقني	تضام	لا انتظامية	
			تكسر الحدود	
	اقتصادي	تجميع	صلادة	
			مقياس	
			ارتفاع	
	اجتماعي	تفعيل	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسرالمحور
				لا انتظامية
			استمرارية المحور	
			سلاسل فضائية	

			وحدة	استمرارية المحور
	جمالي	انسيابية فضائية	درجة تشكل المحور	انحراف وتعرج المحور
				تكسر المحور
				لا انتظامية
				سلاسل فضائية
العناصر العمودية الرمزية (القبة)	ديني	اتجاهية		تناقض لوني
				مقياس
				محورية عمودية
				علاقة مركزية
	بيئي	تجميع		قيم موجبة وسالبة
				انحناءات
	تقني	تجميع		عناصر تحويلية
	جمالي	تجريد		تناقض لوني
				هيمنة
				مقياس

جدول (4): يوضح العلاقة بين الأنظمة المختلفة والمفاهيم والقيم الثانوية في مستوى العناصر التكميلية (الباحث)

المستوى- التكميلي	النظام	المفهوم	القيم الثانوية الممكنة
تفاصيل (زخرفة)	ديني	تجريد	تناظرات وعلاقات خطية وتدويرية
			تشابه ذاتي للعناصر
			تكرار/ امتداد
	جمالي	تجريد	تكرار
			تشابه ذاتي للعناصر
			تناظرات وعلاقات خطية وتدويرية
			تدرج في المقياس
		انسيابية فضائية	سطوح
			حواف
			مقياس
			تدرجية
اللون	ديني	اتجاهية	الكنة اللونية (تناقض لوني) – توافق لوني
			شدة اللون- القيمة اللونية
	جمالي	وحدة	توافق لوني
		عام خاص	توافق لوني
			تناقض لوني
		احتواء	توافق لوني
		تجريد	شدة اللون

3. مناقشة النتائج:

بينت النتائج الآتي:

- المستوى التنظيمي على مستوى محاور الحركة يؤثر في النظام الاجتماعي تبعا إلى مفاهيم العام والخاص والاتجاهية والتفعيل والانسيابية الفضائية والسيطرة والأمان والاحتواء من خلال قيم درجة تشكل المحور والتضييق والتوسيع والمقياس والغلق الموجبة والسالبة والوحدات الفضائية المغلقة والمفتوحة. بينما يتأثر النظام الاقتصادي بمفاهيم التفعيل وقيم درجة تشكل المحور والتدرجية وتعدد المحاور، في حين يتأثر النظام الجمالي بمفاهيم الوحدة والاحتواء والانسيابية الفضائية تبعا إلى قيم المقياس والتوافق اللوني والارتباط بالأرضية وتعدد الزوايا والتضييق والتوسع.

-تظهر تجليات تجميع المباني على مستوى الفناء الداخلي تبعا إلى النظم الدينية والاجتماعية والبيئية تبعا إلى مفاهيم الاتجاهية والعام والخاص والتجميع والتضام والاحتواء والقيم الثانوية المرتبطة بها من خلال المركز والحد والانفتاح نحو الداخل وهيمنة العنصر العمودي والتنظيم الداخلي والتكامل الفضائي والقيم الموجبة والسالبة والتلاصق والتناسب.

- أما على مستوى العناصر البنائية فتظهر من خلال العناصر الخطية الأفقية والعناصر الرمزية بما يحقق النظم التقنية والاقتصادية والاجتماعية والجمالية تبعا إلى مفاهيم التضام والتجميع والتفعيل والوحدة والانسيابية الفضائية من خلال قيم اللاانتظامية وتكسر الحدود والصلادة والفراغ ودرجة تشكل المحور والسلاسل الفضائية والتناقض اللونية المقياس.

- أما المستوى التكميلي فيتحدد من خلال التفاصيل واللون بما يحقق نظم دينية وجمالية استنادا إلى مفاهيم التجريد والانسيابية الفضائية والاتجاهية والوحدة والعام والخاص والاحتواء من خلال قيم العلاقات الخطية والتدويرية والتشابه الذاتي والتكرار والتدرج والمقياس والكنة اللونية وشدة اللون وتوافقه وتناقضه.

4. الاستنتاجات:

تبلورت استنتاجات البحث من خلال المحاور التالية:

- تتأثر الأنساق والمفاهيم في العمارة العربية الإسلامية بمجموعة القيم الثانوية التي تحكمها والتي تعتبر كعوامل مستقلة، تتصف بحالات عالية من التجريد بشكل يجعلها تقبل التطورات البيئية ضمن مفهوم الحركية البيئية، عندئذ تظهر جدلية نواة الثقافة التي تعبر عن الهوية والمقاومة الثقافية، والثقافة الطرفية التي تعبر عن التغير والتحول والتي ترتبط بالشخصية.

- تؤثر أنساق العمارة العربية ومفاهيمها بمجموعة متغيرات على مستوى شمولي ومستوى تجميع المباني ولمستوى الخاص بالعناصر البنائية والمستوى االتكميلي. وإن هذه المستويات تؤثر بالنظم الدينية والاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجي والجمالي . وإن هذه جميعا تتأثر بمفاهيم مفاهيم العام والخاص والاتجاهية والتفعيل والانسيابية الفضائية والسيطرة والأمان والاحتواء، وقيم ثانوية تتمثل درجة تشكل المحور والتدرجية وتعدد المحاور المركز والحد العلاقات الخطية والتدويرية والتشابه الذاتي والتكرار والتدرج والمقياس والكنة اللونية وشدة اللون وتوافقه وتناقضه، والانفتاح نحو الداخل وهيمنة العنصر العمودي والتنظيم الداخلي والتكامل الفضائي والقيم الموجبة والسالبة والتلاصق والتناسب و...

- أحد أقطاب الأساسية النشاط الذي يرتبط بالحدث والذي يتصف ضمن النظرة الإنسانية بأن أساسه المفهوم بشكل يساعد على التمييز بين الثوابت والمتغيرات إظهاراً لحالات التعالي بعكس النشاط ضمن الإطار الغربي الذي يتصف بأنه مبني على العاطفة والأحاسيس.

5. التوصيات:

تتمحور التوصيات من خلال اعتماد المفاهيم الإسلامية كأساس في استنباط البيئة العمرانية والتي تشكل العمارة وبكافة مستوياتها في البناء المعرفي العمراني، حيث إن هذه المفاهيم هي انعكاس للبيئة الإسلامية التي مصدرها القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة. إن المفهوم يعكس النسق الذي يشكل البيئة العمرانية وبكافة مستوياته، وإن عدم فهم هذه المفاهيم يعني تغريب العمارة الإسلامية وإلغاء هويتها والابتعاد عن أنساقها المختلفة .

قائمة المصادر والمراجع:

[1] منى أبو الفضل، "رؤية قرآنية لمناهيجية التعامل مع مصادر التنظير الإسلامي". مجلة قضايا معاصرة، بيروت، عدد4، 1998، ص235.
[2] عبد الله العروي، "مفهوم التاريخ"، الجزء الأول، الألفاظ والمذاهب. المركز الثقافي العربي، بيروت، 1992، ص183.
[3] محمد عابد الجابري، "الخطاب العربي المعاصر". مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط3، 1994، ص203.
[4] جيل دولز، "ما هي الفلسفة". ترجمة مطاع صفدي وفريق مركز الانماء القومي، المركز الثقافي العربي، بيروت، ط1، 1997، ص5-6.
[5] المصدر رقم [4] ، ص59.
[6] المصدر رقم [4] ، ص153.
[7] عمر الشارني، " المفهوم في موضعه والعلاقة بين الفلسفة والعلوم"، دار الجنوب للنشر، تونس، 1992، ص39.
[8] عبد الرحمن طه،" الفلسفة بين الكونية والقومية والإنسان العربي بين الجهاد والاجتهاد"، اعمال المؤتمر الفلسفي العربي الثاني، دار الحكمة، بغداد، 2001، ص39.
[9] مصدر رقم[1]، ص263.
[10] مصدر رقم [4] ، ص119.
[11] العالمية الإسلامية، "المفهوم والخصائص"، مجلة المنهاج، ص21.
http://islamic.fegh.org/almenhaj/ALWEN/3/men/3707.htm# Link 20
[12] م. غروس، "العالم في منظوره الجديد"، ترجمة كمالل خلايلي، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1989، ص88-89.
[13] العالمية الإسلامية، "المفهوم والخصائص"، مجلة المنهاج، ص2.مصدر سابق
http://islamic.fegh.org/almenhaj/ALWEN/3/men/3707.htm# Link 20
[14] M. Pinzger, "Pattern - supported Architecture recovery" (2002)p1.
http://www.infosys.tuwien.ac.at/ staff/mp/dog 2002_01. Pdf
[15]ابراهيم عبد الباقي، "اثراء الحركة الفكرية في مجال العمارة والتخطيط العمراني في المملكة العربية السعودية"، ص9.
http://www.urar.org.sa/ibda/mahawer 107html
[16]مسعود جبران1، الرائد معجم لغوي، دار العلم للملايين، ط1، بيروت:1964، ص 1499.
[17] C.E. Funk and A.W. Wagnalls, "New standard dictionary of the English language, hardcover", new York (1960) p1811.
[18] James O. Coplien, "On the nature of the nature of order" (1997) p3.
http://www.bell.labs.com/user/cope/patterns/Novo O.html
[19] A.N. Salingaros, "Two languages of Architecture" (2002) p2.
http://www.math.usta.edu/ sphere/Salinger/two language.html
[20] P. Johnson, "Theory of Architecture concepts- themes and practices", Van No strand Reinhold, New York (1994) p289.
[21] M. Pinzger, "Pattern - supported Architecture recovery" (2002) p1.
http://www.infosys.tuwien.ac.at/ staff/mp/dog 2002_01. Pdf.
[22] James O. Coplien, "On the nature of the nature of order" (1997)
http://www.bell.labs.com/user/cope/patterns/Novo O.html
[23] C. Alexander, "Notes on the synthesis of form", tenth printing, library of congress, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A(1979) p5.
[24] A.N. Salingaros, "Architecture, patterns and mathematics" (1999).
http://www.math.usta.edu/sphere/salinger/Arch math.html
[25] James O. Coplien, "On the nature of the nature of order" (1997),
http://www.bell.labs.com/user/cope/patterns/Novo O.html
[26] C. Alexander, "The timeless way of building"", New York, Oxford university press (1979) p4
[27] Ibid, p 60-76.
[28] A. Repaport, "House form and culture", (1969) p13, Prentice – Hallin. USA

[29] C. Alexander, "The timeless way of building", , Oxford University press ,New York (1979)p81

[30] عبد الرحمن بدوي ،" مناهج البحث العلمي"، وكالة المطبوعات، الكويت، ط3، 1977، ص15.

[31] عبد الله مشاري، "الهوية في وسط متحول: تجربة التغيير في البيئة السكنية السعودية"، 2004، ص1-4.
http://www.uran.org. sa/ibda/mahawer1.2.html.

[32] عبد القادر اكبر، "عمارة الأرض في الاسلام، مقارنة الشريعة بانظمة العمران الوضعية" ،مؤسسة الرسالة، دارالبشير، بيروت، 1995،2، ص21.

[33] B. Hakim," Arabic – Islamic cities", kpl limited, London, 1986, p124.

[34] B. Hakim, "Reviving the rule system: an approach for revitalizing traditional towns in Maghreb", (2001)p90., Elsevier science Ltd, U.S.A

[35] L. Tzonis, in, Al-Bayatta, Muthana, "Interpreting the dialogue between man and Architectural form, as a man for constructing a third or a unifying Element between them", University of Pennsylvania (1983) p28.

[36] C.Mougthin, "Urban design , street & square", Butterworth architecture oxford,(1992) p57.

[37] A. Youshuinobu, "Exterior design in architecture", Van Mostrand Reinhold company, New York, 1970, p3.

[38] in A.N. Salingaros, " Theory of Urban web"(1998) p6.
http :www.math .usta .edu/ sphere/salinger/urban web-html .

[39] Ibid, p6.

[40] P.D. Spereiregen, "Urban design the architecture of town and cities", McGrowth – Hall book company, U.S.A(1965) p75.

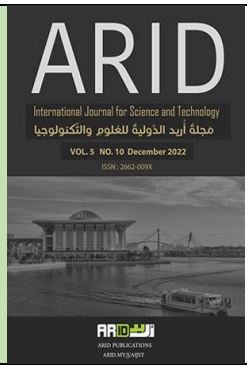
[41] Joseph RYKwert, "The idea of town: an anthropology of urban form in Rome", Italy and ancient word, Published by The MIT Press, CAMBRIDGE, MA, 1988, p177.

[42] Paul-Alan Johnson, "Theory of architecture: Concepts" New York: Van Nostrand Reinhold (1994) p.339.

ARID Journals

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

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



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

The Effect of Sunlight Exposure on Physicochemical Properties of Plastic Bottled Water at Al-Mogran Station in Khartoum State, Sudan

*[1] Mohammed Awadh Saeed Al-Ameri, [2]Sawsan Ahmed Elhouri Ahmed

*[1] Department of Physics -Faculty of Education -Seiyun University - Seiyun- Hadhramout- Yemen
[2] Department of Physics -College of Applied & Industrial Sciences- University of Bahri- Khartoum -Sudan

تأثير التعرض لأشعة الشمس على الخصائص الفيزيائية الكيميائية للمياه المعبأة في قارورة بلاستيكية في محطة المقرن بالخرطوم السودان

*[1] محمد عوض سعيد العامري , [2] سوسن أحمد الحوري أحمد

* [1] قسم الفيزياء- كلية التربية - جامعة سيئون - سيئون-حضرموت- اليمن

[2] قسم الفيزياء - كلية العلوم التطبيقية والصناعية - جامعة بحري - الخرطوم- السودان

malameri301984@gmail.com
arid.my/ 0005-6960
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5106

ARTICLE INFO
Article history:
Received 11/09/2022
Received in revised form 15/10/2022
Accepted 05/11/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5106

ABSTRACT

In this work, Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy Technique (ICPE) has been used to study the physicochemical properties of plastic bottled water before and after sun light exposure. One sample has been taken from Al-Mogran Station in Khartoum State, Sudan at the end of the fall season in 2019.This sample has been exposed to sunlight in plastic bottled for 50 days. Before exposure to sunlight, many macro and micro minerals such as (Calcium, Potassium, Magnesium, Sodium, Sulfur, Copper, Iron, Iodine, Rubidium, Silicon, Boron, Lithium, Manganese, and Zinc) were detected with different concentrations at (97,3.0,140,22,930,15,170, 15,730,220,0.87,0.05,0.75, and 0.95 ug/L) respectively. Some toxic and radioactive elements such as (Aluminum, Barium, Erbium, Titanium, and Strontium) were appeared with various concentrations at (63, 0.21, 12, 6.2, and 0.32 ug/L) consecutively. These results may return to the location of sample, vital activities, and the floods that transport the dirt to the Nile River in the fall season. After sunlight exposure, concentrations of macro and micro minerals above were changed to (100,1.6,100,15,730,11,43,12,700 ,95,0.49 ,0.05,0.35, and 0.26 ug/L) respectively. One new micro minerals which called (Vanadium) was found with concentration at $(0.22\mu g/L)$. The concentrations of toxic and radioactive elements above were modified to (29, 0.14, 4.6, 2.5, and 0.35 ug/L) successively, and five new toxic elements like (Arsenic, Bismuth, Antimony, Holmium, and Platinum) were existed with concentrations at (21+, 4.8, 5.9, 1.5, and 23 ug/L) respectively, and these results might relate to the interaction between water and plastic. The results before and after exposure to sunlight were found at range within background values except for (Titanium, Arsenic, and Bismuth).

Keywords: Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy, Concentration, Sunlight, Drinking Water, Plastic Bottled.

الملخص

في هذا العمل، استخدمت تقنية التحليل الطيفي لانبعاثات البلازما المقترنة بالحث لدراسة الخصائص الفيزيائية الكيميائية لعينة مياه المعبأة في قارورة بلاستيكية قبل وبعد التعرض لأشعة الشمس الطبيعية. عينة واحدة تم أخذها من مياه محطة المقرن في ولاية الخرطوم بالسودان في نهاية فصل الخريف 2019. هذه العينة تم تعريضها لأشعة الشمس (50 يوما). قبل التعريض لأشعة الشمس، عدد من عناصر الماكرو والميكرو مثل (الكالسيوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، الكبريت، النحاس، الحديد، اليود، الريبديوم، السليكون، البورون، الليثيوم، المنجنيز، والزنك) اكتشفت عند التراكيز (97، 3.0، 140، 22، 930، 15، 170، 15، 730، 220، 0.87، 0.05، 0.75، و0.95 ميكروغرام لكل لتر) على التوالي. بعض العناصر السامة والمشعة مثل (الألمنيوم، الباريوم، الاريبيوم، التيتانيوم، الاسترنشيوم) ظهرت عند التراكيز (63، 0.21، 12، 6.2، و0.32 ميكروغرام لكل لتر) على التعاقب. هذه النتائج قد تعود إلى موقع العينة، الأنشطة الحيوية، والسيول التي تنقل الأوساخ إلى نهر النيل في فصل الخريف. بعد التعريض لأشعة الشمس، تراكيز عناصر الماكرو والميكرو أعلاه قد تغيرت إلى (100، 1.6، 100، 15، 730، 11، 43، 12، 700، 95، 0.49، 0.05، 0.35، و0.26 ميكروغرام لكل لتر) على التسلسل. عنصر واحد جديد ميكرو يسمى (الفانديوم) اكتشف عند التركيز (0.22 ميكروغرام لكل لتر). تراكيز العناصر السامة والمشعة أعلاه قد تغيرت إلى (29، 0.14، 4.6، 2.5, و0.35 ميكروغرام لكل لتر) على التتالي. وخمسة عناصر سامة جديدة مثل (الزرنيخ، البزيموث، الأنتيمون، الهوملیوم، والبلاتينيوم) وجدت عند التراكيز (21+، 4.8، 5.9، 1.5، و23 ميكروغرام لكل لتر) على التعاقب، وهذه النتائج تعود إلى التفاعل بين الماء والبلاستيك. النتائج قبل وبعد التعرض لأشعة الشمس وجدت في المدى ضمن القيم المرجعية باستثناء (التيتانيوم، الزرنيخ، والبزيموث).

كلمات مفتاحية: تقنية التحليل الطيفي لانبعاثات البلازما المقترنة بالحث، تركيز، ضوء الشمس، مياه الشرب، القوارير البلاستيكية.

1. Introduction:

Water plays many important roles in our bodies, and it travels throughout our body carrying nutrients, oxygen, and wastes to and from your cells and organs. Also, it keeps your body cool as part of your body's temperature regulating system, and it aids in digestion and absorption of food, as well as in the removal of wastes from your body. [1-2]

The water molecules have a special structure because they have attractive properties like ubiquitous, odorless, tasteless, and transparent. [3] In fact, water molecule has many various physicochemical parameters such as chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, dissolved oxygen, color, chloride, temperature, sulphate, pH, hardness, and turbidity [4-5]. Water molecule contains some elements classifications like macro, micro, toxic, and radioactive [6]. The macro and micro minerals can be found in the water molecular for example, Calcium , Potassium, Magnesium, Sodium, Sulfur, Copper, Iron, Iodine , Rubidium, Silicon, and Lithium.[4-6] Also, radioactive and toxic elements can be calculated in drinking water molecule for instance, Aluminum, Cadmium, Lead, Arsenic, Mercury, Silver, Uranium, Titanium, Thorium, Thallium , Holmium, Erbium, and Strontium. [7-10] These elements are very harmful for human health because they may be cause many dangerous diseases like cancer, kidney failure, hemolytic anemia, integumentary, nervous, respiratory, cardiovascular, hematopoietic, immune, endocrine, hepatic, renal, diarrhea, stomach pains, bone fracture, and reproductive failure. [11-14]

On the other hand, Polyethylene material (PE) has the simple structure of polymer which was synthesized by polymerization (CH_2=CH_2), and this material contains some very toxic and radioactive elements which are dangerous for human health when it placed directly under the normal sunlight. [15-17]

The Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy Technique (ICPE) has been used for the detection of macro, micro, toxic, and radioactive metals, and calculate the concentrations of them in various environmental samples like soil, powders, and drinking water. The principle of this technique is to get elements to emit special wavelength light that can be measured, this technology of the ICPE method was used in the early 1960 century with the intention of the improving upon crystal growing technique, this spectroscopy technique has been used in conjunction with the other procedures for quantitative analysis. Also, the excitation source of this technique can be happen at a very high temperature at the range (7000-8000K). An ICPE typically involves some components like sample introduction system, ICPE torch, high frequency generator, transfer optics and spectrometer, and computer interface. [18-21]

The current paper aimed to detect and calculate the concentrations of macro, micro, toxic, and radioactive metals minerals before and after exposure to the selected sample to the normal sunlight which was taken from Al-Mogran Station in the Blue Nile River at Khartoum State, Sudan at the end of the fall season 2019.

2. Material and Methods:

This study was conducted for one sample that was taken from Al-Mogran Station in the Blue Nile River at Khartoum State, Sudan. The plastic bottle of I.5 Litter was cleaned thoroughly with distilled water, and it was washed with sample water to avoid any trace of pollution. After that, this sample was analyzed be ICPE Technique to detect and calculate the concentrations of the macro, micro, toxic, and radioactive elements before exposure this sample to sunlight. The plastic bottle was placed under the normal sunlight for a period time about 50 days, and the temperature average was recorded at $33^{\circ}C$. After this step, the selected sample was analyzed

again using the same technique to find the difference in the results for the elements classifications which were mentioned above.

3. Results:

This experiment explained the physicochemical properties of plastic bottled water such as Detect and calculate the concentrations of the macro, micro, toxic, and radioactive minerals before and after sun light exposure as shown below:

3.1. The concentrations of macro and micro minerals before and after sunlight exposure:

The results in figure (1) and table (I) showed that the concentrations of the macro and micro minerals that can be appeared with various values before and after exposure the sample to sunlight as displayed at below:

Table (I): The ICPE results of major and trace elements before and after sunlight exposure:

Element	Classification of element	Concentration before sunlight	Concentration after sunlight	Standards in the background values [24-32]
Ca	Macro minerals	$97\,\mu g/L$	$100\,\mu g/L$	Permissible limits
K	Macro minerals	$3.0\,\mu g/L$	$1.6\,\mu g/L$	Permissible limits
Mg	Macro minerals	$140\,\mu g/L$	$100\,\mu g/L$	Permissible limits
Na	Macro minerals	$22\,\mu g/L$	$15\,\mu g/L$	Permissible limits
S	Macro minerals	$930\,\mu g/L$	$730\,\mu g/L$	Permissible limits
Cu	Micro minerals	$15\,\mu g/L$	$11\,\mu g/L$	Permissible limits
Fe	Micro minerals	$170\,\mu g/L$	$43\,\mu g/L$	Permissible limits
I	Micro minerals	$15\,\mu g/L$	$12\,\mu g/L$	Permissible limits
Rb	Micro minerals	$730\,\mu g/L$	$700\,\mu g/L$	Permissible limits
Si	Micro minerals	$220\,\mu g/L$	$95\,\mu g/L$	Permissible limits
B	Micro minerals	$0.87\,\mu g/L$	$0.49\,\mu g/L$	Permissible limits
Li	Micro minerals	$0.05\,\mu g/L$	$0.05\,\mu g/L$	Permissible limits
Mn	Micro minerals	$0.75\,\mu g/L$	$0.35\,\mu g/L$	Permissible limits
Zn	Micro minerals	$0.95\,\mu g/L$	$0.26\,\mu g/L$	Permissible limits
V	Micro minerals	$0.00\,\mu g/L$	$0.22\,\mu g/L$	Permissible limits

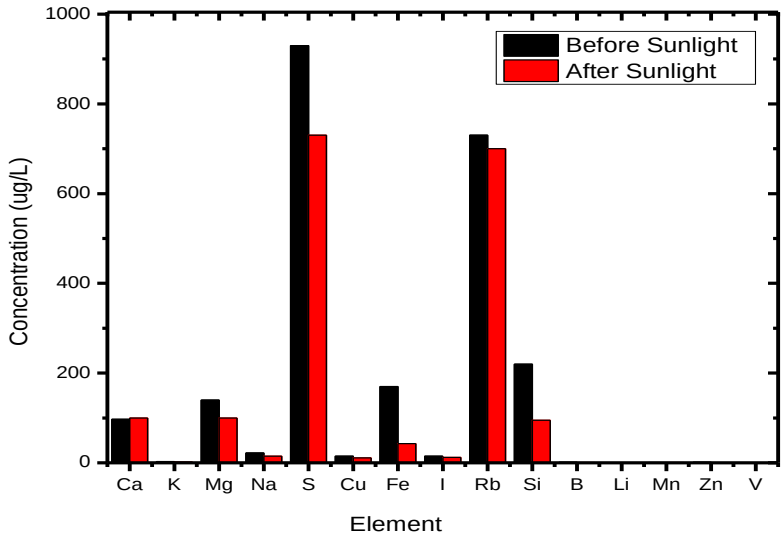


Figure (1): the ICPE results for major and trace elements before and after sunlight exposure

3.2. The concentrations of toxic and radioactive elements before and after sunlight exposure:

The results in figure (2) and table (II) confirmed that the concentrations of the toxic and radioactive elements can be found with different values before and after exposure the sample to sunlight as showed at below:

Table (II): The ICPE results of toxic and radioactive elements before and after sunlight exposure:

Element	Classification of element	Concentration before sunlight	Concentration after sunlight	Standards in the background values [24-32]
Al	Toxic	$63 \mu g / L$	$29 \mu g / L$	Permissible limits
Ba	Toxic	$0.21 \mu g / L$	$0.14 \mu g / L$	Permissible limits
As	Toxic	$0.00 \mu g / L$	$12 + \mu g / L$	More than permissible limits
Bi	Toxic	$0.00 \mu g / L$	$4.8 \mu g / L$	More than permissible limits
Sb	Toxic	$0.00 \mu g / L$	$5.9 \mu g / L$	permissible limits
Er	Toxic	$12 \mu g / L$	$4.6 \mu g / L$	permissible limits
Ho	Toxic	$0.00 \mu g / L$	$1.5 \mu g / L$	Permissible limits
Pt	Toxic	$0.00 \mu g / L$	$23 \mu g / L$	Permissible limits
Ti	Radioactive	$6.2 \mu g / L$	$2.5 \mu g / L$	More than permissible limits
Sr	Radioactive	$0.32 \mu g / L$	$0.35 \mu g / L$	Permissible limits

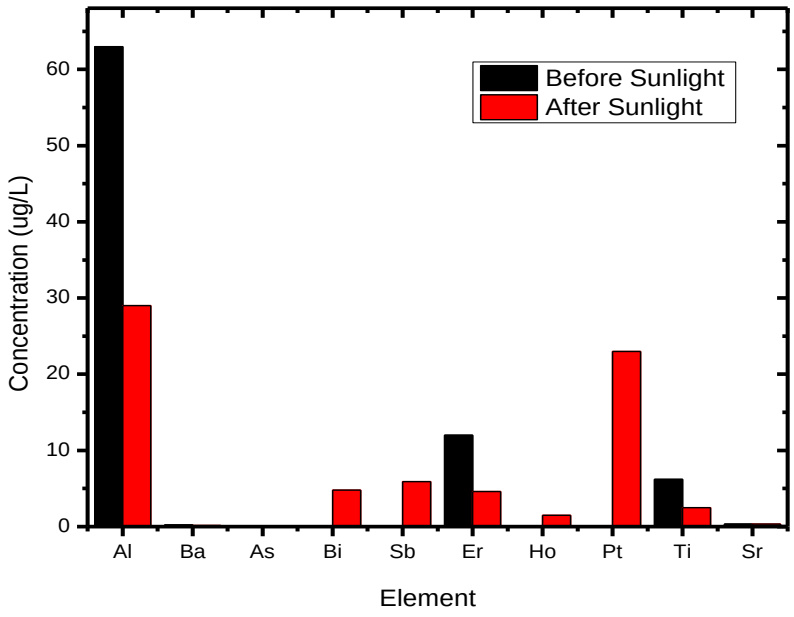


Figure (2): the ICPE results for major and trace elements before and after exposure to sunlight

4. Discussion:

This part includes more discussions for the results of the selected sample before and after exposure:

4.1. The Concentrations of Macro and Micro Elements Before and After Sunlight Exposure:

The results in table (I) and figure (1) before exposure the sample to sunlight confirmed that the macro elements like (Ca, K, Mg, Na, and S) were appeared with different concentrations at (97,3.0,140,22, and 930 $\mu g / L$) respectively. Also, the micro minerals such as (Cu, Fe, I, Rb, Si, B, Mn, and Zn) were showed with divers concentrations at (15, 170, 15, 730, 220, 0.87, 0.75, and 0.95 $\mu g / L$) selectively, and these results may be related to the geological structure of the selected sample location. [21]

After exposure to sunlight, the content of (Ca) was increased slightly to ($100 \mu g / L$), and the values of other macro elements for example (K, Mg , Na , and S) were decreased to (1.6, 100, 15, and $730 \mu g / L$) respectively. In addition, the concentrations of macro minerals such as (Cu, Fe, I, Rb, Si, B, Mn, Zn) were decreased sharply to (11, 43, 12, 700, 95, 0.49. 0.35, and 0.26 $\mu g / L$) consecutively. Furthermore, the concentration of Lithium was constant during this case due to the molecules of this chemical element was never affected with interaction between water and plastic. Also, Vanadium atoms were appeared as new atoms after exposure this sample to the normal sunlight with concertation at $0.22 \mu g / L$.These results might return to the interaction between to water and plastic which was manufactured from polyethylene material, and the immigration of atoms during this chemical process during exposure this sample to sunlight. [22-23]

The results of the macro and micro minerals before and after exposing to the normal sunlight were found within the globally allowed limits. [24-29]

4.2 The Concentrations of Toxic and Radioactive Elements Before and After Sunlight Exposure:

The obtained results in figure (2) and table (II) before exposure to sunlight proved that the toxic elements for instance (Al, Ba, and Er) were found with several concentrations at (63, 0.21, and $\mu g / L$) respectively, and the radioactive elements like (Ti and Sr) were displayed with various concentrations at (6.2 and 0.32 $\mu g / L$) respectively. These results due to the location of this sample, vital activities and the floods that transport dirt to the Nile River in the fall season in Sudan. [21] After exposure to sunlight, some new toxic metals like (As, Bi, Sb, Ho, And Pt) were appeared with various concentrations at (12+, 4.8, 5.9,1.5, and $23 \mu g / L$) respectively, and the concentrations of toxic metals above were changed to (29,0.14, $4.6 \mu g / L$) successively ,due

to the interaction between water and plastic. [24] In addition, the concentration of titanium was decreased to $(2.5\mu g/L)$, and the concentration of strontium was increased to $(35\mu g/L)$. These results may be related to the interaction between water and plastic, and the immigration of atoms during this chemical process. [23] The results of the toxic and radioactive elements before and after exposure sunlight were found within the globally allowed limits expect for (As, Bi, and Ti). [24-32]

5. Conclusion:

It was found that the effect in the physicochemical properties of plastic bottled water like concentrations of macro, micro, toxic, and radioactive minerals in the selected sample which was taken from Al-Mogran Station in the Blue Nile River at Khartoum State, Sudan. The concentrations of them were increased or decreased during this experimental work, and some new elements were appeared, and others disappeared after exposure the same sample to the normal sunlight for period time for (50 days). The results explained that there is an interaction between water molecules which were manufactured from polyethylene material, and the choosing for the exposure period to the sunlight was based on a numbers of literature review, therefore there is no effect for the validity period on the bottles.

6. Abbreviations:

Al: Aluminum.
Sb: Antimony.
As: Arsenic.
Ba: Barium.
Bi: Bismuth.
B: Boron.
Ca: Calcium.
Cu: Copper.
Er: Erbium.
Ho: Holmium.

ICPE: Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy Technique.
I: Iodine.
Fe: Iron.
Li: Lithium.
Mg: Magnesium.
Mg: Manganese.
PE: Polyethylene.
Pt: Platinum.
K: Potassium.
Rb: Rubidium.
Si: Silicon.
Na: Sodium.
Sr: Strontium.
S: Sulfur.
Ti: Titanium.
V: Vanadium.
Zn: Zinc:

7. Acknowledgement

The authors would like to thank the Ministry of Higher Education Sudanese to support me to complete this project at University of Bahri. I would like to express my gratitude to my supervisor Prof. Sawsan Ahmed Elhouri Ahmed for guidance and support throughout my thesis work. I would also take this opportunity to express my gratitude and my thanks to everyone helped and supported me. Also take these thanks to Hassan Ahmed and Mohammed Adlan for their help, inspiration, and moral support.

References:

[1] M.H. Rahman, and R. Akter, "Importance of Safe Drinking Water for Human Life," *Molecular and Cellular Clinincal Biochemistry*., vol. 01, no. 01, May, (2020) 2-5.

[2] Z. Kılıç, "The importance of water and conscious use of water," *International Journal of Hydrology.*, vol. 04, no. 5, October, (2020)240–242,doi: 10.15406/ijh.2020.04.00250.

[3] D. Le.Bihan and H. Fukuyama, Water The Forgotten Biological Molecule., PAN STANFORD PUBLISHING, vol. 13, no. (2010) 19-50.

[4] V. S. Kale, "Consequence of Temperature , pH , Turbidity and Dissolved Oxygen Water Quality Parameters," *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology.*, vol. 3, no. 8, (2016)186–190, doi: 10.17148/IARJSET.(2016)3834.

[5] A. Hussain, M. Priyadarshi, and S. Dubey, "Experimental study on accumulation of heavy metals in vegetables irrigated with treated wastewater," *Applied Water Science*., vol. 9, no. 122, (2019)1–11, doi: 10.1007/s13201-019-0999-4.

[6] A. Ozyilmaz, T. Faculty, S. Demirci, M. Sciences, T. Faculty, and D. B. Konuskan, "Macro minerals , micro minerals , heavy metal , fat , and fatty acid profiles of European hake (Merluccius merluccius Linnaeus , 1758) caught by gillnet," *Journal of Entomology and Zoology Studies*., vol. 05, no. 6, November, (2017) 272-275.

[7] G .R. Donia, and N. H. Ibrahim, "Assessment of Some Macro and Micro Elements and Their Impact on Environmental Health in Southern Sinai , Egypt ; *Arab Water Council Journal*., vol. 4, no 2. September (2013) 2-8.

[8] M.A. Hussain, A. Salleh, and P. Milow, "Characterization of the Adsorption of the Lead (II) by the Nonliving Biomass Spirogyra neglecta (Hasall) Kützing," *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*., vol. 5, no. 2, (2009) 75–83.

[9] S. J. Fairweather-tait, and K. Cashman, "Minerals and Trace Elements," ., *Nutrition for the Primary Care Provider*., vol 111, no. May, (2015),pp. 45-52, doi: 10.1159/000362296.

[10] B. Debnath, W. S. Singh, and K. Manna, "Sources and Toxicological Effects of Lead on Human Health," *Indian Journal of Medical Specialities*., vol. 04, no. 2, January, (2019), 66-71, doi: 10.4103/INJMS.INJMS.

[11] K. S. M. Abdul, S. S. Jayasinghe, E.P.S. Chandana, C. Jayasumana , and P.M.C.S.De Silva "Arsenic and human health effects : A Review," *Environmental Toxicology and Pharmacology*., vol. 40, no. 3, (2015) 828–846, doi: 10.1016/j.etap.(2015)09.016.

[12] G.F. Nordberg, A. Bernard, G.L. Diamond, J.H. Duffusa, P. Illinga, M. Nordbergb, I.A, Bergdahl, T.Jin, and S.Skervfving, "Risk assessment of effects of cadmium on human health (IUPAC Technical Report)," *Pure and Applied Chemistry*., vol. 90, no 4. November (2019) 755–808, doi: 10.1515/pac-(2016)-0910.

[13] H. Sharma, N. Rawal, and B. B. Mathew, "The characteristics , toxicity and effects of cadmium," *International Journal of Nanotechnology and Nanoscience*., vol. 3, no. August, (2015) 2-9.

[14] C. Bach, X. Dauchy, I. Severin, J. Munoz, S. Etienne, and M. Chagnon, "Effect of sunlight exposure on the release of intentionally and / or non-intentionally added substances from polyethylene terephthalate (PET) bottles into water : Chemical analysis and in vitro toxicity," *Food Chemistry*., vol.162, (2014) 63–71,doi: http://dx.doi.org/10.1016/j. foodchem.2014.04.020.

[15] X. Xu, G. Zhou, K. Lei, G. A. Leblanc, and L. An, "Phthalate Esters and Their Potential Risk in PET Bottled Water Stored under Common Conditions," *International Journal*

Enviromental Research and Public Health., vol. 17, no. 141, (2020) 2-12, doi: 10.3390/ijerph17010141.

[16] W. M. Yun, Y. Bin Ho, E. Sin, S. Tan, and V. How, "Release of Bisphenol A From Polycarbonate and Polyethylene Terephthalate Drinking Water Bottles Under Different Storage Conditions and Its Associated Health Risk," *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*., vol. 14 no. 2, (2018) 18–26.

[17] O. B. Janes, O. John, N. Obed, and K. O. Evans, "Level of Metal Pollutants in Water from Nyakomisaro Stream through Kisii Town," *International Journal of Science and Research*., vol. 5, no. 7, (2016) 464–465, doi: 10.21275/v5i7.ART2016141.

[18] J.P.Wasylka,M.Frankowski,V.Simeonov, Z.Polkowska, and J. Namie´snik, "Determination of Metals Content in Wine Samples by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry, " *Molecules*.,vol.23, no. 4041, (2018) 2–11,doi: 10.3390/ molecules 231 14041.

[19] U. Oppermann, L. Fromentoux, M. E.- Holtus, and J. Knoop, "Characterization and Quantification of Heavy Metals in Wine Using ICP-OES Spectrometry,"., *International Symposium on Recent Advances in Food Analysis*., vol.1, no. July (2015) 1-2, doi: 10.13140/RG.2.2.25822.13120.

[20] M. Tan, Sudjadi, Astuti. and Rohman. "Validation and quantitative analysis of cadmium , chromium , copper , nickel , and lead in snake fruit by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy," *Journal of Applied Pharmaceutical Science*., vol. 8, no. 02, (2018) 44–48, doi: 10.7324/JAPS.2018.8206.

[21] O. A. B. MOHAMMED, "Effect of Khartoum City for Water Quality of the River Nile," Master's Thesis, Department of Water and Environmental Studies, Linköpings Universitet, Linköping, Sweden., (2007).

[22] A. J. Jafari, M. Ehsanifar, H. Arfaeinia, "Effect of sunlight exposure and storage duration and temperature on release of heavy metals from polyethylene terephthalate drinking water bottles ," *Journal Mazandaran University Medecine Science*., vol. 4 , no. November, (2016)155-166.

[23] O. Alam, L. Yang, and X. Yanchun, "Determination of the selected heavy metal and metalloid contents in various types of plastic bags," *Journal of Environmental Health Science and Engineering*., vol. 3 , (2019) 2-9, doi: 10.1007/s40201-019-00337-2.

[24] F. Addendum, "Guidelines for Drinking‑water Quality," 4th, Graphics, Switzerland, World Health Organization ., vol. 3 , (2017)33-631.

[25] P. R. Nixon "2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables," United States of America: Environmental Protection Agency., vol. 3, (2018) 1-20.

[26] F. M. Ahmassar,"Ministry of Water Resources, Federal Ministry of Health, Ministry of Water Resources, Irrigation and Electricity, Contextual Analysis – Drinking Water Safety in Sudan," vol. 4 , no. December, (2017) 2-187.

[27] G.M.T Muhammed , "Sudanese Standards and Metrology Organisation," vol. 1 , (2016), 1-12.

[28] D. A. Grobicki, "Drinking Water Minerals and Mineral Balance,", 2nd, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London: Springer., vol. 1, (2016)1-154.

[29] S. D. Sheet, "Bismuth AA Standard , 1000ppm (1mL = 1mg Bi) Safety Data Sheet," Lab Chemistry ., vol. 77, no. 58, (2016)1–8.

[30] K. Konsult, "Health and safety issues in REE mining and processing An internal

EURARE guidance report.," vol. 3 , (2014) 2-40 .

[31] S. F. Addendum , "Platinum in Air Quality Guidelines", 2nd, Europe, Copenhagen, Denmark, vol. 3, (2000) 1–13.

[32] I.Al-Ani, and T.Sidek, "Assessing the Water Quality of Tigris River for Drinking Purpose Using Water Quality Index Approach," *ARID Intenational Journal for Science and Technology*, vol. 2, no. 3, June, (2019) 33-45.