مجلة العلوم الهندسية والتقنية

مجلة علمية فصلية محكمة

تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية- جامعة ذمار

- الحفاظ على التراث التاريخي والثقافي للعمارة والعمران لتحقيق الاستدامة - (حالة دراسية مدينة إب)
- تحليل دور وإمكانات تقنيات النانو في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة
- تطوير نظام خبير لاختيار مواقع مناسبة لإنشاء السدود في اليمن
- الرباعيات الأدنى والأعلى لخوارزمية Robin المستديرة المحسنة لجدولة المهام الخارجية في الحوسبة السحابية
- تصميم المتانة للهياكل الخرسانية تحت تآكل التسليح

المجلد: 1 ، العدد : 1

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية - جامعة ذمار

رئيس التحرير
د/ احمد محمد يفاعة

مدير التحرير
د/ بشير محمد المقالح

هيئة التحرير

د / نجيب علي المقطري
د/ احمد محمد الجنيد
د/ خالد طاهر الحسيني
د / محمد إسماعيل فايع

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

الهيئة الاستشارية

أستاذ دكتور/ محمد احمد سلام المدحجي – جامعة صنعاء
أستاذ دكتور/ صالح محمد مبارك احمد – جامعة عدن
أستاذ دكتور/ محمد احمد البخيتي – جامعة صنعاء
أستاذ دكتور/ عباس علي حمزة – الجامعة التكنولوجية، العراق
أستاذ دكتور/ سحر عبدالمنعم عطيه – جامعة القاهرة، مصر
أستاذ دكتور/ حسان سعد عبدالمغني – جامعة صنعاء
أستاذ مشارك دكتور/ ماهر علي السنباني – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ محمد محمد الحيفي – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ أشرف علي الكبسي – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ عبد الجبار محمد العياني – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ علي محمد عامر – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ عبدالنور علي جازم – جامعة نجران
أستاذ مشارك دكتور/ فؤاد حسن عبدالرزاق – جامعة ذمار
أستاذ مشارك دكتور/ عبدالملك ابراهيم مؤمن – جامعة صنعاء
أستاذ مشارك دكتور/ صبري عوض التريمي – جامعة حضرموت
أستاذ مساعد دكتور/ عبدالقوي علي الحاج – جامعة ذمار
أستاذ مساعد دكتور/ عارف مرشد شاهر – جامعة ذمار

سكرتير التحرير

م/ ريه احمد عامر

مجلة العلوم
الهندسية والتقنية

مجلة علمية فصلية محكمة

تصدر عن كلية الهندسة

وكلية الحاسبات والمعلوماتية

جامعة ذمار، ذمار،

الجمهورية اليمنية.

المجلد (1)

العدد (1)

ديسمبر 2022

ISSN: 2958-809X

EISSN: 2958-8103

شروط النشر

خطوات النشر في المجلة:

عملية النشر في المجلة تسير وفق الخطوات التالية:.

1. تسلم نسخة من البحوث المطلوب نشرها إلى مكتب مجلة العلوم الهندسية والتقنية - جامعة ذمار. أو ترسل إلى رئيس تحرير المجلة على الإيميل: **joeats-tu@tu.edu.ye**
2. بعد استلام البحث سيتم تأكيد ذلك بإرسال الإيميل للكاتب الأول.
3. تتم المراجعة الأولية لجودة البحث لمعرفة مدى تطابقه مع متطلبات النشر والجودة في المجلة.
4. عند قبول البحث أوليا للنشر في المجلة يتم إرسال طلب سداد رسوم النشر بواسطة الإيميل.
4. بعد استلام رسوم النشر غير القابلة للاسترداد (نقدًا- أو تحويل بنكي) تبدأ مرحلة تقييم البحث وتحكيمه.
5. يرسل البحث للتقييم والتحكيم من قبل (اثنين محكمين).
6. بحسب قرار المحكمين يتخذ رئيس التحرير القرار، ويتم إرساله إلى الكاتب – الكُتاب. والقرار المتخذ له **ثلاثة حالات هي:**.

- قبول النشر بدون تعديل - أو قبول النشر مع تعديلات ثانوية - أساسية (يطلب تعديلها) أو يرفض نشر البحث.
- بعد قيام الكاتب - أو الكُتاب بإجراء التعديلات المطلوبة وإرسالها إلى المحكمين والموافقة عليها من قبل المحكمين وقبول نشر البحث، يرسل إلى الكاتب قرار قبول النشر ومرفق معه استمارة حقوق النشر، ليقوم الكاتب بالتوقيع عليها وإعادة إرسالها بالإيميل إلى رئيس التحرير خلال 6 أيام.

رسوم النشر:

- يطالب الكاتب والكُتاب بتسديد المبالغ المستحقة غير القابلة للاسترداد (ينظر الجدول أدناه) باعتبارها رسوم نشر البحوث ولا يتم ذلك إلا بعد إبلاغ رئيس التحرير للكاتب أو الكُتاب أن البحث مناسب ويلتزم بمتطلبات المجلة، ولا يتم استكمال إجراءات تحكيم البحث وإرساله إلى المحكمين إلا بعد استلام رسوم النشر (نقدًا -تحويلا بنكيا).

صفة الباحث الأول	الرسوم
أعضاء هيئة التدريس/ جامعة ذمار	20000 ريال يمني.
أعضاء هيئة التدريس/ الجامعات والهيئات والمنظمات اليمنية	30000 ريال يمني.
الباحثين الأجانب من الدول والمنظمات الخارجية	150دولار أمريكي.

- **دليل تقديم الأبحاث**
- تنشر المجلة البحوث العلمية في مجالات الهندسة المعمارية، المدنية، الكهربائية، الميكانيكية، الاتصالات، التخطيط والتصميم العمراني، الميكاترونكس، الحاسوب وتقنية المعلومات، البيئة والطاقة المتجددة وغيرها من المجالات الهندسية بإحدى اللغتين (العربية أو الإنجليزية)، وتسلم البحوث إلكترونيًّا بصيغة وورد (MS WORD)، ويتطلب توفير المتطلبات الضرورية للنشر على النحو الآتي:
- **مكونات البحث**
- يجب أن يحتوي البحث على الآتي:
- الصفحة الأولى (عنوان البحث - اسم الكاتب- الكُتاب، وعناوينهم، وملخص البحث (أقل من 200 كلمة) تحتوي على هدف البحث، منهجيته، أبرز النتائج التي توصل إليها، خمس كلمات مفتاحيه.
- تحتوي الصفحة الثانية على ترجمة لما جاء في الصفحة الأولى.

- ويبدأ من الصفحة الثالثة: (محتويات البحث التي تشمل: المقدمة والمشكلة البحثية وأهداف البحث - وخلفية البحث والمنهجية المتبعة، والتحليل، والنتائج، والتوصيات إن وجدت، والمراجع شاملة الجداول والاشكال والمخططات والصور التوضيحية)، ويجب ألا يزيد البحث بكامل محتوياته عن (8000) كلمة.
- **مراحل التقييم والتحكيم**

كل بحث يتم تقييمه أوليًا بواسطة هيئة التحرير، ومن ثم ترسل الأبحاث المطابقة للمعايير إلى (اثنين محكمين مستقلين) على الأقل، وبناء على توصية المحكمين، وبالتشاور مع هيئة التحرير، يقرر رئيس التحرير إحدى القرارات الثلاثة الآتية:

قبول النشر بدون تعديل، أو قبول النشر مع تعديلات ثانوية - أساسية (يطلب تعديلها)، أو يرفض نشر البحث.

- **ترسل الابحاث** بواسطة الإيميل الآتي: joeats-tu@tu.edu.ye

بعد استلام البحث بواسطة الإيميل سيتم تبليغ الباحث باستلام بحثه عبر الإيميل، وبعد سداده رسوم النشر ستبدأ مرحلة تحكيم البحث بوساطة محكمين مستقلين من جنسيات مختلفة.

- **حقوق الطبع والنشر:**

1. حقوق طبع ونشر المواد المنقولة إذا كان البحث يتضمن مقتطفات من المصنفات المحمية بحقوق المؤلفين يجعل المؤلف (الباحث) الحصول على إذن من مالكي حقوق الطبع والنشر وتقديم ما يثبت عند تسليم استمارة حقوق الطبع والنشر الخاصة ببحثه.

2. نقل حقوق التأليف والنشر: ترفق استمارة نقل حق المؤلف (الباحث) لجميع حقوق النشر (يتم إرسالها للباحث) لمجلة العلوم الهندسية والتقنية بعد توقيعها من الباحث. جميع طلبات استنساخ أو إعادة نشر البحث كليًا أو جزئيًا، ويقوم الباحث بإرسالها إلى رئيس تحرير المجلة بوساطة الإيميل: joeats-tu@tu.edu.ye

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

الفهرس

- تحليل دوروإمكانات تقنيات النانو في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة

أ.م.د. سميرة الشاوش، أ.د. ربيع رفعت.....9

- الحفاظ على التراث التاريخي والثقافي للعمارة والعمران لتحقيق الاستدامة (حالة دراسية مدينة إب)

د. أحمد عماد حسن الأثوري، د. أحمد محمد يفاعة.....9

- تطوير نظام خبير لاختيار مو اقع مناسبة لإنشاء السدود في اليمن

د. أحمد محمد الجنيد.....40

- تصميم متانة المنشآت الخرسانية تحت تأثير التآكل

د. عبدالقوي علي الحاج 53

- الرباعيات الأدنى والأعلى لخوارزمية Robin المستديرة المحسنة لجدولة المهام الخارجية في الحوسبة السحابية

د.منير عبد الله سعيد هزاع المخلافي، نشوان ناجي صالح مصلح الماربي.....67

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

الحفاظ على التراث التاريخي والثقافي للعمارة والعمران لتحقيق الاستدامة
(حالة دراسية مدينة إب)

أحمد عماد حسن الأثوري * alathwari2005@yahoo.com
أحمد محمد يفاعة ** yafaa_a@yahoo.com

1- الملخص

يهدف البحث إلى الاستفادة من الظروف التي أوجدته، وطرق حلها، وتقييم هذه الحلول من منظور علمي معاصر، بغرض النهوض بالبيئة المعمارية والعمرانية المعاصرة، والتكيف مع ظروفها؛ من أجل تأهيل تراثنا المعماري، وتوضيح القيمة الحضارية للتراث في المجتمع، والوعي الأثري. ويتناول البحث مفهوم التراث من خلال المواثيق الدولية، واليونسكو، والقوانين والتشريعات، وأهمية التراث المعماري للمجتمع، وكيفية الحفاظ عليه، وما هي مسئولية المجتمع نحو التراث، وعلاقة الأثر بالبيئة العمرانية، وما يمكن عمله للمحافظة عليه كجزء من الشخصية القومية، وكذا تأثير المجتمع والقيم المشكلة للمجتمع على التراث وبقائه، وتأثير نوعية الحياة على البيئة التراثية، وكذا تأثير الثقافة العالمية على الثقافة والمجتمع اليمني. فعملية الحفاظ على التراث الثقافي جزء لا يتجزأ من عملية الحفاظ على الهوية الإنسانية. وقد توصل البحث إلى نتائج تخدم الحفاظ على التراث الثقافي المعماري والعمراني، وإيجاد الحلول المناسبة لمعالجته؛ لتحقيق الاستدامة.

الكلمات المفتاحية: الحفاظ، الاستدامة، التراثية الثقافية التاريخية، العمارة والعمران، مدينة إب.

* أستاذ التصميم المعماري والتخطيط الحضري المشارك، جامعة إب - الجمهورية اليمنية
**أستاذ العمارة والتصميم العمراني المشارك، جامعة ذمار – الجمهورية اليمنية

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Preserving the Architectural and Urban Cultural Heritage to Achieve Sustainability: Ibb City as a Case-in-Point

Ahmed Emad Hasan Alathwri* alathwari2005@yahoo.com

Ahmed Mohammed Yafa'a ** yafaa_a@yahoo.com

Abstract:

The research in the architectural and urban cultural heritage field aims to investigate the conditions that created the various heritage elements and how the Yemeni man treated them. It also aims to evaluate these solutions from a scientific perspective in order to advance the contemporary architectural and urban environment. This contributes to rehabilitating our distinguished architectural heritage, highlighting the cultural value of heritage, and raising community awareness of the importance of our cultural heritage. This study deals with the concept of heritage through international conventions, UNESCO, laws and legislation, showing the importance of the architectural heritage of society and how to preserve it. It also highlights the responsibility of the community towards heritage, and what can be done to protect it as part of the national character, the impact of the quality of life on the heritage environment, as well as the impact of globalization on the culture of Yemeni society. The study concludes with results that contribute to preserving the elements of the architectural and urban heritage of Yemeni cities and reducing the problems they suffer from with a view to achieving environmental, economic, and social sustainability strategies.

Keywords: preservation, sustainability, historical and cultural heritage, architecture and urbanism, Ibb city.

* *Associate Professor of Architecture, and Urban Planning, Faculty of Engineering and Architecture Ibb University – Yemen*

** *Associate Professor of Architecture and Urban Design, Faculty of Engineering Thamar University – Yemen*

2- المقدمة:

تعتبر اليمن من أغنى البلدان العربية والعالمية بالتراث المعماري والعمراني، وبالمدن القديمة المتميزة بالمباني التراثية والتاريخية ذات الطابع المعماري المميز النابع من عراقة وأصالة شعبها، الذي يعتز بالمحافظة على هويته المحلية، ونسيجه العمراني، ومكوناته المعمارية الفريدة، وقيمه الثقافية والتاريخية والحضارية والتراثية النادرة، لكي تصبح هذه المدن التاريخية متحفا حيا مفتوحا لكل الحضارات المتعاقبة، وحتى لا يفقد مجتمع هذه البلد لجانب كبير من مقوماته الثقافية ووعيه القومي وانتمائه العقائدي. (إسحاق 2007) [1] والتراث العمراني هو كل ما شيده الإنسان من مدن وقرى وأحياء ومبانٍ وحدائق ذات قيمة أثرية أو معمارية أو عمرانية أو اقتصادية أو تاريخية أو علمية أو ثقافية أو وظيفية (البناء، السيد محمود(2002). [2]

كان لا بد من نهج الحفاظ على التراث الثقافي المعماري والعمراني لتحقيق الاستدامة في المدن اليمنية، وتأهيل المباني التراثية ذات القيمة الحضارية والتاريخية؛ لذا وجب الحفاظ عليها باستخدام الأسلوب العلمي المناسب، وفقا لحالة كل مدينة، وحالة كل مبنى تاريخي، من خلال قيمته التاريخية والثقافية والفنية والجمالية، ووفقا للأساليب العلمية المناسبة، سواء بإعادة التأهيل أو الإحياء أو التجديد أو الحفاظ على القيم التراثية؛ بما يضمن صيانتها وعدم تغيير معالمها الأثرية طبقا للأعراف والمواثيق الدولية المعمول بها، وإعادة توظيفها واستغلالها مرة أخرى للارتقاء بتنمية المجتمع المحيط بها.

ويعتبر نهج الحفاظ على التراث الثقافي المعماري والعمراني لتحقيق الاستدامة في المدن اليمنية، وتأهيل المباني التراثية ذات القيمة الحضارية، والتاريخية للمدن التقليدية من المناهج العلمية المهمة للارتقاء بهذه المناطق تراثيا، وثقافيا، واجتماعيا، وفنيا. ومن هذا المنطلق فإن الدراسة تتناول خيارات الحفاظ على التراث الثقافي لتحقيق الاستدامة المعمارية والعمرانية في المدن اليمنية عامة، ومدينة إب خاصة، حيث تعرضت كثير من المباني والمواقع الأثرية بالمدن التقليدية بالدول العربية -ومنها اليمن- للكثير من الإهمال، والتعديات، وسوء الاستخدام، والإزالات، والتخريب، والتشويه سواء بسبب الحرب الأخيرة، أو بسبب التخريب المجتمعي اللاواعي بأهمية التراث، وقد ساعد على ذلك غياب الرقابة، وقد تدهورت هذه المناطق بسب عدم الصيانة

الدورية والإصلاح والترميم. (إسحاق 2007) المرجع السابق [3]. وتعرف اليونسكو المناطق التاريخية أو الأثرية بأنها "مجموعة الأبنية والساحات التي تشمل المواقع الأثرية وتشكل مستوطنا بشريا في بيئة حضرية، أو ريفية، ويُعترف بقيمتها من الناحية الأثرية أو المعمارية أو التاريخية أو الجمالية أو الاجتماعية أو الثقافية" (عمران 2010) [4]. ومن المعروف أن المدن اليمنية بصفة عامة -ومدينة إب بصفة خاصة كون الدراسة تخصها- تتميز بتراث معماري وعمراني غني بمفرداته وعناصره، ونسيج عمراني متكامل يعبر بواقعية عن النمط الاجتماعي والفكري للمدينة اليمنية ومستخدميها وساكنيها.

وعليه فإن الحفاظ على التراث المعماري، كما أشار العيسوي (2008)، يعتبر عنصراً من عناصر الاستدامة، ومصدراً من مصادر الدخل، على اعتبار أنه أحد عناصر السياحة الثقافية. ولذا فإن الحفاظ على التراث المعماري يمكن اعتباره -بالإضافة لأهميته الحضارية- استثماراً مدرّاً للدخل، ومنعشاً للاقتصاد المحلي، خاصة إذا تم توجيهه بشكل صحيح، والاستفادة من القطاع الخاص في هذا المجال. (العيسوي 2008) [5]

3- الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على أهم المشكلات التي تتعرض لها المناطق التاريخية والثقافية، وسبل حلها، والوصول إلى مدخل استراتيجي للحفاظ على المناطق التاريخية والأثرية في إطار تنمية مستدامة شاملة تؤكد التفاعل بين المجتمع وهذه المناطق التاريخية، من خلال عوامل بيئية وثقافية واتجاهات اقتصادية واجتماعية، ونشر الوعي الثقافي بأهمية المحافظة على التراث الثقافي التاريخي للمجتمع.

4- منهجية البحث:

اعتمدت منهجية البحث على الجانب الوصفي التحليلي والاستقرائي النظري، من خلال جمع المراجع والمعلومات المتوافرة، ودراستها وتحليلها وأيضا من خلال الزيارات الميدانية لبعض المباني التراثية.

5- إشكالية الحفاظ على التراث المعماري:

بالرغم من أهمية الحفاظ على التراث العمراني الإنساني، فإن محاولات الحفاظ على التراث العمراني تتعسر في مواجهة احتياجات التطوير العمراني. فبحساب الكلفة الاجتماعية والكلفة الاقتصادية والكلفة الثقافية لمشروعات الحفاظ، ومقابلتها بالكلفة الاجتماعية والكلفة الاقتصادية والكلفة الثقافية لمشروعات التطوير العمراني في مجالات الإسكان أو التعليم أو الصحة، نجد أنه يتم تفضيل مشروعات التطوير على حساب مشروعات الحفاظ، وعندها يعتبر البعض الحفاظ عائقا من التقدم والارتفاع بمستوى معيشة أفراد المجتمع. ويعتبر الاهتمام باحتياجات الحاضر على حساب التراث الإنساني من الأخطاء الجسيمة التي ارتكبتها الإنسانية في كثير من العصور، والسبيل الوحيد للمعاصرة الصادقة هو إدماج تراث الماضي الأصيل في الواقع المعاصر، ومع زيادة الظواهر المحيطة بنا التي تعتبر شواهد على الماضي تزداد إشكالية الاختيار بينها، فالظاهرة الحديثة يمكن اعتبارها تستحق الحفاظ عليها كدفاع ضد التغيير السريع في التكنولوجيا، أو كرمز من رموز الهوية الثقافية، أو الاثنين معا. وتبقى مشكلة الاختيار بين التراث وما تركه السلف من القضايا التي تُحير المختصين على كافة المستويات. فإما أن يكون التراث ذا مكانة تاريخية خاصة، أو ذا أهمية معمارية أو تصميمية أو إبداعية خاصة، أو متفردا لا يوجد منه الكثير، وإلا يصبح الحفاظ على التراث عملا بلا هدف حقيقي، وكذلك فإن المعايير الجمالية تتطور باستمرار، فالمعالم التي كانت تعتبر تاريخيا أو إنسانيا معالم متميزة تتغير مع الزمن وتصبح غير متميزة في عصر آخر، ومن ثم تفقد أهميتها التراثية، ومثلما تحدث أخطاء كبيرة نتيجة تدمير التراث المعماري، تحدث أخطاء أكبر نتيجة محاولات الحفاظ غير المناسبة، ومن الأخطاء الشائعة:

1- تصور البعض إمكانية عودة الإنسان للعيش بأسلوب الحياة القديمة من خلال بناء مبانٍ مماثلة للمباني التراثية.
2- أساءت عمارة ما بعد الحداثة استخدام العناصر التراثية وشوهتها من خلال تجارب عديدة تضمنت تغيير المقياس والنسب.
3- إضافة ملامح تراثية من العمارة المحلية على المباني الحديثة؛ أرضاء للعميل دون دراسة وتحليل. ***(التراث المعماري - القيمة والحفاظ، ياسر محجوب)*** [6]

6- الأسباب الرئيسية للحفاظ:

عند مناقشة أسباب الحفاظ نجد أنه قد تتعدد الأسباب التي تدعو إلى القيام بعملية الحفاظ والتي قد يمكن تلخيصها في ما يلي :

1. **أسباب تاريخية :** وهي الحاجة إلى استمرار الوظيفة الاجتماعية، وربطها بذكريات شاغلي المدينة القديمة، والذي يعتبر تجسيدا لأحداث وفترات تاريخية لها تأثيرها على الأحداث، وترجمة لظواهر معيشية خاصة تجسد الاستمرارية الحضارية عبر العصور.
2. **أسباب اقتصادية:** تعتبر الوظيفة السياحية للتراث العمراني مصدرًا مهمًا للدخل في بعض البلدان، مثل: المغرب وتركيا وكثير من البلدان، مع إمكانية إعادة استخدام بعض المناطق والمحافظة عليها، سواء كانت مزارات أم مناطق ثقافية، إلى جانب النقوش والمواد المستخدمة التي تعتبر ثروة لا تقدر بثمن.
3. **أسباب سياسية :** وذلك من خلال الحفاظ على الماضي والتعلم منه، وسرد التاريخ بأحداثه العظيمة، ودراسة الحالات السياسية في تلك الحقب الزمنية وتأثيرها على المدن التي تعبر عن قيم الحكم ورسوخه وقوته.
4. **أسباب دينية وعقائدية :** وتتمثل في وضع القيم الدينية في المجموعات العمرانية، من دور عبادة، ومساكن، وأسواق وغيرها.(الطوخي2004)[7]

7- أهمية الحفاظ على التراث المعماري والعمراني لتحقيق الاستدامة:

مفهوم كلمة (الحفاظ) تعني العمل أو مجموعة الأعمال التي تُتخذ لمنع التلف أو التآكل للتراث، وهي تضم كافة الوسائل التي من شأنها إطالة بقاء التراث العمراني، وذلك من الصرح الهائل إلى الأثر الضئيل، والحفاظ بوجه عام يقوم بصيانة قيمة ورسالة التراث العمراني، وهذه القيم هي التي تساعد على وضع أولويات ومناهج وسياسات التدخل لمعالجة التراث. (هاشم إسحاق 2007)[8].

إن الحفاظ على التراث المعماري والعمراني جزء من القيم الثقافية للمجتمعات، وهو أحد الوسائل للحماية وتأكيد الهوية، وهو التجسيد المتميز لثقافة الجماعة في حقبة أو حقب بعينها، فهو تعبير صادق عن حقائق الثقافات المحلية والقومية، لذلك أصبح الحفاظ على التراث المعماري

والعمراني مسؤولية إنسانية تسهم في الإبقاء على معالم الماضي؛ ليراها أبناء المستقبل، ويُعتبر الموروث التجسيد الحي لتاريخ الحضارات وتطوير الفكر الإنساني. (جمال وآخرون2010)[9].

وعملية الحفاظ على التراث المعماري في المدن التاريخية لا بد أن يحدد بضوابط واستراتيجيات وقوانين محددة تعد لذلك؛ لوقف التجاوزات التي تحدثها بعض المؤسسات أو الأهالي تجاه المدينة اليمنية القديمة، بسبب ضعف القدرة على استيعاب أهمية ذلك التراث من قبل الأجهزة المسؤولة عن التطور العمراني، وكذلك الاختصاصيين في علم الاجتماع، والجغرافية، والاقتصاد، والثقافة، والنقابات، والجمعيات التي تمثل عموم المواطنين.

ويعتبر الحفاظ على الموروث واحداً من مبادئ ومناهج التجديد الحضري في التعامل مع الأبنية ذات القيمة التاريخية والتراثية في المدن التاريخية؛ نسبة إلى وظيفتها، وكذلك تحديد الأبنية ذات النوعية الجيدة من حيث القيمة، وهي بلا شك ثمينة كتلك العناصر التراثية ذات الفن المعماري العريق، الذي يوضح الصورة المشرقة للتاريخ العربي والإسلامي على وجه الخصوص، ومراحل تطوره عبر العصور، من خلال التجارب الناجحة لأجدادنا التي يمكن تطويرها أو إجراء الموازنة مع النماذج العصرية.

وهي وظيفة مهمة ومن الواجبات القومية والإنسانية، تنسجم مع نداءات وقرارات هيئة اليونسكو باعتبار المحافظة على المواقع التاريخية في المدينة اليمنية جزءًا لا يتجزأ من التراث العالمي للإنسانية جمعاء، وأن على دول العالم المساهمة في دعم الجهود المبذولة للحفاظ على هذا التراث. وقد تناول المؤتمر الثالث لوزراء الإسكان العرب في اجتماعه بالرباط عام 1979 هذا الجانب وأقر في توصياته المحافظة على الأحياء القديمة للمدينة العربية، وضرورة توعية المواطنين بأهمية المحافظة على المباني والأحياء السكنية التي تحددت قيمتها الحضارية والأثرية، كما طالب بإجراء مسوحات لتحديد تلك المناطق وحصرها وتصنيفها، ومراعاة إدراجها ضمن المخطط العام للمدينة، وأكد أهمية ترميم المباني التاريخية والحضارية وإعطاءها استعمالاً يساعد على صيانتها والحفاظ عليها بشكل يتماشى مع حاجات السكان الآنية والمستقبلية. (كمونة)[10]

8- مستويات الحفاظ على التراث المعماري :

تتعدد مستويات الحفاظ تبعا لحجم ونوع التراث المعماري وأهميته. ويمكن تصنيفها كما يلي:

- **الحفاظ على العناصر التراثية:** وهو عادة ما يتم من خلال المتاحف؛ للحفاظ على القطع والعناصر الأثرية بعد ترميمها ومعالجتها بأسلوب علمي يضمن بقاءها وسلامتها.
- **الحفاظ على المبنى الواحد:** مثل عمليات الترميم والتجديد للمباني التراثية وتحويلها إلى متاحف، أو مزارات سياحية.
- **الحفاظ على مجموعة من المباني :** في حالة وجود مجموعة من المباني التراثية المتجاورة يتم الحفاظ عليها كمجموعة كاملة، وتظهر القيمة التراثية للمجموعة أهمية كل وحدة.
- **الحفاظ على ممر تراثي:** ويكون ذلك في حالة وجود مجموعات من المباني التراثية التي تمثل اتصالا بين منطقة وأخرى على جانبي ممر أو طريق.
- **الحفاظ على منطقة تراثية كاملة:** وذلك في حالة وجود منطقة كاملة تمثل التراث العمراني، ويشمل ذلك المباني والممرات التراثية.
- **الحفاظ على المستوى الإقليمي :** ويتم التخطيط له على مستوى الإقليم أو الدولة، ويتضمن مستويات الحفاظ السابقة ويتكامل مع الحفاظ على مناطق أو ممرات تراثية أخرى. ***(التراث المعماري - القيمة والحفاظ، ياسر محجوب)*** [11]
- **الحفاظ على المستوى الدولي:** ويتضمن الحفاظ على نماذج من التراث العمراني كمثال على التطور الإنساني عامة، وعادة ما تشارك فيه الهيئات العالمية مثل اليونسكو، ويشمل الحفاظ على نماذج من التراث العالمي كأمثلة على التطور الإنساني، وعادة ما يتم من خلال الهيئات أو المؤسسات أو المنظمات العالمية مثل اليونسكو، باعتبار أن تراث الدول هو تراث عالمي وليس حكرا على أحد. (الربضي 2001) [12]

9- مفهوم الحفاظ على البيئة التراثية لتحقيق الاستدامة :

يهدف الحفاظ على البيئة التراثية إلى توصيل الرسالة الثقافية التي تحتويها المكونات التراثية إلى الأجيال القادمة بصورة جيدة، وكذلك دمج ماضي المجتمعات وحاضرها ومستقبلها في

منظومة واحدة متميزة تعطي الإحساس بالاستمرارية. وقد حصل تطور جوهري في مفهوم الحفاظ؛ حيث كان الحفاظ يعني حماية مبنى منفرد أو شكل معين، أما المفهوم المعاصر فقد توسع ليشمل الحفاظ على مجموعة متكاملة من الأبنية ذات القيمة المعمارية العالية والاهتمام بالقيمة الكلية للمجموعة.

وقد تطورت سياسات الحفاظ المعماري لإبراز الهوية المحلية للمدينة، فقد اعتبرت مراكز المدن التاريخية أماكن يتم الحفاظ عليها بشكل كامل؛ لتكون مثالا للأجيال القادمة يتعرفون من خلالها على الأشكال العمرانية والفضاءات الحضرية لفترة تاريخية محددة وفي مناطق محددة، ويتعلق الحفاظ التاريخي بمجموعة معقدة من العوامل التي أوجدت الحاجة إلى هذه السياسة، مثل الخطر الذي برز مع ازدياد هدم الأبنية والمناطق التاريخية والأثرية، وأوجدت مجموعة من المبادئ والتقنيات باعتبارها ضرورية لإيجاد مجموعة من الأساليب للحفاظ على التراث، وقد توسع المفهوم المعاصر للحفاظ من صيغة المعالجة الحفاظية للخصائص المعمارية للأبنية كارتفاعات المبنى والواجهات والفتحات ومواد البناء والهيكل الإنشائي؛ ليشمل أيضا الخصائص التخطيطية للنسيج الحضري مثل البنية الحضرية والنمط الحضري، ويتطلب ذلك شمولية جوانب متعددة مثل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وخدمات البنية التحتية والاستعمالات وأنماط الحركة. (إسحاق 2007) المرجع السابق [13]

10- مفهوم التراث:

التراث هو ذاكرة الأمة بكل ما فيها من أحداث تمت على مر التاريخ وتتأثر بالظروف الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والمكانية والعمرانية المكونة للمقومات الحضارية للإنسان بما فيها من تغيرات، والأثر هو الحصاد المعماري لهذا التراث، ويجب التفريق بين الأثر والمعلم التاريخي، والتراث كالتالي :

1- **الأثر**: هو أثر كل شيء خلّفته الحضارات أو تركته الأجيال، مما يُكشف عنه أو يُعثر عليه في مجالات الفنون أو العلوم أو الأدب أو الأخلاق أو العقائد أو الحياة اليومية أو الأحداث العامة أو غيرها، ويرجع تاريخه إلى مائة سنة مضت أو أكثر.

2- **المعلم التاريخي** : هو كل شيء ذو قيمة نوعية في خواصه، ويرتبط بعلاقة محددة بالمجتمع؛ ليمثل جزءا من ثقافته القديمة والحديثة، ويعتمد تاريخ المعْلَم التاريخي أو المناطق ذات القيمة التاريخية على عدة معايير وأسس.(محمد عماد2010) [14]

ومفهوم التراث أيضا يعتبر وثيقة تاريخية وفنية وجزءا من التراث السياسي والروحي والرمزي، وهو الحقيقة الثقافية واستمرارها، وتتعدد مجالات التراث المعماري، وتنقسم إلى المحيط البيئي للملكية، المبنى، الأثاث، المنقولات الداخلية والخارجية، وقد تناول (ميثاق فينسيا) الأثر على أنه الشاهد على التقاليد الموغلة في القدم، بينما تناوله (ميثاق لوزان) على أنه الموروث المادي الذي يمدنا بالمعلومات الأولية عن الحضارات السابقة، (وميثاق صوفيا) تناول تعريف الآثار بأنها نشاط جماعي، وكل شخص معني برسم وتوضيح ماضي حياته، وكل عمل من شأنه تقليص معلومات الماضي هو خرق وتعدٍّ على استقلالية الشخص وهويته.(فرج 2010) [15]

ويعرف الميثاق العالمي الحفاظ والترميم للمواقع والمعالم الأثرية، ويسمى أيضا ميثاق البندقية 1964، وفيه تقول المادة الأولى: إن مفهوم المعْلم التاريخي لا يشمل فقط المباني المعمارية المنفصلة بل يشمل أيضا البيئة والبنية والطبيعة التي تكون دليلا على حضارة ما، أو تكون دليلا على تطور ذي معنى على حدث تاريخي. هذا المفهوم لا ينطبق فقط على المعالم الكبيرة بل أيضا على الأعمال التي بمرور الوقت اكتسبت معنى، فالمدينة العربية بأكملها تراث ما زال ينبض بالحياة ليحقق هدف الاستدامة والاستمرارية؛ فالمساجد القديمة ما زالت تستقبل المصلين، والأسواق تعج بحركة البيع والشراء والحرف التقليدية.(عمران 2010) المرجع السابق [16]

11- أهمية التراث بالنسبة للمجتمع:

هناك أهمية كبيرة للتراث بالنسبة للمجتمع أهمها ما يلي :

1- يسهم التراث في تعزيز الاقتصاد وإنعاشه، وخاصةً الاقتصادات المحلية التي أظهرت أهمية التراث، وخاصةً للسياح من خارج البلاد،[17] كما يساعد التراث على زيادة معدلات التنمية في

البلاد، وزيادة تداول النقد الأجنبي، وزيادة الخبرات التدريبية التي تسهم في تعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

2- يعتبر التراث رمزاً للهوية والإنسانية الخاصة بالشعوب المختلفة، وخاصة الجماعات الأقلية التي تعتبره رمزاً للمعرفة والقدرات التي توصلت إليها، والذي تناقلته وأعادت تكوينه، كما تعتبره رمزاً مرتبطاً بالأماكن الثقافية التي لا يمكن التخلي عنها.

3- يسهم التراث في تعزيز الروابط بين الماضي والحاضر والمستقبل، كما أنه يساعد على استمرارية المجتمعات، وتغيير هيكل المجتمع ليصبح أكثر سمواً ورفعة.

4- يحتل التراث مكانة مهمة في حياتنا؛ لما له من رابط عجيب في زيادة التماسك الاجتماعي والمساعدة على تعزيز السلام بين الجميع، وذلك من خلال دوره في تعزيز الثقة والمعرفة المشتركة، كما تعترف اليونيسكو بأهمية زيادة الوعي حول التراث، وإنشاء الوكالات والمؤسسات التي تزيد الوعي بين الناس بأهمية التراث؛ من أجل المحافظة عليه، كما تشجع الباحثين من مختلف المناطق على استكشاف وتأريخ التراث المدفون[17].

https://mawdoo3.comk_yes

يهدف تعريف المجتمع بأهمية التراث إلى جذب الاهتمام إليه، ومن ثم المساهمة في الأنشطة المختلفة بالحفاظ عليه، ويتم ذلك من خلال التعريف بالتراث وأهميته الثقافية والاقتصادية والوطنية، ويمكن تفعيل هذه التوعية من خلال المحاضرات والندوات والمؤتمرات والزيارات الميدانية لمواقع التراث، كما يساعد على التوعية بأهمية التراث إقامة المعارض المتنوعة والمسابقات والمهرجانات الأدبية والفنية...إلخ، وهنا تلعب وسائل الإعلام المختلفة دورا أساسيا وهاما في هذا الموضوع، سواء بالتعريف بالتراث أو تسليط الضوء على التعديات والإشكاليات التي يعاني منها، ويكفي التأكيد على أهمية وسائل الإعلام في إيصال مضمون أي عمل أو نشاط ثقافي، وبناء على ما سبق يمكن القول إن تعميق الوعي بأهمية التراث بين أوساط المجتمع وإيجاد نوع من المصداقية والتواصل بينه وبين المحيطين به يعد الخطوة الأولى والأهم لتحفيز المواطنين على المشاركة الفعالة في حمايته والحفاظ عليه. (محمد عماد2010) المرجع السابق[18]

12- ما هي التنمية المستدامة؟

لقد ظهر مفهوم التنمية المستدامة عام 1970م كمفهوم نظري للاستراتيجية الدولية للحفاظ تحت رعاية الاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة IUCN، ثم تلاه إعلان ستوكهولم عام 1972م حول البيئة والتنمية ومواجهات التحديات الاجتماعية التي تواجه البشرية، ثم إعلان كوكيوك عام 1974م وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة عام 1981م وحتى تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية عام 1987م والمعروف باسم تقرير بورندتلاند bruntland حيث تم إعلان " التنمية المستدامة كمفهوم جديد يهدف إلى مواجهة احتياجات المجتمع الحاضر بدون إنقاص قدرات الأجيال القادمة في مواجهة احتياجاتها ". ومن ثم تم التفكير في مفاهيم جديدة لتحقيق استمرارية التنمية، ومنع التدهور، أو على الأقل الحفاظ على مستوى التنمية التي تم تحقيقه بالفعل، ومن هنا ظهر مفهوم التنمية المتواصلة أو المستدامة (المستمرة) وأشهر تعريفات التنمية المستدامة هو تعريف لجنة بورندتلاند bruntland الذي ينص على: أن التنمية المستدامة هي التنمية التي تحقق احتياجات مجتمع الحاضر، دون إنقاص قدرات الأجيال القادمة على تحقيق احتياجاتهم. (القاضي2006)[19]

13- تعريف العمارة المستدامة:

العمارة المستدامة: هي العمارة التي تلبي حاجات الإنسان المعمارية، من حيث الجمال والوظيفية والمتانة، مع قدرتها على توليد أو تقليص استهلاكها للطاقة المطلوبة لتشغيلها، وتقليل كلف الإنتاج والإدامة قدر الإمكان، مع الحفاظ على كوكب الأرض وبيئته وموارده، سليما معافى للأجيال القادمة.(سالم 2008) [20]

14- استراتيجية خطة الحفاظ وإعادة التوظيف للمناطق التاريخية والبيئة التراثية:

يقصد بالحفاظ أنه عمل يُتخذ لمنع التشوه والتدهور في المدن القديمة أو البيئة التاريخية أو المباني التراثية، ويضم كافة الأعمال التي من شأنها إطالة حياة التراث والطابع الحضاري المميز لتلك المدن والبيئات والمباني، مع فهم الجوانب المختلفة لهذه الأعمال اقتصاديا واجتماعيا وإداريا، والأهداف هي:

1- تحديد الهدف بخطة عملية الحفاظ وإعادة التوظيف بالمنطقة المطلوب العمل بها.

2- تحديد معايير اختيار المناطق المطلوب الحفاظ عليها، وإعادة توظيفها وتأهيلها من خلال معايير بيئية ومعمارية وعمرانية واجتماعية واقتصادية، ومدى قابليتها للتنمية.

3- جمع المعلومات، وعمل الدراسات اللازمة (دراسة عمرانية واقتصادية واجتماعية) ورفع مسح ميداني (تقارير وخرائط) للمنطقة أو المبنى، وتوثيق النتائج.

4- تحديد دراسة الإمكانات المتاحة، وتحديد القيود، وتقديم المقترحات والحلول، واختيار الحل الأمثل تبعا للدراسات والمسح الميداني إلى جانب معرفة المنهج الاقتصادي والمقترح للتمويل، والأخذ بالاعتبار أعمال الصيانة كعنصر مهم.

5- إعداد العمل للمنطقة موضوع الحفاظ، وتحديد الهيكل التنظيمي والتنفيذي اللازم لخطة العمل في مراحلها المختلفة.

6- إجراء تقييم وتقويم ومراجعة للأداء أثناء مراحل التنفيذ، حيث قد يحتاج الأمر إلى إعادة صياغة لبعض مراحل خطة العمل نتيجة قصور ما.

7- الاستفادة من التجارب التي قام بها الآخرون في أنحاء العالم، ودراستها وتحليلها للاسترشاد بها في تجنب السلبيات وتجنب ما ترفضه العادات والتقاليد، ولا يكون الهدف من الحفاظ هو الحماية والصيانة فقط أو الاستغلال السياحي، بل هو دعوة لتفاعل المجتمع مع هذه المناطق.(الطوخي2004) المرجع السابق [21]

15- الدراسات السابقة في مجال الحفاظ في اليمن و بعض المدن العربية والعالمية:

15-1- تجربة أصيلة المغربية في إعادة تأهيل المدينة القديمة والحفاظ عليها:

تقع مدينة أصيلة المغربية على المحيط الأطلسي، يبلغ عدد سكانها حوالي 25 ألف نسمة، يعيش حوالي 20 % من سكانها في المدينة القديمة. بدأت هذه التجربة سنة 1976 م بقيام بعض أعضاء المجلس البلدي بتنظيم حملة لنظافة المدينة، وفي سنة 1978 م تم دعوة عدد من الفنانين ليقوموا بمشاركة الأطفال والمواطنين في أعمال الرسم والدهان على بعض جدران المدينة. قامت البلدية بعد اقتناعها بالفكرة بتبليط الشوارع بطريقة فنية، والبدء لإعداد وتنظيم مهرجان أصيلة الثقافي، وتم تأسيس جمعية ثقافية لهذا الغرض.

(الشكل a1) مدينة أصيلة المغربية موضح فيها أسوار المدينة القديمة (ويكيبيديا)

تم القيام بحملة إعلامية تدعو للحفاظ على المدينة القديمة، وتطالب باحترام القيم الاجتماعية والبيئية. وتم ترميم أحد القصور الهامة في المدينة لاستضافة نشاطات المهرجان وإقامة المدعوين للمشاركة فيه. وبعد عقد أول مهرجان ثقافي سنة 1978 م تشجعت بعض الهيئات الحكومية لتحسين البنية التحتية للمدينة القديمة. وبقيت الجمعية هي المسؤولة عن كافة النشاطات التي تهدف إلى الحفاظ على المدينة القديمة وإعادة تأهيلها. وكان الهدف الرئيسي هو ترميم وتأهيل المدينة القديمة بمشاركة السكان المحليين من أجل تقدير ما يقومون به وشعورهم بالمسؤولية تجاهه، والفكرة الأساسية هي جعل الثقافة مصدرا للدخل، وتم التركيز على تحسين البنية التحتية ، وترميم المباني التاريخية، وإعادة تنظيم الفراغات العامة، واستخدام الجداريات لفنانين محليين.

بدأت حملة لدعوة المهنيين والمتعلمين لترميم عقاراتهم في المدينة القديمة، واستجاب البعض لهذه الحملة. إن السياسة المتبعة في إعادة التأهيل انطلقت من التركيز على توفير البنية التحتية الثقافية، وتجنب بناء الفنادق والمنتجعات السياحية، حتى يعود بالفائدة على السكان المحليين، وذلك بإعادة استخدام البيئة المبنية المتوفرة من خلال تأهيلها. لقد اعتمدت التجربة في أصيلة على المبادرات والخبرات المحلية وبجهود ذاتية دون أي عون من حكومة أو جهات أجنبية، ومن أهم إيجابيات هذه التجربة نجاحها في تحريك القوى الذاتية لسكان المدينة ليصبحوا مسؤولين عن صيانة منازلهم والبيئة المحيطة. كما أن أعمال التطوير وإعادة التأهيل لم تكن على

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

حساب القيم والعادات والتقاليد الاجتماعية، وفي هذه التجربة تم الحفاظ على الروح الأصلية ومقومات المدينة وضمان استمرارية هذه الروح، كما أن سياسة الحفاظ تعاملت مع المدينة من منطلق نظرة بيئية شملت البيئة العمرانية والسكان وخصائصهم وثقافتهم.(رباع 2004) [22]

(شكل2، a, b, c, d)

شكل2a بعض المناظر من مدينة أصيلة المغربية

الشكل 2b أحد أزقة المدينة العتيقة

شكل2c بعض المناظر من مدينة أصيلة

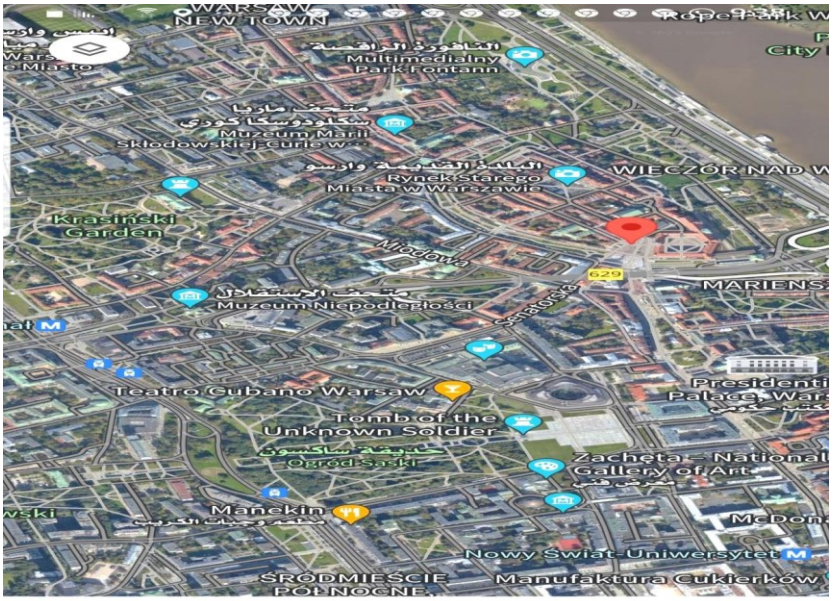
شكل2d منظر عام لمدينة أصيلة المغربية (ويكيبيديا)

15-2- *تجربة مدينة وارسو – بولندا:*

بدأت المدن الأكثر تضرراً وخراباً بمشاريع إعادة البناء، ولعل التجربة البولندية متمثلة بإعادة إعمار المركز التاريخي لمدينة وارسو واحدة من أهم التجارب الأوربية التي سبقت التجارب العربية في إعادة تأهيل المدن القديمة بما لا يقل عن ربع قرن من الزمن.

15-2-1- وارسو القديمة:

- قامت مدينة وارسو القديمة حول ساحة تجارية تحيط بها مبانٍ سكنية تعود إلى الفترة الغوتية، وامتدت اعتبارا من مركز الدوقية المسماة MAZOWIA.- وتبلغ مساحة المدينة القديمة حوالي 18 هكتاراً.- أحيطت المدينة بأسوار مضاعفة ومدعمة بأبراج وعناصر داعمة وبوابات، ما عدا الواجهة المقابلة للنهر فهي مبنية من جدار وحيد غير مضاعف لأنه يؤمن الحماية بسبب الانحدار الشديد نحو النهر.- بدأ أول بناء للأسوار عام 1339م وانتهى بنهاية القرن (حوالي 1400).- تبلغ المسافة بين جداري السور المضاعف من 9 إلى 14 متراً. تتراوح سماكة الجدران من 0.9 م إلى 1.5 م. ويتراوح ارتفاعها من 6.5 م إلى 8.5 م- تهدم السور أثناء الحرب مع السويد بين عامي (1657و1704) ، فتم تدعيمه بواسطة دعائم طائرة، ومنذ ذلك التاريخ بدأ بناء السكن بشكل متاخم للسور من الداخل، كما بنيت عليه مخازن تجارية نحو الداخل حيناً ونحو الخارج حينا آخر، حيث بدأ توسع المدينة في أكثر من اتجاه - أخذ القصر الملكي (القلعة الملكية) شكله الحالي حوالي عام 1800 (شكل3).

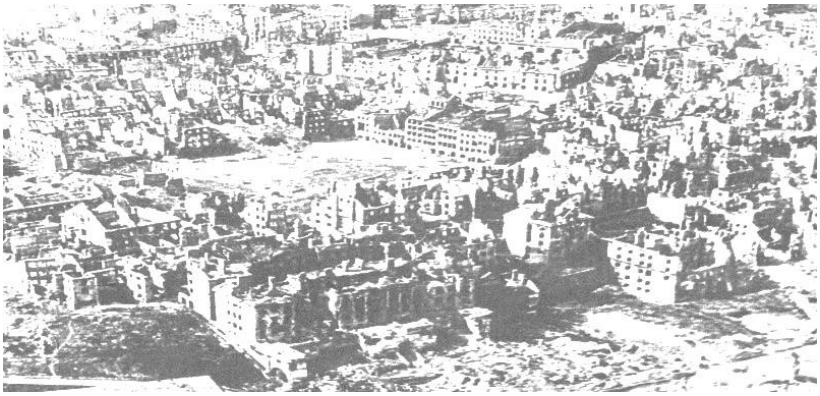


الشكل 3 المدينة القديمة وارسو (جوجل)

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

شكل4 ساحة القلعة الملكية بمدينة وارسو، بولندا

- قام أول بحثٍ نظامي في المدينة القديمة بإزالة امتدادات المباني السكنية المواجهة للسور الداخلي في عام 1937 بإشراف الأستاذ (زخفا توفيتش) وقد ساعدت الحرب العالمية الثانية على كشف هذا الجزء المختفي من السور - خرجت مدينة وارسو من الحرب العالمية الثانية بمأساة بشرية وعمرانية مفجعة، ففي كانون الثاني 1945 كانت المدينة مغطاة بتلال من الركام والرماد والخرائب يقدر بـ20 مليون م3.- قتل حوالي 800,000 نسمة أو ما يعادل 3/2 من سكان وارسو في عام 1945.- وهدم حوالي 85% من المدينة فمن أصل (987) معلمٍ تاريخي كان قائماً قبل عام 1939 هدمت النازية (782) منها تهديما كاملاً(حريتاني 2004) [23]. (شكل5)



شكل 5 يوضح ثمانية من كل 10 مباني في وارسو تعرضت للتدمير

بحلول نهاية الحرب العالمية الثانية. في الوسط يسارًا يمكن رؤية أنقاض المدينة القديمة مكان "ساحة سوق البلدة القديمة".

- تأسس مكتب إعادة بناء العاصمة (BOS) في 1 شباط 1945م. - عقد المؤتمر الأول لمنظمة وارسو لحزب العمل البولندي في/25-26/ شباط بشأن إعادة بناء المدينة.- في 7 آذار 1945م قدم مكتب إعادة بناء العاصمة إلى المجلس الوطني مقترحاته الأساسية لمخطط إعادة إعمار وارسو.- في 1945/1/26م أصدر المجلس الوطني قراراً يقضي بتأميم الأراضي ضمن حدود المدينة تسهيلاً لعمليات شق الشوارع والجسور والطرقات وإعادة البناء والتوسع المرتقب للمدينة.- كان عدد سكان وارسو في 1945 يبلغ 473600 نسمة أي بزيادة 310000 مواطن عن سكانها يوم حصلت على حريتها وكلهم من سكان المدينة الأصليين الذين عادوا إلى موطنهم الأم ولم يبلغ عدد سكان وارسو المليون نسمة قبل بداية عام 1955 - وفي 1946م عقدت الحلقة الدراسية الأولى (سيمنار) للمجلس المركزي لمشروع إعادة بناء وارسو ونوقشت الملاحظات والإضافات والتعديلات اللازمة.- استغرق إعادة البناء 6 سنوات وقد صوت عليه اتحاد العمال البولوني في 5/تموز 1949م.- في عام1950م انعقد المؤتمر العالمي الثاني للمدافعين عن السلام وقرر المؤتمر منح وارسو جائزة شرف السلام.- نشأت في الفترة ما بين 1946م-1951م فرصة فريدة لإعادة بناء السور حيث تم إظهار الدبش الأساس وبدأت عمليات الحفاظ على السور.- وما بين عامي 1953-1954 تمت إعادة المدخل الجنوبي للسور(الحصن) Barbikan بإشراف الأساتذة Podlewski و Tomaszewski. - تم الكشف عن الجدران المتاخمة للقصر الملكي والحفاظ عليها بمتابعة Widawski ما بين عامي 1958م-1963م حيث أعيد معظم أجزاء السور المتبقية إلى مكانتها وأعيد واستكمل بناء بعض الأجزاء الناقصة. - في عام 1977 اكتشف جسر يعود للعهد الغوتي محمول على زوجين من الأعمدة ذات الأقواس المنتهية بنقطة وقد أعيد بناؤه في 1983م(حريتاني 2004) المرجع السابق[24].

15-2-2- الأسس التخطيطية لإحياء المركز القديم لوارسو:

بعد استكمال الظروف العامة والإجراءات القانونية والتنظيمية باشر المكتب المسؤول عن إعداد مشروع إعادة إنشاء العاصمة البولندية اقتراحاته لإعادة تنظيم المدينة القديمة ونلاحظ في مخطط (الشكل3 أعلاه صورة مخطط المدينة) إعادة البناء والتوجهات الرئيسية التالية: - إيقاف المواصلات عند حدود الأسوار وعلى ضفاف المدينة القديمة وجعل المدينة ضمن

الأسوار للمشاة حصراً.- أول ما نلاحظ في مخطط إعادة البناء بعد عزل حركة السيارات عن المشاة هو فصل الكتل السكنية عن جسم السور لتحريره وإظهار وكشف معالمه الداخلية تماماً بنفس السور التي تم فيها كشف أجزائه الخارجية وتحريره من كل الإضافات المشوهة (السكنية غالباً) التي أضيفت عليه بفعل التراكم المعماري عبر مراحل تطور المدينة وتوسعها خارج الأسوار.- فتح بوابات /معابر إضافية في الأسوار عدا البوابات الأصلية الموجودة؛ للتمهيد لربط المدينة القديمة بمعابر أساسية للمشاة (من الجهة الغربية الجنوبية) واستمرار هذه المعابر للمقيمين (السياح) للانتقال من مستوى الساحة لمستوى كورنيش النهر عبر منحدرات طبيعية مع خطوط الميل أو أدراج حجرية.- بناء على هذا التوسع في فتح المعابر وبالمقارنة مع مخطط 1939م نلاحظ إضافة أو حذف بعض أجزاء من العقارات الواقعة على أطراف التنظيم المقترح عمرانياً، إما لضغط متوقع في حركة المشاة أو حلاً لمشكلة موجودة قبل الحرب ، مما فتح إمكانيات كبيرة أمام إعادة تشكيل المدينة والحفاظ عليها بما يزيد من قيمة تلاؤمها والاحتياجات المستجدة.- معالجة كل جزء ناتج عن هذا التنظيم (كل قطاع أو شريحة) ككتلة متكاملة مع ذاتها ومع الجوار خصوصاً فيما يتعلق بخلق ساحة داخلية -إن لم تكن موجودة أصلاً- أو بتوسيع عدة ساحات ضيقة لتكبر الباحة الخلفية التي تتنفس منها الشريحة.- كما تم خلق محاور خلفية أو التأكيد على المحاور الخلفية للباحات الداخلية التي تنفتح عليها معظم البيوت كاتجاه متمم حيناً ومعأرض حيناً آخر لإعطاء الهدوء والخصوصية، وعزل الحركة لحركة الساكنين عند السياج.- استحداث فتحات أو أزقة في المدينة القديمة في مواقع الشرائح المتطاولة أو المُبالغ في استطالتها حتى لا يقطع المار مسافة طويلة، وقد روعي أن تكون هذه الأزقة (عرضية) واصلة بين شارعين متوازيين يؤديان إلى الساحة المركزية، ولإظهار برج الكنيسة من جهة جنوب غرب الزقاق.- محاولة التقليل من عمق العقارات الموازية لخط النهر بحيث تم فتح بوابات مؤدية لباحات داخلية وحدائق مطلة على النهر ومتصلة به، والتوصية بإلغاء بعض العقارات لفتح زوايا رؤية واسعة للإشراف على النهر، إلا أن هذه التوصية لم تنفذ وتم التخلي عنها لأغراض أخرى تنسجم والاحتياج السكني أو الخدمات والاستثمار السياحي (بناء مسرح) ومركز ثقافي.- قيام محاولات لتوظيف الساحة المركزية وتفعيلها معظم ساعات الزيارة وخصوصاً في أيام الآحاد من خلال: الموسيقا، الحفلات الشعبية ، كافتيريات أرصفة ، استعراض

شبابي هاو ومحترف، مبان ذات صفة أخرى تشغل المدينة القديمة، قصر أعراس على محور المدخل وتمثال سيمون ، المكتبة الملكية المؤلفة من ثلاثة طوابق تابعة لقصر القلعة ، ويشغلها حالياً Senior Architekt مكتب المعمار الأول.- لم يتم الحفاظ على البوابة التي كانت تنطلق منها الاحتفالات الملكية لأسباب عدم التوافق مع العصر، حيث تم فتح شارع من جهة Senatorska- نقل تمثال الملك زيغونت (سيمون) الثالث بضع خطوات باتجاه النهر كي يتم استيعابه بصريا من قبل المشاة من أبعد مسافة ممكنة على امتداد شارعKrakowskie Przedmiescie الذي يزدحم بزوار المدينة القديمة على مدى أيام الأسبوع. (حريتاني 2004) المرجع السابق [25] شكل (6 a,b)

شكل 6a كنيسة ماري في مدينة وارسو الجديدة

شكل 6b ساحة السوق الرئيسية بالمدينة القديمة (ويكيبيديا)

15-3- التجربة اليمنية في الحفاظ على المدن التاريخية:

اقتصرت تجربة اليمن في الحفاظ على المدن التاريخية على جهود محددة جدا تتمثل في محاولات تطبيق قانون حماية المدن التاريخية للحفاظ على ما تملكه هذه المدن من مخزون تراثي؛ نظرا لقلة الإمكانيات وشحة الموارد في إعادة إحياء وتأهيل هذه المدن التقليدية، في ظل ضعف ومحدودية مستوى قانون حماية المدن التاريخية وضعف تطبيقه.

15-3-1- التجربة اليمنية في الحفاظ على مدينة زبيد:

زبيد من المدن اليمنية العريقة التي تفخر بتاريخها الممتد في الزمن القديم، وتزهو بدورها الإشعاعي والعلمي المتميز في العصر الإسلامي وبتراثها الثقافي المعماري المتعدد الوجوه والأشكال. زبيد حاضرة المدن التقليدية اليمنية في الساحل التهامي تحتضن في جنباتها تركة ضخمة ومخزونا هائلا من التراث الحضاري الديني والعسكري المنزلي والمهني الذي يصنف ضمن التراث الوطني والكنوز الإنسانية التي لا تقدر بثمن. شكل 7

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

شكل7 يبين مدينة زبيد القديمة جوجل

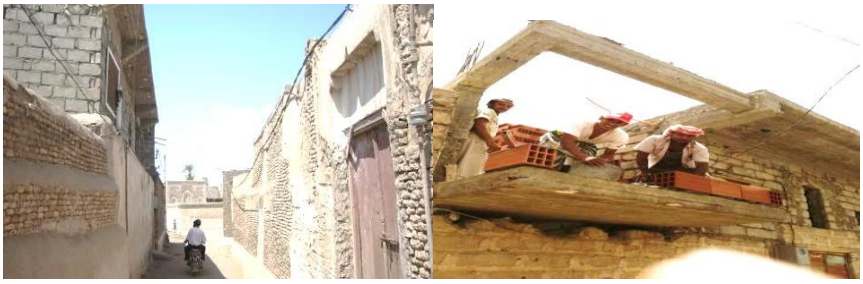
وعُرفت زبيد قبل الإسلام بمدينة الخصيب وفي العصر الإسلامي ارتدت زبيد ثوبا جديدا إلى جانب اختيارها عاصمة لدولة بني زياد عام 205 هـ وعدد من الدويلات الإسلامية المتعاقبة في اليمن، وكانت تمثل أحد المراكز العلمية المهمة التي يقصدها طلاب العلم من داخل وخارج اليمن حتى اشتهرت في فترة من الفترات بمدينة العلم والعلماء، ولا تزال زبيد تحتضن العشرات من المدارس العلمية والمساجد والأربطة ودور العلم والمكتبات التي ستظل شاهدا ساطعا على تاريخها العريق ودورها العلمي المتميز إلى جانب ما تمثله معالمها التاريخية من كنوز معمارية وحضرية. وعلى الرغم من أن النمط المعماري والتخطيطي لمدينة زبيد يقترب من النموذج التقليدي للمدنية الإسلامية فإنه يحمل الكثير من العناصر والخصائص والقيم الجمالية الفنية المعبرة عن الطابع المتميز للمدينة وخصوصيته التراثية، فنجد الطبيعة الجغرافية السهلة تنعكس على العناصر الجمالية للمبنى التقليدي المعتمد على تجاور الخطوط المستقيمة والزخارف النباتية المستوحاة من البيئة المحيطة، وكذلك بالنسبة لمواد وأساليب البناء ومفاهيم التخطيط المتلائمة مع العوامل المناخية المأخوذة من المواد المتوفرة في البيئة المحلية لتعكس في النهاية روح الأصالة الفنية والإبداع المعماري الذي يتميز به التراث الثقافي الحضري في مدينة زبيد، شكل (8 a, b)

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

شكل 8a جامع زبيد التاريخي

شكل 8b مناظر من زبيد التاريخية

ومدينة زبيد سبق إعلانها من قبل اليونسكو واحدة من مدن التراث العالمي إلا أنها ما تزال تعاني من الإهمال والتهديم وعدم الصيانة، ومن انتشار البناء العشوائي والإسمنتي، وقد لوحت منظمة اليونسكو العالمية في رسالة تلقتها الهيئة العامة للمدن التاريخية بأنه سيتم شطب اسم مدينة زبيد من قائمة التراث العالمي إذا لم تلمس عملا جادا في الحفاظ عليها كفرصة أخرى من أجل إزالة البناء العشوائي والإسمنتي الحديث من المدينة التاريخية، ومنع التوسع العمراني داخل المدينة وإنجاز أعمال الترميم للمباني القديمة. وأصبحت المدينة تواجه وضعا سيئا نظرا لعدم تنفيذ منهج الإحياء وإعادة التأهيل لإنقاذ المدينة التاريخية، ولعدم تعاون الجهات المعنية لتنفيذ مخطط الحفاظ على المدينة التاريخية فضلا عن شحة الإمكانيات المالية لإنجاز عملية الحفاظ. والمدينة بحاجة إلى إعادة إحياء وتأهيل للحفاظ عليها، ولن يتحقق ذلك إلا باهتمام وتعاون من المؤسسات المعنية من الدولة ومن منظمات المجتمع المحلي ومن المؤسسات العالمية المهتمة بالتراث الإنساني (إسحاق2007) المرجع السابق [26].(شكل9)



شكل9 جانب من انتشار البناء العشوائي والإسمنتي في مدينة زبيد التاريخية

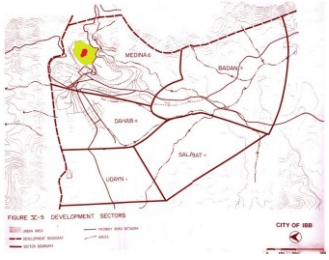
مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

16- الحفاظ على البيئة التراثية لتحقيق الاستدامة في مدينة إب كحالة دراسية:

16-1- المقدمة:

تعتبر مدينة إب القديمة من أعظم شواهد التاريخ على أنماط العمارة اليمنية القديمة المتنوعةK حيث تعد مدينة إب ذات تاريخ حضاري عريق ، إذ يرجع تاريخها إلى عهد الدولة الحميرية، وقد كانت عبارة عن قرية صغيرة لها سور، ثم ازدادت شهرة بعد القرن الرابع الهجري وتوجد فيها معالم أثرية ، ومن أبرز مواقعها الأثرية والتاريخية والسياحية المساجد والمدارس، حيث يوجد فيها العديد من المساجد التي تشتهر بها مدينة إبK وأهمها : الجامع الكبير، مسجد البيحاني، مسجد سيف السنة، مسجد السنف، مسجد قشمر، مسجد الحمضي، مسجد عقيل بن عمر، مسجد الغفرة، وبعض المساجد كانت عبارة عن مسجد ومدرسة ، مثل مسجد ومدرسة المشنة، ومسجد ومدرسة الجلالية العليا التي يعود تاريخ بنائها إلى بداية القرن التاسع الهجري، وقد بناها الشيخ جلال الدين محمد بن أبي بكر السيري، في شهر صفر سنة خمس عشرة وثمانمائة للهجرة، وتعتبر المدرسة الجلالية العليا اليوم من أفضل أماكن الجذب للوفود السياحية الذين يرتادون المدينة؛ لما تمتلكه من إبداع في التصميم والإنشاء المعماري، وبحكم موقعها في منتصف المدينة. شكل (10,b, a,)

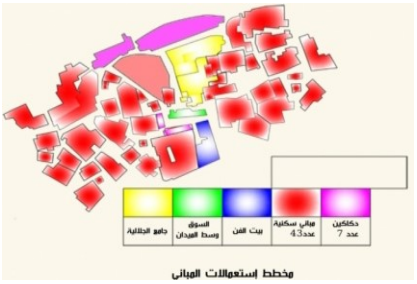
16-1-1- دراسة تحليلية لحارة الميدان– مدينة إب القديمة:



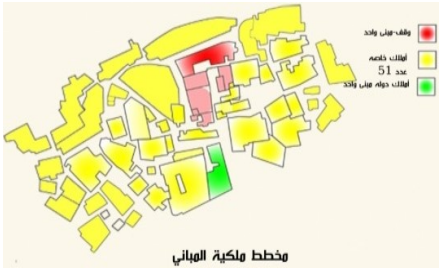
شكل10a مخطط يوضح موقع المدينة القديمة شكل 10 b يوضح موقع جامع الجلالية، حارة الميدان، مدينة إب القديمة

1- مخطط استعمال الأرض:

مبانٍ سكنية تمثل نسبة 67%: يعتبر الاستعمال السكني في حارة الميدان هو الغالب، والذي يحتل أكبر مساحة من الحارة حيث يمثل نسبة 67% من مساحة الحارة أي ما يعادل 43 مبنى. الشكل 11



شكلa 11 مخطط يوضح موقع استعمالات الأرض



شكل 11b مخطط يوضح ملكية المباني

2- الحالة الإنشائية في مباني الحارة:

حالة المباني في الحارة تتماثل مع حالات المباني في كثير من حارات المدينة القديمة، حيث إن معظم المباني تعاني من الإهمال وعدم الصيانة في غالبها، وعموما فإن حالة المباني في الحارة يمكن تصنيفها إلى الآتي: - مبانٍ بحالة جيدة - مبانٍ بحالة متوسطة - مبانٍ بحالة رديئة.

م	ارتفاعات الأدوار	العدد	النسبة
1	مبانٍ بارتفاع دور واحد	6	12%
2	مبانٍ بارتفاع دورين	9	18%
3	مبانٍ بارتفاع ثلاثة أدوار	8	15%
4	مبانٍ بارتفاع أربعة أدوار	8	15%
5	مبانٍ بارتفاع خمسة أدوار	16	30%
6	مبانٍ بارتفاع ستة أدوار	5	10%

جدول رقم (1): يوضح ارتفاعات وعدد ونسب المباني في حارة الميدان.

م	عدد المعالم التاريخية في الحارة	عمر المبنى	النسبة من إجمالي المباني
1	35	40	66%
2	9	من 10-40 سنة	17%
3	9	أقل من 10سنوات	17%

جدول رقم (2): يوضح أهم المعالم التاريخية وعدد ونسب المباني في حارة الميدان.

3- أهم المعالم التاريخية:

من أهم المعالم التاريخية في الحارة جامع الجلالية بالإضافة إلى بيت الفن، ومن خلال المسح الميداني لوحظ وجود عدد من المعالم في الحارة صنفت حسب الجدول التالي رقم (2): شكل(12)

شكل12 مخطط تصنيف الأرض

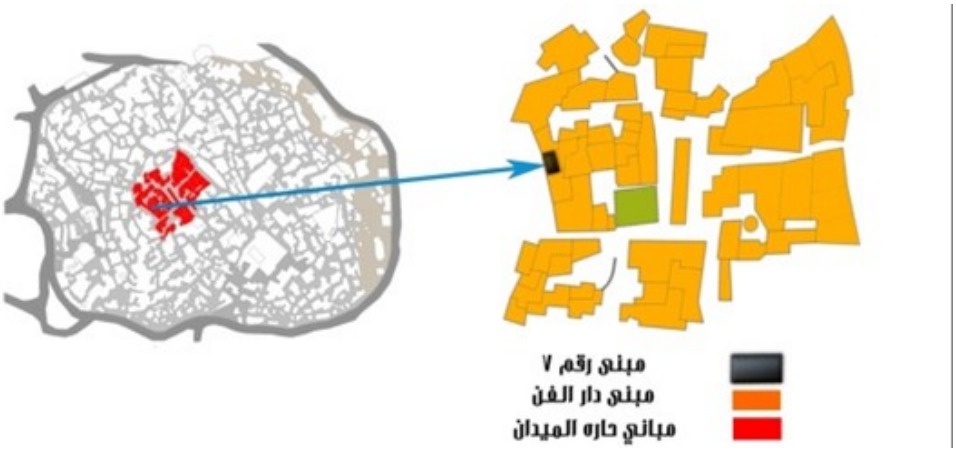
4- المخالفات العشوائية في الحي:

يبلغ إجمالي عدد المخالفات التي تم رصدها من خلال عملية المسح الميداني في الحارة 25 مخالفة، وتمثل 35%، صنفت كالآتي : - إضافة طوابق - إضافة غرف وأجزاء مضافة - إضافة مواد بناء. أما عدد المخالفات الناتجة عن الأدوار المضافة فتمثل نسبة 5% من إجمالي عدد المباني أي ما

يعادل مبنيين اثنين (2)، وتنتشر في وسط الحارة. وأما عدد المخالفات الناتجة عن غرف وأجزاء مضافة إلى المباني التقليدية فتمثل نسبة 2% أي ما يعادل مبنى واحد. وأما عدد المخالفات الناتجة عن مواد البناء المضافة فتمثل 28 % أي ما يعادل 17 مبنى.

16-1-2- دراسة توثيقية لموقع أحد المباني في حارة الميدان، مدينة إب:

يقع المنزل في مدينه إب القديمة في حارة الميدان، في الجنوب الغربي من مبنى (دار الفن) ، وهو ملتصق بالمباني المجاورة له. شكل (13)



شكل (13) يوضح مخطط موقع المبنى بالنسبة للحارة وحدودها في المدينة القديمة

16-1-2-1- الدراسة الوصفية للمبنى:

1- الأهمية التاريخية للمبنى:

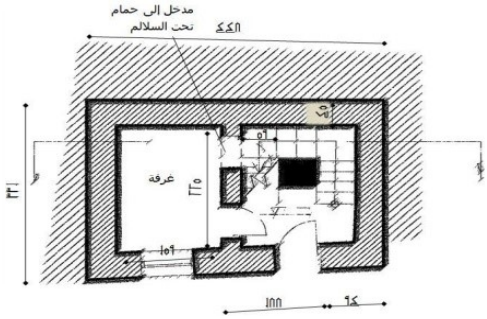
لقد مر المبنى الذي يصل عمره إلى 145عاما -حسب وثائق الملكية- بثلاث مراحل مختلفة، كل مرحلة تم فيها بناء طابق أو طابقين، ففي المرحلة الأولى كانت على يد المالك (صالح هادي الصنعاني) حيث قام ببناء الطابق الأرضي والأول، وبعد 25 عاما أصبح المبنى لمالك آخر وهو المالك (حسن علي البعداني) الذي قام ببناء طابق الدور الثاني، أما المرحلة الثالثة فكانت على يد(الحاج جمال حسن علي البعداني) وهو المالك الحالي للمبنى، حيث تم استخدام مواد بناء مختلفة من

حيث اللون وتقنيه البناء، وقد مرت على المبنى الكثير من الظروف الطبيعية، مثل الزلازل التي حصلت في عام 1994م – كما يروي الحاج جمال البعداني- حيث إن المبنى لم يتأثر كثيرا بهذه الظروف، وما زال محافظا على هيكله القديم. والمبنى مر بمرحلتين من الترميم، وهو يعبر عن الطراز الذي ظهر في فترة نهاية الدولة العثمانية كطراز شائع في مدينة إب القديمة. ويتكون المبنى من أربعة طوابق، والمبنى لا يتبع نظام الأدوار المتكررة من حيث التقسيم للفراغات حيث يمكن التنقل ما بين الأدوار عن طريق السلالم.

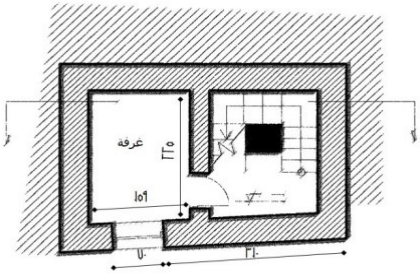
2- مساقط الأدوار في المبنى:

لقد تم رفع المساحة في البيت ابتداء من الأدوار الأرضية حتى الدور الأخير كما يلي:

(1) منسوب الدور الأرضي (0.000): - المدخل: عند الدخول إلى البيت واجهنا المدخل الرئيسي 1.60م×0.70 م. والمساحة المرفوعة لهو المدخل المرتبطة بالدرج تساوي 0.90م×1م. والسلالم فيها اختلاف في الارتفاع للقائم والنائم من درجة إلى أخرى، حيث إن نهاية الدرج بسطة ترتبط بالحمام والغرفة فقط. ومساحة الغرفة الوحيدة تساوي 2.25م× 1.60 م. ومساحة الحمام تساوي 1م×0.60 م.(2) منسوب الدور الأول (2.40 +): مساحة الغرفة الوحيدة تساوي 2.25م× 1.60 م. السلالم: بسطة نهاية الدرج ترتبط بمدخل الغرفة فقط حيث إن هذا الطابق لا يوجد فيه حمام.(3) منسوب الدور الثاني (4.80+): مساحة المطبخ تساوي 2.25م× 1.60 م. ومساحة الحمام تساوي 1م×0.60م. (4) منسوب الدور الثالث (7.20+): مساحة الغرفة تساوي 2.25م× 1.60 م. ومساحة الحمام تساوي 1م×0.60. شكل(14, a, b)



شكل 14a مسقط الدور الأرضي للمبنى



شكل 14b مسقط الدور الأول والثالث

3- الواجهات المعمارية:

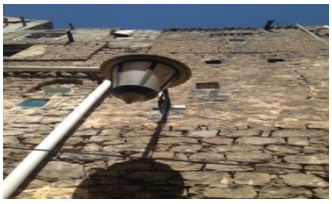
إن الفن المعماري القديم يعتبر من أروع الفنون المعمارية التي عبرت عن الشكل الخارجي للمباني القديمة.

ومن خلال الدراسة التفصيلية للمبنى القديم وجدنا أنه يتميز من حيث الطراز المعماري الخارجي للواجهات، ومن خلال الدراسة المعمارية لكيفية عمل البناء بالأحجار، وكيف استخدمت في أجزاء المبنى فقد وجد أن البناء من الأسفل مبني بالأحجار الكبيرة والمترابطة، ثم بنيت الأدوار العليا بالأحجار العادية. والفتحات في الواجهات في الدور الأرضي كانت صغيرة إلى حد كبير، ثم بدأت في الاتساع في كل دور، فنلاحظ الفتحات في الدور الأول أنها أكبر من فتحات الدور الأرضي، وكذلك نلاحظ اتساع الفتحات في الأدوار العليا، مع العلم أن النافذة التي في الدور الأرضي 0.80م* 0.80م تم استحداثها حديثاً.

وقد وجدت في الواجهات الرئيسية للبيت أشكال مختلفة من الفتحات، فهناك الشكل المستطيل الذي يعتبر من الأشكال القوية والبارزة في الواجهات، وهناك الشكل الدائري الذي استخدم في العقود، ويعتبر الشكل الدائري أيضا من الأشكال القوية والبارزة في الواجهات إلى جانب العقود الجدارية الصغيرة التي وجدت إلى جانب الفتحات. وكانت المواد المستخدمة في البناء الأحجار، واستخدم الحجر أيضا كمادة أساسية في البناء، وظهرت في الواجهات بأشكال وألوان مختلفة عبرت عن فترات تقطيع البناء خلال فترات زمنية متباعدة. كما استخدم الخشب للفصل الأفقي بين أدوار المبنى. واستخدم أيضا في الجدران الحاملة التي تتدرج في سماكتها من أسفل المبنى إلى أعلاه، ولوحظ أيضا أن سماكتها في الدور الأرضي من (45– 50سم)، وفي الدور الأخير من (25– 30 سم)، وذلك لتخفيف الأحمال على الأساسات. كما استخدم الأخشاب كأعتاب للأبواب والنوافذ وفي الجدران؛ لأعاده توزيع الأحمال في الجدران كما هو موضح في الواجهة. واستخدم الطين كمادة رابطة للأحجار. والقضاض والجبس استخدام كمادة لتجميل الواجهة، وفي طلاء الجدران الداخلية. (دراسات سابقة للطلاب كلية الهندسة)[27] شكل (15,a,b,c)

شكل15a الواجهة الرئيسية للمبنى

شكل 15b يوضح منظورا للمبنى



شكل 15c يوضح المبنى من الخارج

17 - الخلاصة:

أصبح الحفاظ على التراث التاريخي والثقافي للعمارة والعمران لتحقيق الاستدامة مسؤولية تاريخية وإنسانية تسهم في الإبقاء على معالم الماضي؛ لكي يراها أبناء المستقبل، فمنذ أن وعى الإنسان الحتمية التاريخية للماضي والحاضر والمستقبل حاول تسجيل حاضره، والحفاظ على ماضيه ليراه المستقبل.

وأصبح التراث العمراني يعكس الهوية الحضارية للإنسان: ماضيه وحاضره ومستقبله، ومع استمرار التدفق الثقافي للحضارات العالمية أصبح الحفاظ على الهوية الحضارية من خلال الحفاظ على التراث المعماري والعمراني هدفا أساسيا. ومسألة الحفاظ على المباني التراثية التاريخية من أكبر المجالات تعقيدا في العصر الحديث، حيث تتداخل فيه -إلى حد كبير- القوالب النظرية والاختصاصات الأكاديمية والمهنية والتنموية، فالحفاظ بمفهومه العام هو محاولة لتحقيق كيفيات الاستمرارية، والبقاء من خلال أفضل الوسائل المتاحة.

18 - النتائج والتوصيات:

17- 1 – النتائج:

1- أن الحفاظ على التراث المعماري، والعمراني يحتل مكانا متقدما في سياق القضايا التي تهم دول العالم ، فالتُّراث هو ذلك السجلُّ الخالد الذي يَحْفَظ تاريخ الأمم والشعوب؛ لذلك هناك دول عَدِيدة استدركَتْ مسألة الاستمرارِيَّة التاريخِيَّة ووضعَتْ قضيَّة الحِفَاظ وإحياء المراكز القديمة لها في أولويَّات التخطيط ، واستطاعت أن تحافِظ على تُراثِها وأيقنت أنه لا يتجزأ من حاضر المجتمع ، فعملت على إبراز مَعالمه وصورِه ؛ حيث وضعت النظم وسنَّت القوانين لحمايته وخصصت الموارد المالية الكَفِيلة للحِفَاظ على مَظهَرِه. إلا أن الأمر يختَلِف في المدن اليمنية ؛ حيث إننا ما زلنا نلاحظ عدم الاهتمام، أو الاهتِمام السطحي غير الشامل بمواضيع الحِفَاظ على الموروث المِعمَاري والبيئة التراثية ، الذي يمرُّ بمرحلة حَرِجة ، يستلزم مِنَّا دَقَّ ناقوس الخطر ، واعتماد برامج وخُطَط لدراسة مَشاكِلِه من منطلق شمولي ، أي الأخذ في الاعتبار المُحِيط العام للمدن اليمنية ونموها، كإطارٍ للدراسات المكملة والتفصيلية لتَفادِي تأثير النموّ العُمْرَاني غير المرشّد على المدن ككلّ ، ثم بعد ذلك تَسخِير كلّ الجهود والإمكانات الماديَّة والمعنويَّة والتشريعيَّة التي من شأنها تحديد وسائل الحِفَاظ لإنقاذ هذا التُّراث المُهَدَّد بالزَّوال ، والعمل على استِدامته–

2- . أن أي خطة للحفاظ المستدام لا بد أن تحظى بالمتابعة والتقييم، ودراسة جدوى المشاريع التي ستنفَّذ ، ولا بد من التعاون ما بين الدول العربية والإسلامية للاطلاع على التجارب التي تمَّت، والأخطاء والفوائد؛ لاختصار المدة الزمنية اللازمة لتحديد الطرق المثلى.

3- الحفاظ على المباني الأثرية والتراثية، والاهتمام بها بشكل يؤدي إلى استمرارية حياتها؛ لتحقيق الاستدامة العمرانية، أو إعادة استخدامها بوظائف تحترم طابعها التاريخي والفني.

18-2 - التوصيات:

1- يوصي البحث بتوجيه دعوة للمحافظة، ومكتب الأوقاف في المحافظة بالتنسيق والعمل مع سكان المدينة القديمة على وضع حد لتدهور أحيائهم السكنية، وتحسين الواقع المعيشي فيها،

بحيث يجاري الحياة العصرية عبر خطوات أهمها: خطة ارتقاء ونظام عمراني لتوصيف وتأهيل وتثبيت الفعاليات، ومعالجة مشاكل الترميم، والبناء، وحركة المرور.

2 - يوصي البحث بالحفاظ على المساكن التراثية، وإعادة تأهيلها وترميمها وتجديدها؛ لتعزيز عملية التنمية، والمساهمة في حل مشكلة الإسكان والبيئة.

3 - نوصي بوضع خطة تدريبية لتأهيل الكوادر العاملة في الهيئة العامة للحفاظ على المدن التاريخية، وحث المخططين العمرانيين على أداء دورهم الفاعل في الحفاظ وتوعية المجتمع بأهميته على البيئة التراثية من أجل تحقيق الاستدامة العمرانية.

4 - يجب أن تقوم الجهات المختصة بالحفاظ بالدعم الكافي لاستمرار الوظائف في المباني التراثية ما دام ذلك ممكنًا ، وهو ما يجب أن يكون له الأولوية ، وذلك عن طريق تقديم الدعم الفني والمادي لسكان المناطق التراثية ومالكي مبانيها ، بما يساعدهم على استيعاب متغيرات الحياة الحديثة دون التأثير على المعالم التاريخية للمناطق التراثية ، ومما لاشك فيه أن ذلك الاتجاه يتطلب تضافر جهود متنوعة وفق منظومة إدارية ناجحة ، وهي عملية معقدة تحتاج إلى تضافر جهود وتخصصات متنوعة ، ولا يمكن التعميم في ذلك المجال ، ولكن كل مبنى أو موقع هو حالة خاصة قد تتفق في الأُطُر النظرية العامة ؛ ولكن تحتاج كل منها إلى دراسات خاصة

5.- مراعاة مبدأ الاستدامة العمرانية في عملية تأهيل المناطق التراثية والشوارع الموجودة في هذه المناطق، وحل المشكلات المرورية داخل المدن التراثية، وتوفير مواقف للوصول إلى المناطق المأهولة بالسكان وللمشاة بشكل خاص.

6 - يوصي البحث أيضا بعمل الدراسات والمسح والتوثيق الكمي والنوعي للأوضاع العمرانية والتاريخية والاجتماعية والاقتصادية، ووضع حركة المرور والنقل والأزقة والأماكن العامة، وتوصيف الخدمات والبنية التحتية.

7- يوصي البحث بعمل نظام ضبط البناء في المدينة القديمة، يُطبق من قبل الجهات المختصة.

8 - العمل على إعادة إنشاء المباني التراثية السكنية المعرضة للسقوط، أو المهدمة، مع الحفاظ على الطابع المعماري التقليدي، وملامح النسيج المعماري العام للمدينة القديمة.

19- **المراجع:**

[1] إسحاق هاشم عبد الرحمن،22 (-24 تشرين الأول2007)- إعادة إحياء المدن التقليدية وتأهيل المباني التراثية باليمن – الملتقى الدولي الثاني، تأصيل المدن العربية والإسلامية.

[2] البناء السيد محمود(2002)، المدن التاريخية، خطط ترميمها وصيانتها، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة

[3] إسحاق هاشم عبد الرحمن،22 (-24 تشرين الأول2007)- إعادة إحياء المدن التقليدية وتأهيل المباني التراثية باليمن – الملتقى الدولي الثاني تأصيل المدن العربية والإسلامية. المرجع السابق

[4]عمران، ناهد أحمد، (2010)- إشكاليات برامج التنمية المستدامة في المناطق التاريخية، دراسة حالة التراث العمراني في شارع المعز لدين الله – المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية.

[5] العيسوي، أسامة، (2008 م) – تفعيل السياحة الثقافية في غزة كمدخل للحفاظ على الموروث العمراني، بحث منشور في مؤتمر التراث المعماري. الواقع وتحديات الحفاظ، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

[6] التراث المعماري - القيمة والحفاظ، ياسر محجوب
http://kenanaonline.com/users/YasserMahgoub/posts/135427

[7] الطوخي، سوسن، وهبي، حسن، (14-16مارس 2004)– أهمية المناطق التاريخية وانعكاساتها على التفاعل الاجتماعي، المؤتمر والمعرض الدولي الأول، الحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق، دبي.

[8] إسحاق، هاشم علي عبد الرحمن (2007م) - التقنيات الرقمية وعلاقتها بسياسات الحفاظ العمراني - المؤتمر والمعرض الدولي الثاني - الحفاظ العمراني الفرص والتحديات في القرن الحادي والعشرين. - دبي : بلدية دبي، ، ص 1080

[9] جمال، دحدوح، حليمة، زيدان، (2010)– التراث العمراني في الجزائر وسبل الحفاظ عليه، تراث مدينة تقرت نموذجا، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية.

[10] كمونة، حيدر عبد الرزاق- الحفاظ على الموروثات المعمارية في مدن إقليم كوردستان العراق (قلعة أربيل أنموذجا) (الحلقة الأولى) http://www.gilgamish.org/printarticle.php?id=2752 .

[11] التراث المعماري - القيمة والحفاظ ،ياسر محجوب
http://kenanaonline.com/users/YasserMahgoub/posts/135427

[12] - الربضي، أرما إبراهيم، (2001)، أثر الحفاظ على النسيج الحضري للمدينة التاريخية، رسالة ماجستير، عمان.

[13] إسحاق هاشم عبد الرحمن،22(-24 تشرين الأول2007)- إعادة إحياء المدن التقليدية وتأهيل المباني التراثية باليمن – الملتقى الدولي الثاني تأصيل المدن العربية والإسلامية. المرجع السابق

[14] محمد عماد، نور الدين (2010 – الحفاظ على التراث العمراني في المدينة الإسلامية القديمة، دروس مستفادة من تجارب سابقة، أستاذ العمارة والإسكان، كلية تصاميم البيئة، جامعة عبدالعزيز.

[15] فرج، سف الدين أحمد، (2010)- التقييم الاقتصادي للحفاظ على التراث المعماري، خبير الاقتصاد العمراني، بنك التعمير والإسكان، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية

[16] عمران، ناهد أحمد، (2010) – إشكاليات برامج التنمية المستدامة في المناطق التاريخية، دراسة حالة التراث العمراني في شارع المعز لدين الله – المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، المرجع السابق .

[17] - https://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7_%D9%87%D9%8A_%D8%A3%D9%87%D9%85%D9%8A%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%AB#feedback_yes

[18] محمد عماد، نور الدين (2010 – الحفاظ على التراث العمراني في المدينة الإسلامية القديمة، دروس مستفادة من تجارب سابقة، أستاذ العمارة والإسكان، كلية تصاميم البيئة، جامعة عبدالعزيز، المرجع السابق.

[19] القاضي، شوكت محمد لطفي، محمد، أمل عبد الوارث، (24-26 ديسمبر 2006)- إعادة توظيف المباني ذات القيمة كمدخل للتنمية المستدامة للمدن العربية القديمة والحفاظ على هويتها الثقافية "ندوة تنمية المدن العربية في ظل الظروف العالمية الراهنة" القاهرة.

[20] سالم، عمار, (كانون الأول2008) – طبقات العمارة المستدامة- مجلة الهندسة، المجلد 14 العدد 4.

[21]- الطوخي، سوسن، وهبي، حسن، (14-16مارس 2004)– أهمية المناطق التاريخية وانعكاساتها على التفاعل الاجتماعي، المؤتمر والمعرض الدولي الأول، الحفاظ المعماري بين النظرية والتطبيق، دبي. المرجع السابق

[22] (رباع، إسماعيل حسان إبراهيم، (2004م) - تخطيط وإعادة تأهيل الوسط التاريخي (البلدة القديمة) في الظاهرية، رسالة ماجستير في التخطيط الحضري والإقليمي بكلية الدراسات العليا، في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.)

[23] حريتاني، محمود (5 فبراير، 2009)"الأسس التخطيطية للحفاظ على المدن التاريخية دراسة مقارنة بين عدة حالات أوربية وعربية حلب و وارسو" http://historicalcities.wordpress.com

[24] - حريتاني، محمود (5 فبراير، 2009)"الأسس التخطيطية للحفاظ على المدن التاريخية دراسة مقارنة بين عدة حالات أوربية وعربية حلب و وارسو" http://historicalcities.wordpress.com المرجع السابق

[25] - حريتاني، محمود (5 فبراير، 2009)"الأسس التخطيطية للحفاظ على المدن التاريخية دراسة مقارنة بين عدة حالات أوربية وعربية حلب و وارسو" http://historicalcities.wordpress.com المرجع السابق

[26] إسحاق هاشم عبد الرحمن، 22(-24 تشرين الأول2007)-إعادة إحياء المدن التقليدية وتأهيل المباني التراثية باليمن – الملتقى الدولي الثاني، تأصيل المدن العربية والإسلامية. المرجع السابق

[27] - دراسات سابقة للطلاب في مقرر الحفاظ، قسم العمارة، جامعة إب.

****

[17] I. M. Ibrahim, "Task scheduling algorithms in cloud computing: A review," *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT),* vol. 12, no. 4, pp. 1041-1053, 2021.

[18] A. Kazeem Moses, A. Joseph Bamidele, O. Roseline Oluwaseun, S. Misra, and A. Abidemi Emmanuel, "Applicability of MMRR load balancing algorithm in cloud computing," *International Journal of Computer Mathematics: Computer Systems Theory,* vol. 6, no. 1, pp. 7-20, 2021/01/02 2021, doi: 10.1080/23799927.2020.1854864.

❊❊❊❊

[10] T. Balharith and F. Alhaidari, "Round Robin Scheduling Algorithm in CPU and Cloud Computing: A review," in *2019 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*, 1-3 May 2019 2019, pp. 1-7, doi: 10.1109/CAIS.2019.8769534.

[11] D. Biswas and M. Samsuddoha, "Determining Proficient Time Quantum to Improve the Performance of Round Robin Scheduling Algorithm," *International Journal of Modern Education & Computer Science,* vol. 11, no. 10, 2019.

[12] H. Esmael, "Developing Variance Considered Enhanced Round Robin Algorithm in Cloud Computing Environment," ASTU, 2021.

[13] A. Fiad, Z. M. Maaza, and H. Bendoukha, "Improved Version of Round Robin Scheduling Algorithm Based on Analytic Model," *Int. J. Networked Distributed Comput.,* vol. 8, no. 4, pp. 195-202, 2020.

[14] B. H. Shanthan, L. Arockiam, and A. C. Donald, "Task Scheduling algorithm in cloud computing: A Dynamic Variable Quantum Round robin," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1664, p. 012052.

[15] S. K. Mishra, B. Sahoo, and P. P. Parida, "Load balancing in cloud computing: a big picture," *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences,* vol. 32, no. 2, pp. 149-158, 2020.

[16] Y. Moon, H. Yu, J.-M. Gil, and J. Lim, "A slave ants based ant colony optimization algorithm for task scheduling in cloud computing environments," *Human-centric Computing and Information Sciences,* vol. 7, no. 1, p. 28, 2017/10/09 2017, doi: 10.1186/s13673-017-0109-2.

computing environments: Analysis, performance evaluation, and future directions," *Simulation Modelling Practice and Theory,* vol. 111, p. 102353, 2021/09/01/ 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.simpat.2021.102353.

[4] D. Tychalas and H. Karatza, "An Advanced Weighted Round Robin Scheduling Algorithm," in *24th Pan-Hellenic Conference on Informatics*, 2020, pp. 188-191.

[5] G. Sinha and D. K. Sinha, "Enhanced weighted round robin algorithm to balance the load for effective utilization of resource in cloud environment," *EAI Endorsed Transactions on Cloud Systems,* vol. 6, no. 18, 2020.

[6] P. Kumar and R. Kumar, "Issues and challenges of load balancing techniques in cloud computing: A survey," *ACM Computing Surveys (CSUR),* vol. 51, no. 6, pp. 1-35, 2019.

[7] S. A. Alsaidy, A. D. Abbood, and M. A. Sahib, "Heuristic initialization of PSO task scheduling algorithm in cloud computing," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences,* 2020/11/13/ 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.11.002.

[8] A. F. S. Devaraj, M. Elhoseny, S. Dhanasekaran, E. L. Lydia, and K. Shankar, "Hybridization of firefly and improved multi-objective particle swarm optimization algorithm for energy efficient load balancing in cloud computing environments," *Journal of Parallel and Distributed Computing,* vol. 142, pp. 36-45, 2020.

[9] K. F. Ali, A. Marikal, and K. A. Kumar, "A hybrid round robin scheduling mechanism for process management," *International Journal of Computer Applications,* vol. 975, p. 8887, 2020.

tasks. These findings reveal that the proposed SIBRR algorithm is the most suitable algorithm for scheduling of data with outlier tasks.

v. Conclusion

This paper proposed an enhanced scheduling algorithm based on Sum Interquartile boundaries. Results obtained show that the proposed algorithm achieves significant improvements in average waiting times, average turnaround times, and average completion times over baseline algorithm when there are outlier and heterogeneous tasks. These findings reveal that the proposed average Interquartile round robin scheduling (SIBRR) method is the most suitable algorithm for task scheduling algorithm for cloud computing when there are processes with outlier burst time. Further research is needed to enhance the enhanced round robin scheduling algorithm in real world environment and to evaluate the proposed algorithm in real-world experiment.

References

[1] F. Alhaidari and T. Z. Balharith, "Enhanced Round-Robin Algorithm in the Cloud Computing Environment for Optimal Task Scheduling," *Computers,* vol. 10, no. 5, p. 63, 2021.

[2] A. Pradhan, S. K. Bisoy, and A. Das, "A survey on PSO based meta-heuristic scheduling mechanism in cloud computing environment," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences,* 2021/01/13/ 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.01.003.

[3] H. Singh, S. Tyagi, P. Kumar, S. S. Gill, and R. Buyya, "Metaheuristics for scheduling of heterogeneous tasks in cloud

outlier burst time. In addition, the process arrival times are 0,16, 8, 4, 2. The comparison results shown in Figure 5 show that Summation Interquartile Boundaries Round Robin scheduling (SIBRR) behaves better than the MAXDIFRR[11] algorithm in Case 4 in terms of average waiting times, average turnaround times, and average completion times. Results show that there is a big improvement in the proposed Summation Interquartile Boundaries Round Robin scheduling (SIBRR) algorithm compared to the MAXDIFRR[11] algorithm in terms of average waiting times, average turn-around times, and average completion times.

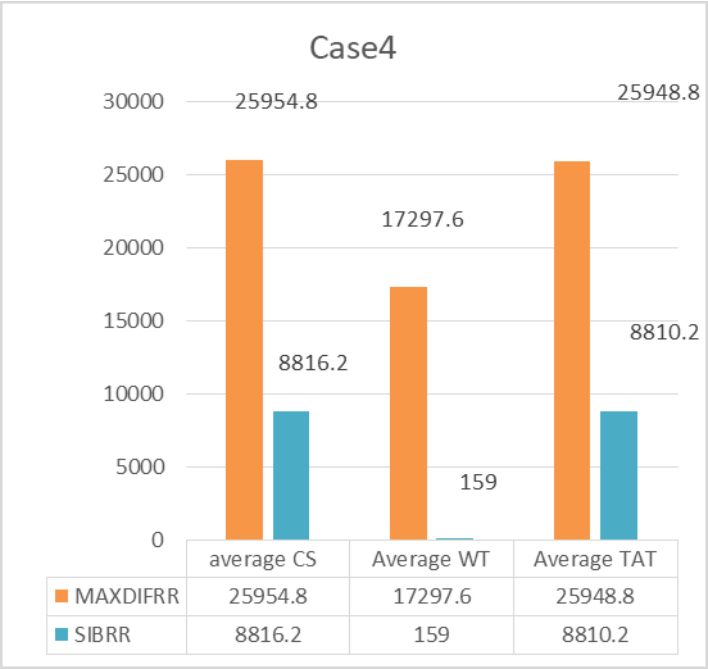


*Figure 5 Comparison of the results of MAXDIFRR[11] and proposed SIBRR for the **fourth** case.*

As observed, experiments show that the proposed SIBRR algorithm significantly outperforms all baseline algorithm on data that contains outlier

- **Case 3: Outlier Burst Time and Zero Arrival Time**: In the third case, five processes (P1, P2, P3, P4 and P5) are used. These processes have distinct burst times of 35, 26, 55, 43,000, and 105. In this case, p2 has an outlier burst time. In addition, all processes have zero arrival times. The comparison results shown in Figure 4 show that SIBRR behaves better than the MAXDIFRR[11] algorithm in Case 3 in terms of average waiting times, average turnaround times, and average completion times. Results show that there is a big improvement in the proposed Summation Interquartile Boundaries Round Robin scheduling (SIBRR) algorithm compared to the MAXDIFRR[11] algorithm in terms of average waiting times, average turn-around times, and average completion times.

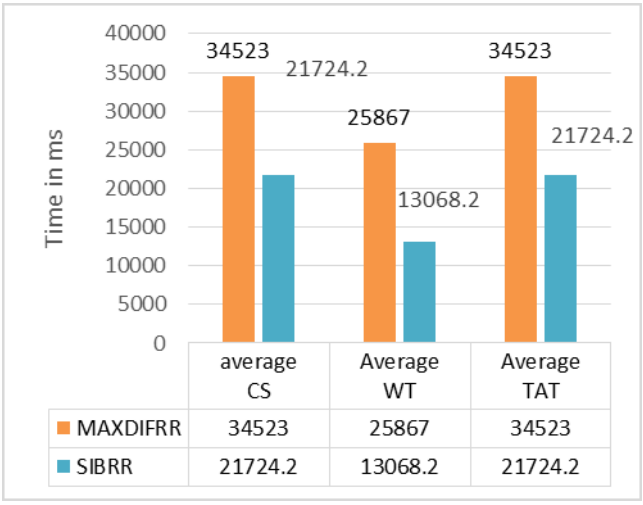


Figure 4 Comparison of the results of MAXDIFRR[11] and proposed SIBRR for the third case.

Case 4: Outlier Burst Time and Different Arrival Time: In In the fourth case, five processes (P1, P2, P3, P4 and P5) are used. Processes have distinct burst times of 95, 26, 43, 000, 60, and 75. In this case, p3 has an

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

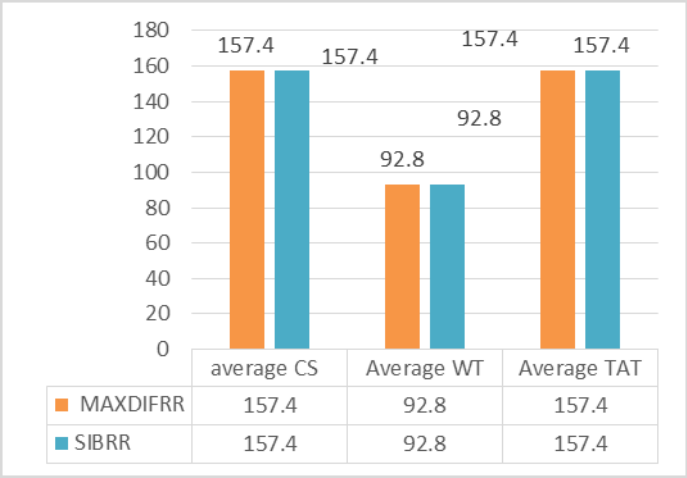


Figure 2 Comparison of the results of MAXDIFRR[11] and proposed SIBRR for the first case.

Case 2: No outlier Burst Time and different arrival time: In the second case, five processes P1, P2, P3, P4 and P5 are used. These processes have distinct burst time 95,26, 43, 60 and 75. In addition, processes arrival times are 0,16, 8, 4, 2. Comparison results shown in Figure 3 show that both algorithms behave similarly on case 2 in terms of average waiting times, average Turn Around Time, and average completion times.

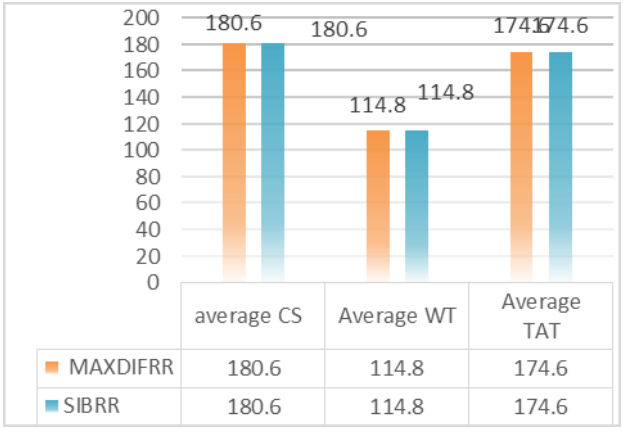


Figure 3 Comparison results of MAXDIFRR[11] and proposed SIBRR for the second case.

III. Experimental setting

Several experiments were conducted to compare the baseline scheduling method MAXDIFRR [11] and the Summation Interquartile Boundaries Round Robin scheduling (SIBRR) algorithm. This work presents the results obtained by baseline and the proposed algorithms on four different cases of processes. To show the success of the proposed methodology and to assure a fair comparison between the proposed algorithm and the existing baseline scheduling method MAXDIFRR [11], this work uses the same tasks, same burst, and arrival time. The four cases of selected lists of processes are shown to show the effectiveness of the proposed algorithm. The proposed algorithm will be compared with the MAXDIFRR [11] algorithm benchmark in terms of average waiting time, average throughput time, and average execution time.

Four cases are used with two different parameters:

Case 1: no outlier and zero arrival time
Case 2: no outlier and different arrival times
Case 3: outlier and zero arrival time
Case 4: outlier and different arrival time

IV. Results and Discussion

First, Case 1P1, P2, P3, P4, and P5 are the processes used in the first case. These processes have distinct burst times of 35, 43, 55, 85, and 105. In the first case, all processes have a zero arrival time. These processes are first arranged in ascending order after applying the analytical model of using burst time and waiting time. Results in Figure 2 show that both algorithms behave similarly in case 1 in terms of average waiting times, average Turn Around Time, and average completion times.

The time and space complexity of the SIBRR algorithm, given n tasks and m virtual machines. First, the complexity of sorting n tasks is O (n*log n). The space complexity of storing n tasks is O(n) and of storing virtual machines information is O(m). Consequently, the overall time complexity is O (n * log n). However, the real performance of any scheduling algorithm depends on all scheduled process's time, which is quite high compared to the algorithm time complexity n*log n which is quite small. The SIBRR algorithm differs from Remaining Shortest Job First Algorithm (RSJF) and First Come, First Served (FCFS) as each process is provided with a fixed time (quantum time) to execute and the quantum time is updated dynamically when new processes arrived. To show if the processes contain processes with outlier burst time (extreme values) in the tails of the distribution.

$$\text{lower fence: } Q1 - 3(Q3 - Q1)$$

$$\text{upper fence: } Q3 + 3.0(Q3 - Q1)$$

Any processes with burst time smaller than lower fence or larger than upper fence are outlier processes, for example, given ten processes that have the following burst times (10,20,200,500,600,5000,2000,10000,600000 and 200000). First, these processes will be sorted in ascending order. The lower and upper quartile will be calculated (Q1= 110 and Q3 3500). After that the quantum time is calculated TQ=Q3+Q1)= 3610. The quantum time will be fixed and only updated when new processes arrived. In this example, after all ten processes finish their execution, the average waiting time = 48169 and average turnaround time = 130002.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

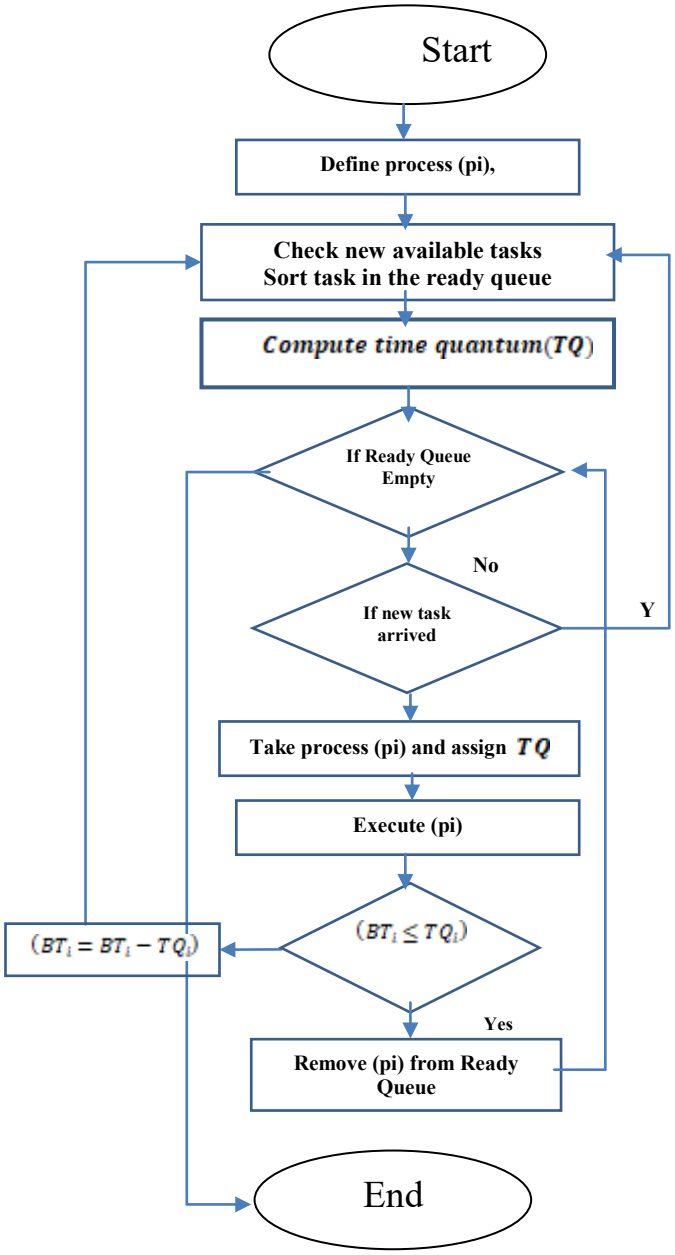


Figure 1. Flow Chart of The SIBRR Algorithm.

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022
مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Algorithm 1: Summation Interquartile Boundaries Round Robin (SIBRR) Scheduling Algorithm

Input: process (pi), $p = (p1, p2, p3, p4 \dots, pn)$

1. Begin
2. Define process (pi), $p = (p1, p2, p3, p4 \dots, pn)$ with their waiting and Burst Time (BT)
3. Initialize: process $Pi\ (1, 2, 3 \dots . . n)$
4. Check new available tasks in the ready queue and set N=number of Processes
5. Sort processes in increasing order (Processes should be sorted in ascending order).
6. While [$N \geq 0$()]
7. For (counter=0; counter<NP; counter++) {

Execute processes in the queue until new

1. processes are arrived
2. If new processes are arrived
3. Add it ready queue; Break; go to 4
4. Else
5. Execute all the tasks
6. Check $pi = (p1, p2, p3 \dots . pn)$
7. For each pi
8. If (pi ($BT \leq TQ$)
9. Remove: Pi from the ready queue
10. End if
11. Else (pi (BT> TQ)) and Pi remain in ready queue
12. End For
13. Repeat until all $p = (p1, p2, p3 \dots . pn)$ are completed
14. End while

at burst time. The primary goal of this paper is to develop an improved Summation Interquartile Boundaries Round Robin (SIBRR) Scheduling Algorithm for cloud computing in order to reduce waiting time.

The SIBRR is composed of seven main steps, as follows:

Step 1: Check new available tasks in the ready queue and set N=number of Tasks.

Step 2: Arrange the submitted tasks in ascending order based on their burst time.

Step 3: Compute lower quartile (Q1) and upper quartile (Q3)

Step 4: Compute time quantum (TQ) based on Equation TQ=(Q3+Q1).

Step 5: Execute all tasks based on their calculated time quantum. If the task finishes its time quantum, pause the task and insert it into the tail of the ready queue.

Step 6: When a new task arrives, do the following:

1. Sort all tasks in the ready queue in ascending order based on their burst time
2. The lower quartile(Q1), upper quartile (Q3) and time quantum (TQ) for all the tasks in the ready queue will be recalculated.

Step 7: Repeat all the steps until all the tasks are finished.

The details of the main steps involved in the proposed approach are shown in Algorithm 1. Moreover, Figure 1 shows a flowchart describing the followed procedures of the proposed approach.

algorithm. They introduce the Enhanced Weighted Round Robin algorithm that dynamically calculates weights based on the servers' waiting time and can migrate jobs to other resources if a server is overloaded. They conclude that they achieved better performance with homogeneous systems.

In [12], a variance-based enhanced round robin algorithm in

Cloud computing is proposed. They calculate and recalculate the time quantum based on the mean, median, and the variance of the available tasks in the queue. Results show that the proposed algorithm greatly improves the average waiting time, turnaround time, context switch, and response time.

In [4], they propose a dynamic probabilistic algorithm that assigns probabilities to each available resource by taking into account the number of servers, mean service time, and its current utilization. The proposed method performs better than the Weighted Round Robin algorithm method. More specifically, it can reduce Mean Response Time by 8.5% and the Utilization of Remote Fast Resources by 25%.

II. Methodology

Round Robin is one of the most well-known scheduling algorithms. Many research efforts have been made in the literature to improve the Round Robin algorithm, with the objective of determining an appropriate quantum time. Outliers and heterogeneous tasks are the main gaps and shortages in existing round Robin algorithm modifications. The optimal time quantum will be large in this scenario, which in its turn increases waiting time, turnaround time, and the number of context switches. Handling outlier and heterogeneous tasks can result in optimal quantum time, less waiting time, and high performance and throughput. This work proposes a task scheduling algorithm by considering interquartile boundaries among tasks

enhanced Round Robin algorithm is proposed using a dynamic time quantum. The dynamic time quantum is calculated based on the median of task burst time and the smallest burst time in the ready queue. It shows improvements in performance by maximum CPU utilization, throughput, and minimizing waiting time, response time, and the number of context switches.

In [11], an enhanced Round Robin algorithm is introduced, where the quantum time is calculated by computing the maximum difference among the differences of adjacent consecutive tasks in the ready queue. Results show improvement in performance and a reduction in the average turnaround time, average waiting time, and the number of context switches.

In [18], an enhanced task scheduling algorithm is introduced, which combines maximum-minimum and round-robin (MMRR) algorithms. They divided tasks into two types: those with long execution times are allocated using maximum-minimum; and tasks with the lowest execution times will be assigned using round-robin.

In [1],a dynamic round-robin heuristic algorithm is introduced by using round-robin algorithm and tuning its time quantum in a dynamic fashion based on the mean of the time quantum. They used the remaining burst time of the task to decide whether to continue executing the task or not during the current round.

In [14], they propose dynamic variable quantum round robin for the task scheduling algorithm in cloud computing. They calculate the mean of the burst time of tasks to use it as an initial value for time quantum, which is dynamically recalculated in every round for each task.

[5] points out the disadvantages of the round-robin load balancing

The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 presents the related work, while Section 3 presents the proposed methodology. In Section 4, the setup of an experiment is presented. Section 5 discusses the experimental results. Finally, we conclude our work and discuss future directions of research in Section 6.

I. Related work

Researchers give increasing attention to designing an efficient task scheduling algorithm as a critical issue in cloud computing that enhances system performance by balancing job loads among virtual machines. Several research and several techniques have been reported in the literature to improve performance and resource use based on load balancing and task scheduling in a cloud computing environment. Task scheduling algorithms can be classified into two main types: (1) traditional (static) algorithms and (2) heuristic and meta-heuristic (dynamic) algorithms. [2, 3, 6, 10, 17] provide a comprehensive survey of task scheduling and load balancing algorithms in cloud computing research work, existing algorithms, and issues and challenges associated with existing algorithms.

Many researchers have conducted several studies and proposed various modifications in order to enhance the Round Robin algorithm and to select the optimal time quantum, which plays a vital role in enhancing the algorithm. They discuss these round robin modifications in [10]. Studies have been classified into two categories: RR based on static quantum, and RR based on dynamic quantum, which is further classified into dynamic per round and dynamic per process. In [13], a modification of the round robin algorithm is proposed based on several parameters, such as the execution time and the task order. The improved model shows effectiveness in improving the average waiting time and average response time. In [9], an

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

When the timer (time slice) of the task is finished and the task is not completed, the scheduler forces preempts the tasks on the processor and adds them to the queue context switch with the next task in the ready queue. Each context switch contains a processor to save the state of the process and implement the next running process.

High Response Time: The response time is the time from the arrival time to the first response being made. Round robin

system response time causes system performance to be degraded.

Very High Turnaround Time: Turnaround time is the total time between an arrival time and its completion. The Round Robin scheduling algorithm always makes for higher turnaround time.

Several research attempts have been conducted to enhance the Round Robin algorithm, focusing on choosing a suitable quantum time. Several modifications of the Round Robin algorithm are proposed [1, 4, 5, 9–14]. One of the weaknesses/drawbacks of the existing modification of Round Robin is that if there are outlier values and heterogeneous tasks, the optimal quantum time of these existing algorithms will be very large and increase waiting time, turnaround time, and the number of context switches Handling round-robin limitations in dealing with outlier values and heterogeneous tasks can result in optimal quantum time, less waiting time, and high performance and throughput. The main contribution of this paper is to propose an enhanced Round Robin Task-Scheduling algorithm focusing on handling traditional RR algorithm disadvantages in dealing with outlier values and heterogeneous tasks, which provides efficient resource utilization and decreases waiting time, turnaround time, and response time.

happen after adding the process to the queue's tail. The procedure may have a CPU burst that is shorter than the allocated time quantum. In this case, the process will be executed and will freely release the CPU. Hence, the scheduler will select the next process in the FIFO queue. In the second case, if the process's CPU burst is longer than the allocated time quantum, the timer will go off. The operating system will be interrupted. A context switch will occur, and the process will be moved to the end of the ready queue. The CPU schedulers will select and schedule the next process in the ready queue.

According to this, the performance of the Round Robin Scheduling Algorithm depends on the value of the time quantum. At one extreme, if the time quantum has an extremely large value, this will result in a shorter response time and the round robin will behave in the same way as FCFS. On the other hand, if the time quantum is exceedingly small, the number of context switches will be large, which will result in lower CPU efficiency.

The main drawbacks of the Round Robin Scheduling Algorithm can be summarized as follows: **Increased Average Waiting Time:** In round robin, waiting time is the time the process spends in the waiting room waiting to be executed. With a large time quantum, completing the process in the Round Robin Scheduling Algorithm will result in a high average waiting time.

Low Throughput: Throughput is the number of processes finished per time unit. Execution of processes in a circular way means more context switches and lower throughput, and this means lower overall performance. On the other hand, if the number of context switches is low, this means high throughput.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Accordingly, designing an efficient task scheduling algorithm that enhances system performance by balancing job loads among virtual machines is a critical issue in cloud computing. Several task scheduling algorithms have been proposed. In a cloud computing environment, task scheduling algorithms can be classified into two main types: (1) traditional algorithms, such as first come, first serve (FCFS), shortest job first (SJF), largest job first (LJF), and round-robin (RR)[1, 4, 5, 9–14], and (2) heuristic and meta-heuristic algorithms, such as Min-Min, Max-Min[15], particle swarm optimization (PSO)[2, 7], Grey Wolf and Whale Optimization, and ant colony optimization (ACO)[3, 16].

Among all these algorithms, Round Robin can be considered the most well-known and used scheduling algorithm. The Round Robin Scheduling Algorithm is based on time-sharing, which means sharing a computing resource among

many users. The Round Robin Scheduling Algorithm provides support for multiprogramming and multitasking as it allows many users to interact at the same time with a single computer. The time-sharing characteristic of the Round Robin Scheduling Algorithm dramatically lowers the cost of providing computing capability. The algorithm behaves like a First Come, First Served (FCFS) Scheduling Algorithm, but RR differs from FCFS because preemption is added to switch between processes. A compact unit of quantum time is usually calculated where quantum time value depends on task burst and arrival times. The CPU scheduler checks processes in the ready queue and assigns the CPU to each process for a time interval of up to the calculated time quantum. A FIFO queue is used as a ready queue for processes. New processes will be added to the tail of the FIFO queue. A timer will be set to the allotted time quantum. One of two things will

Introduction

With the rapid growth of cloud computing and Internet infrastructure, a growing number of businesses are turning to cloud computing to enhance productivity, achieve their goals, and meet consumer demands at a lower cost [1-6]. Cloud computing is one of the most popular and leading technologies in the information technology area, and it has had a significant impact on today's computing. In fact, cloud computing plays an important role in providing and offering three different types of technology services, namely infrastructure, platform, and software services through the internet [7, 8]. First, infrastructure as a service (IaaS), where cloud computing provides infrastructure services such as storage and computation resources. Second, cloud computing provides platform as a service (PaaS), where a customer can build their applications on top of the platform. Third, software as a service (SaaS) is provided by cloud computing, where users can use software in the cloud without having to install it.

Given a huge number of requested tasks in a finite time, task scheduling is required to ensure optimal allocation of resources to improve the overall performance of cloud computing and finally achieve the desired quality of service (QoS). Task scheduling is the most critical issue in cloud computing as it is a primary determinant of other performance factors such as availability and scalability. Task Scheduling helps to take maximum advantage of available resources; and it accelerates networks and resources. In general, high performance in cloud computing can be achieved by allocating workloads among all resources effectively, resulting in minimum waiting time, execution time, maximum throughput, and optimal resource utilization.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

الرباعيات الأدنى والأعلى لخوارزمية Robin المستديرة المحسنة لجدولة المهام الخارجية في الحوسبة السحابية

د.منير عبد الله سعيد هزاع المخلافي* Muneer_hazaa@yahoo.com
نشوان ناجي صالح مصلح الماربي** nashwan.almarbi@gmail.com

ملخص:

تعد الحوسبة السحابية واحدة من أفضل التقنيات الناشئة ذات إمكانات السوق والمؤسسات الضخمة؛ لأنها توفر الوصول عند الطلب على الإنترنت إلى موارد الحوسبة المشتركة على نطاق واسع. وتعد جدولة المهام واحدة من أهم القضايا في الحوسبة السحابية من أجل تعزيز الأداء واستخدام الموارد مع تقليل التكاليف. نظرًا لبساطتها وإنصافها، فإن خوارزمية روبن المستديرة هي خوارزمية جدولة المهام الأكثر مثالية، على الرغم من أنها تعاني من تعقيد الوقت ولا يمكنها التعامل مع المهام الخارجية. وقد تم إدخال عدد من التعديلات على خوارزمية روبن المستديرة لتعزيز تعقيد الوقت. ولضمان التعامل مع تعقيد الوقت والمهام الخارجية، يقدم هذا البحث خوارزمية إرشادية مستديرة محسّنة جديدة من خلال استخدام خوارزمية روبن المستديرة، وتحديث وقتها الكمي بشكل ديناميكي، بناءً على الأرباع السفلية والعليا من الوقت الكمي لجميع المهام في قائمة الانتظار الجاهزة. وقد أظهرت النتائج التجريبية على أربع مجموعات بيانات أن الخوارزمية المقترحة تفوقت بشكل كبير على خوارزميات خط الأساس من حيث متوسط وقت الانتظار ووقت التحول ووقت الاستجابة. وأن الخوارزمية المقترحة تعزز تعقيد الوقت بنسبة 50٪ مع مجموعة البيانات التي تحتوي على مهام عشوائية وخارجية مقارنة بخوارزميات خط الأساس.

الكلمات المفتاحية: الحوسبه السحابيه، جدوله المهام، روبند روبن، كميه الوقت.

* أستاذ مشارك ، كلية الحاسبات والمعلوماتية، جامعة ذمار، اليمن
** طالب ماجستير، كلية الحاسبات والمعلوماتية ، جامعة ذمار، اليمن

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Lower and Upper Quartiles Enhanced Round Robin Algorithm for Scheduling of Outlier Tasks in Cloud Computing

Dr. Muneer Abdullah Saeed Al-Mekhlafi* muneer_hazaa@yahoo.com

Nashwan Nagi Saleh Al-Marbe** nashwan.almarbi@gmail.com

***Abstract*— Cloud computing is one of the top emerging technologies with huge market and enterprise potential as it provides on-demand, -based access to large-scale shared computing resources. Task scheduling is one of the most important issues in cloud computing in order to enhance performance and resource utilization while minimizing costs. Because of its simplicity and fairness, the round-robin algorithm is the ideal task scheduling algorithm, although it suffers from time complexity and cannot handle outlier tasks. Several modifications of Round Robin have been introduced to enhance time complexity. To ensure sufficient deal with time complexity and outlier tasks, this paper introduces a novel enhanced round-robin heuristic algorithm by utilizing the round-robin algorithm and updating its time quantum dynamically based on the lower and upper quartiles of the time quantum for all the tasks in the ready queue. The experimental results on four datasets showed that the proposed algorithm significantly outperformed baseline algorithms in terms of the average waiting time, turnaround time, and response time. The results show that, when compared to the baseline algorithm in cases 3 and 4, the proposed algorithm enhances the average waiting time's time complexity by 50% with datasets containing random and outlier tasks.**

Keywords: Cloud Computing; Task Scheduling; Round-Robin; Quantum Time

* *Associate Professor, Faculty Of Computer Science and Information System, Thamar University, Yemen*

** *Master Student, Faculty Of Computer Science and Information System, Thamar University, Yemen*

2. Increasing of the mean carbonation depth with time increases the standard deviation also, keeping the ratio of variance as constant.
3. The required concrete cover can be evaluated from Fig. 6 for the targeted service life and accepted failure probability.
4. Improved understanding of the factors controlling the life of concrete can contribute to the development of more durable concrete structures.

References

Bilcik J., 1994. Prediction of Service Life with Regard to Reinforcement Corrosion, *Slovak Journal of Civil Engineering*, 2-3/1994, pp 34-38.

CEB-FIP Model Code for Concrete Structures, Thomas Telford Services, Ltd., London, 1993.

RILEM TC 130 CSL. Durability Design of Concrete Structures, Second Draft, 1993

RILEM TC 71-PSL. Prediction of Service Life of Materials and Components, Final Report Material and Structures 1/1987, pp. 55-136

Rostam. S. 1993. Service Life Design – The European Approach. Concrete International

Bilcik, J. 1999. Reliability of concrete structure. International Conference on Quality and Reliability in Building Industry. Levocn, pp 27-29.

****

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

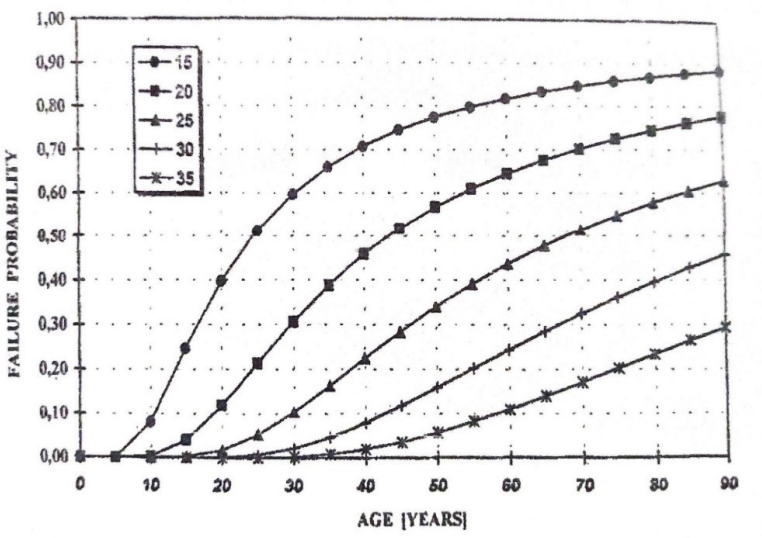


Fig. 5 The probability distribution function of service life for mean concrete cover 25mm

Fig. 6 The probability distribution function of service life for concrete B, with respect to various concrete cover

Conclusions

There is an increasingly important role in durability designing concrete because of significantly increased service lives, increased use of concrete in harsh environments and the high cost of rebuilding and maintaining the nation's infrastructure.

The following conclusions are based on the results and analyses presented in this paper:

1. Standard stochastic methods can be used to evaluate time dependent reliability of concrete structures under corrosion attack.

Numerical example

To demonstrate possible service design procedures, the carbonation depth of concrete was determined by testing of 200 mm cubes after 20 months, 10 years and 22 years' exposure. Experimental concretes were prepared with two values of workability 8s VeBe (B1) and 25s VeBe (B11). The carbonation rate factors are 3.03 mm year 0.5 for B1 and 4.3 mm years 0.5 for B11. For the carbonation depth, the coefficients of variance are 0.4 and 0.35, respectively; the coefficient of variance of the concrete cover is 0.25.

The effect of carbonation on the failure probability is presented in Fig. 5 for concrete B1 and B11 and in Fig. 6 for values of concrete cover.

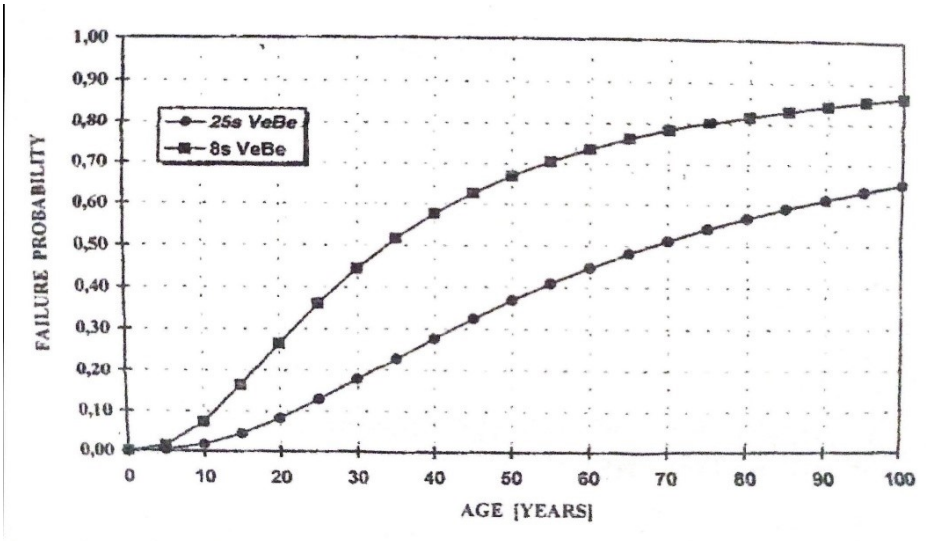
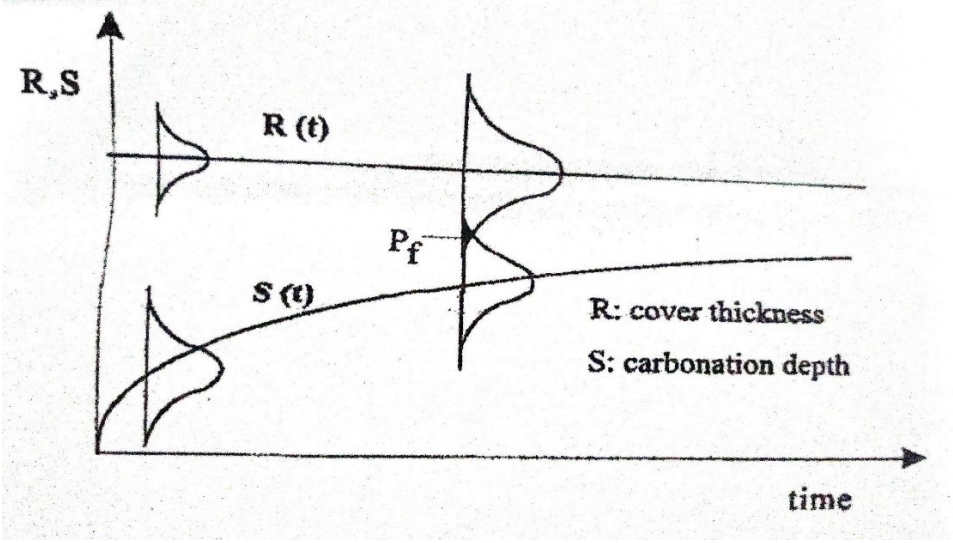


Fig. 4 Exemplification of the intended service period



concept

$$\beta(t) = \frac{\mu(c) - K\sqrt{t}}{\sqrt{[\mu(c).v(c)]^2 + [K\sqrt{t}.v(x)]^2}}$$

The test index β can be defined as:

Where μ (c) is mean concrete cover, mm
V (c) variation coefficient of concrete cover
V (x) variation coefficient of carbonation depth.

propagation time (t). See Figure 3.

Fig. 3 Schematic sketch of reinforcement corrosion in concrete

The initiation time is lasting from construction until the passivity becomes destroyed. Passivity may be destroyed by:

- Carbonation of the concrete
- Penetration of aggressive anions especially chlorides.

The carbonation is presupposed to act as the most harmful factor to concrete at the first phase. The rate of carbonation is usually assumed to be related to the square roof of time:

$\mu(x)=K\ t$

Where $\mu(x)$ is mean depth of carbonation, m

K carbonation rate factor, mm. year 0.5

t time (or age), years.

For the considered degradation mechanism, carbonation induced reinforcement corrosion. "The load, S, is the depth of carbonation and the response, R, is the cover thickness." The failure is the event of carbonation depth exceeding the cover thickness.

The general graph shown in figure 2 can be applied, using appropriate limit state definitions, as presented in figure 4.

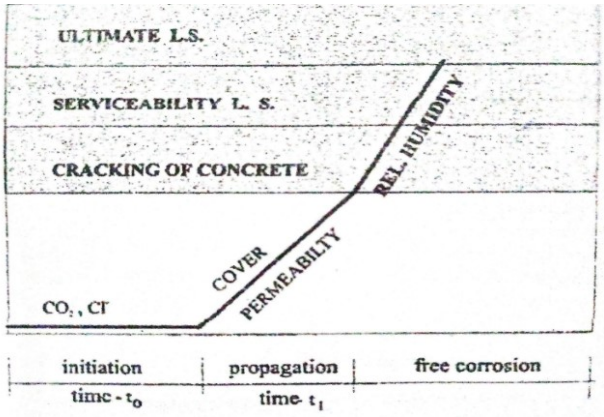
deterioration mechanisms. Only the following four are really important
(Rostam , S.):

- Reinforcement corrosion
- Alkali-aggregate reactions
- Chemical Attacks
- Freeze- thaw bursting

Corrosion destroys primarily the reinforcement and subsequently cracks and spalls the concrete. The other three destroy primarily the concrete. What is more important is the corrosion of reinforcement, not the deterioration of concrete itself.

Reinforcement corrosion

The existing models for analyzing reinforcement corrosion define the service life as the sum of an initiation time and



probability as it shows the probability of response being smaller than the load.

If the resistance, R, and the load, S, are normally distributed quantities, the failure probability can be determined using the test index β (RILEM TC 130 CSL, 1993):

$$\beta(t) = \frac{\mu(R,t) - \mu(S,t)}{\sqrt{\sigma^2(R,t) + \sigma^2(S,t)}}$$

Where μ denotes the mean and α the standard deviation and the test index β is (0,1) – normally distributed.

The failure probability may be computed as

$Pf = P(R<S) = \phi(-\beta)$

Where ϕ is the value of distribution function (0,1) normally distributed. The failure probabilities corresponding β are available as tables.

The service life of a building material, component or system can be defined as a period of time after installation during which essential properties meet or exceed minimum acceptable values (RILEM TC-PSL, 1987). Materials and components have finite service lives because they gradually undergo chemical, physical or mechanical changes that degrade them and reduce their ability to perform as required. There are a few truly significant

Service Period Design

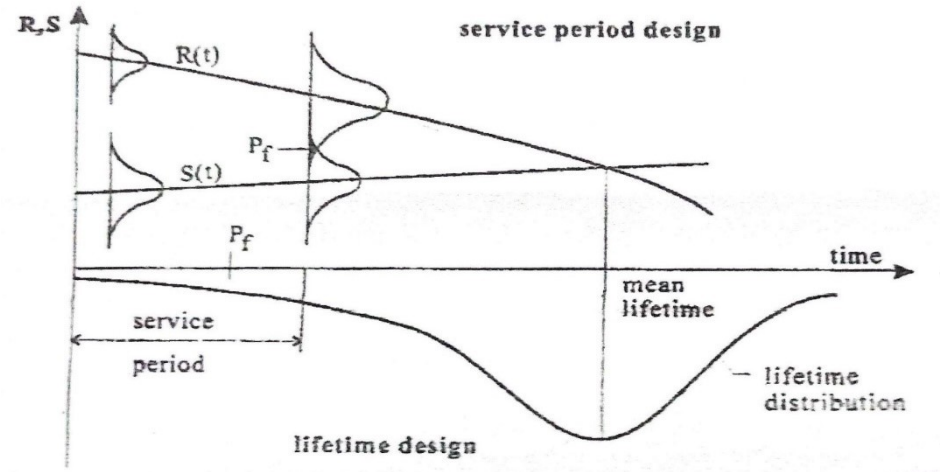


Fig. 2 The service period design and the lifetime design and concept

The simplest mathematical model for describing the event "failure" comprises a load parameter and a response parameter R. The event " failure" can be expressed as follows:

"Failure" = R<S

The failure probability, Pf, is defined as the probability of that " failure"

Pf = P(R<S)

Since the resistance, the load or both of them can be time dependent, the failure probability is usually also a time dependent quantity:

P { failure in (0,t) } =P{R(t)<S(t) }

With the time, the distributions of the load and the response approach each other forming an overlapping area with increasing size. The overlapping area describes the failure

This has been a natural consequence of a greater wariness of quality and costs of building. Understanding durability, as an essential part of the quality of a building, has become self-evident. Also increasingly emphasized is the fact that total costs comprise not only immediate construction costs, but also costs of maintenance and repair. As a result, durability and service life aspects have been stressed in contract briefs. New methods for more accurate durability design of structures have been demanded.

Objectives of the Study

The main objective of this study is to work out the theoretical background and the design procedures of the durability design of concrete structures and to present a selection of durability model which is suitable for such design. Additionally, the study intends to present some examples of practical durability design. The purpose is to show how the results of material research (carbonation induce corrosion) can be transferred to the design of structure.

Stochastic Methods:

The theory of stochastic service life is in principle based on the theory of safety which is traditionally used in the safety design of structures. The durability design can be presented in the intended service period of lifetime concepts. In Figure 2, the durability design procedure is illustrated. It shows the difference between both concepts, which lead to exactly the same results.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Significance of the Study

The significance of research control of the durability of concrete structure has gained increasing importance at the design and maintenance stages of this structure. Most of the current durability problems of concrete structures in, for example, bridges, dams and facades of building could have been avoided with systematic durability design. Such a design, however, requires both an overall methodology and detailed calculation models of actual deterioration processes. In fact, the introduction of systematic durability design will mean better utilization of the existing research result for systematized control of the service life of concrete structures during design. These pioneering attempts at systematic durability design will help to formulate new ideas and identify the needs for further research of degradation processes and their calculation models. Durability calculations enable not only priority ranking of materials

Satatement of the Research

Modern building codes will increasingly be based on the performance of building. It must be ensured that this performance exists throughout the service life of building with dee-to-satisfy rules. It is not possible to give an explicit relationship between performance and service life, for concrete but also for other building materials, these relationships are not yet available as design tools. They have to be developed especially in the modern standard clients and ….. of building have shown increasing interest in setting requirements for the service life of structure.

Introduction:

Concrete structures shall be designed, constructed and operated in such a waythat under the expected environmental influences, they maintain their reliability (safety, serviceability and durability) during explicit or implicit period of time without requiring unforeseen high costs for maintenance and repair (CEB-FLP Model code, 1993). While the calculation of safety and serviceability are well defined and mathematically precise, durability is mainly prescribed by general rules based on experience and trade standards.

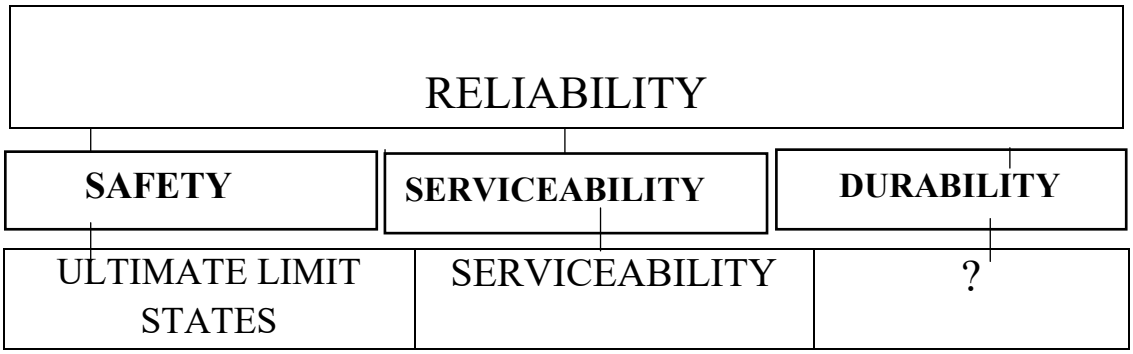


Fig.1 The design concept of concrete structures given by the standards and codes

Such an approach to the design and construction of durable concrete structures no longer satisfies the requirements. New methods for more accurate durability design of structures have been demanded.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

تصميم متانة المنشآت الخرسانية تحت تأثير التآكل

د. عبدالقوي علي الحاج*
aal-hajj@tu.edu.ye

يهدف البحث إلى **دراسة تصميم متانة المنشآت الخرسانية تحت تأثير التآكل**، إذ يعتمد تصميم متانة المنشآت الخرسانية تقليديًا على قواعد ضمنية (الحد الأدنى من الغطاء الخرساني، والحد الأقصى لنسبة الماء / الأسمنت، والحد من عرض الشقوق، وما إلى ذلك). وقد أنتجت الأبحاث حول متانة الخرسانة خلال العقود الماضية أساسًا موثوقًا للمعلومات في مجال عمليات تآكل وتدهور مواد البناء (المنشآت الخرسانية). وبالاعتماد على هذه المعرفة، من الممكن البدء في إشراك ديمومة المنشآت الخرسانية في التصميم الأساسي للمنشآت الخرسانية. من خلال استخدام طرق معتمدة معيارية قياسية لحساب ارتباط الزمن مع متانة المنشآت الخرسانية تحت تأثير انتشار تآكل الحديد.

الكلمات المفتاحية: المنشآت الخرسانية، تآكل الحديد، متانة المنشآت، مواد البناء، الأسمنت.

* أستاذ مساعد ،قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة ذمار، اليمن

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Durability Design of Concrete Structures Under Reinforce-ment Corrosion

A.QAWI ALHAJ*
aal-hajj@tu.edu.ye

Abstract:

Traditionally, the durability design of concrete structures is based on implicit rules (minimum concrete cover, maximum water/cement ratio, crack width limitation, etc.). The research on concrete durability during the last decades has produced a reliable basis for information on deterioration processes. Based on this knowledge, it is possible to start incorporating durability in the design of concrete structures. Standard reliability methods were used to evaluate time dependent reliability of concrete structures under corrosion attack.

* *Assistant professor. Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Thamar University, Yemen.*

8- United State Department of Interior Bureau of Reclamation. “Design of Small Dams”, New York, 1988.

9- Awed Adel. "Dam Impact on Violating the Environmental Balance," Science and Technology Journal, Beirut, Issue No. 17 – 18, 1989. (Arabic).

10-Al-Gunaid, Ahmed Mohamed" Fundamental Criteria for Selection Suitable Dam Sites in Yemen", PhD, Baghdad,2001.

11-Erns, Christian. "Management Expert System", Additision Wesley Publishing Company ,Inc, Workinghom, 1988.

****

(2) The social factors that affect the selection of dam site are, Citizen desire to accept the project, Establishment of people and preventing migration, right of water distributions in the region and improving the standard living for the individual income.
(3) The computer program that provides the management system with data bases will be extremely useful especially in cases when experts are not available.
(4) Most of the site engineers have a lack of knowledge about the factors that affect the selection of dam site.
consolation is too expensive. This situation is very common in Yemen construction projects.

References

1-Khaudair, Thuban Kadim. *Water Control Engineering*, Dar Al-Shurook, Amman, 1998.

2-Varshney, R.S. and Gupta S.C. "Theory and Design of Irrigation Structure", Vol. II, RoorIndia, 1992.

3- Grishen et al. Hydraulic Structures, Moscow,1988. (Arabic Translation).

4- Al-Junied, A.F. "Key Requirements for Dam Construction and their Best Management", NWRA, 2000.

5- Al-Junied Ezzaldin. "Environmental Impacts of Dam Construction, MAI , Dec. 1999.

6- Al-Jailani, Jawid:"Dams Importance for Yemen," Paper presented in the Regional Conference on Dams and Agricultural Development, Sana'a, 25-28 May 1997.

7- Harvey, M. R. Guide to Site and Environmental Planning. New York, 1984.

Table 3. program evaluation answers.

Res. no	Experience (year)	Running program	Consider all. factors	Program applicability	Saving in Time & Cost
1	20	Simple/easy	Yes	Very good	Yes
2	15	==	==	==	==
3	13	==	==	==	==
4	12	==	==	==	==
5	10	==	==	==	==
6	10	==	==	==	==
7	10	==	==	Good	==
8	8	==	==	==	==
9	6	==	==	==	==
10	5	==	==	==	==

4. CONCLUSION

Based on the results obtained in this study, the following conclusions are drawn:

(1) The important factors that affect the selection of dam site are: Social factors, Physical factors, Political factors, Economic factors, Environmental and Human factors.

project.	6.45	24.5
Right of water distributions in the region.	7.32	8.8
* **Physical Factor, such as:**	6.86	8.24
Topographic Factors	6.83	8.22
Hydrologic Factors	6.62	7.95
Geological Factors		
Availability of materials	6.08	26
* **Political Factor, such as:**	5.59	24
Population social stability		
Providing national security	7.1	19.5
* **Economic Factor**	6.54	18
Cost of the dam.	5.78	16
Availability of water resources.	5.75	15.8
Cost of operation and maintenance.		
Availability of local labors**.**		
***Environmental Factors, such as:**	6.00	37
	5.13	31.6
	5.08	31.4
Flood mitigation.		
Health improvement.		
Environment recreation**.**		
*		

M= NX100/ ∑N

Table (1) percentage of the mean of frequency for collecting data (Main factors)

Main Factors	Mean of frequency answers (N)	%0f mean of frequency answer (W^*)
1- Social Factors	6.94	21
2- Physical Factors	6.76	20.5
3- Political Factor	6.46	19.6
4- Economic Factor	6.43	19.5
5- Environmental Factors	6.35	19.3

$W^* = N \times 100 \ / \sum N$

Table 2. percentage of the mean of frequency for collecting data (Secondary factors)

Secondary Factors	Frequency answers(N)	%Mean of Frequency (M)
* So Social Factors Citizen desired to accept the	7	26.5

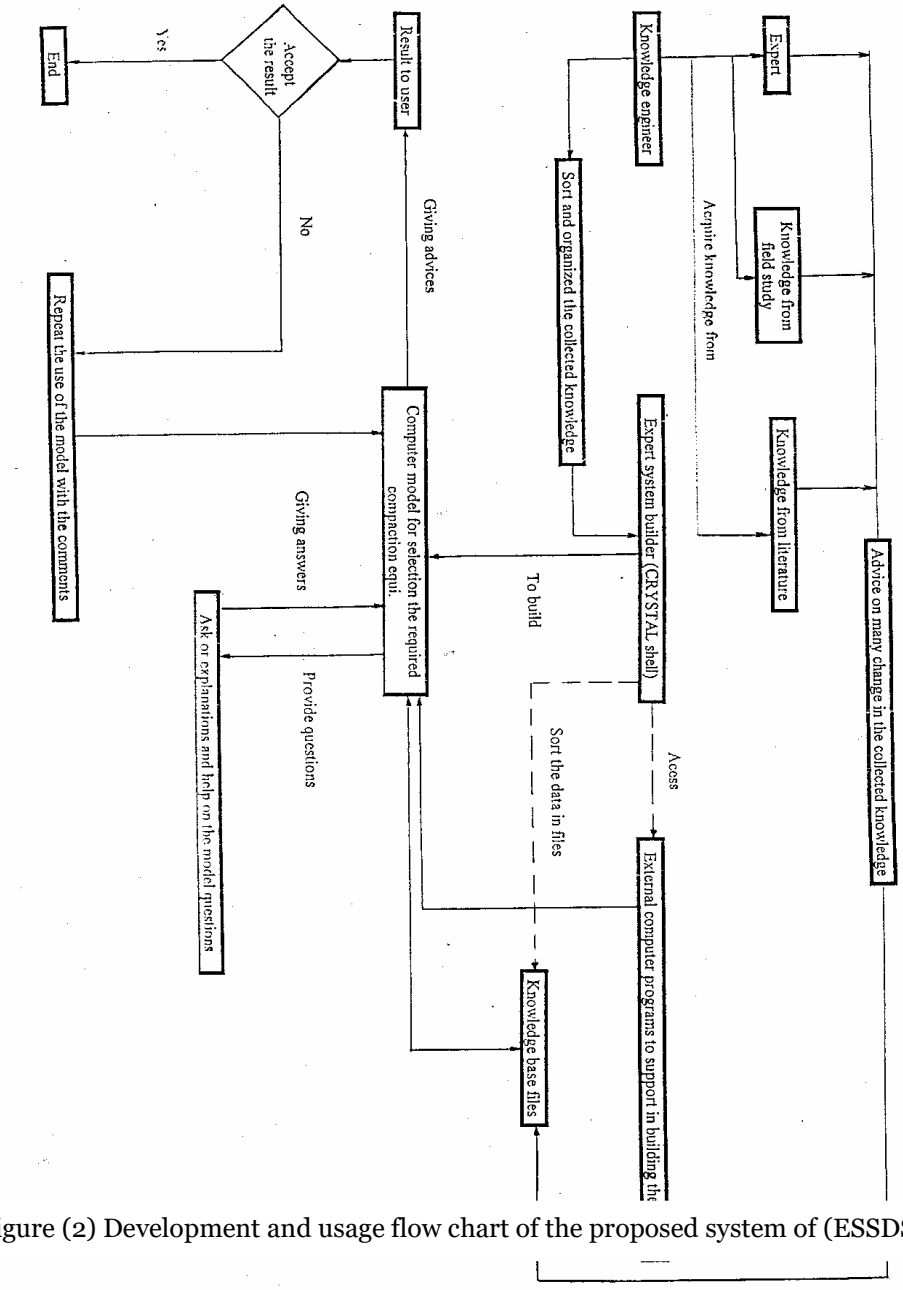


Figure (2) Development and usage flow chart of the proposed system of (ESSDS).

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

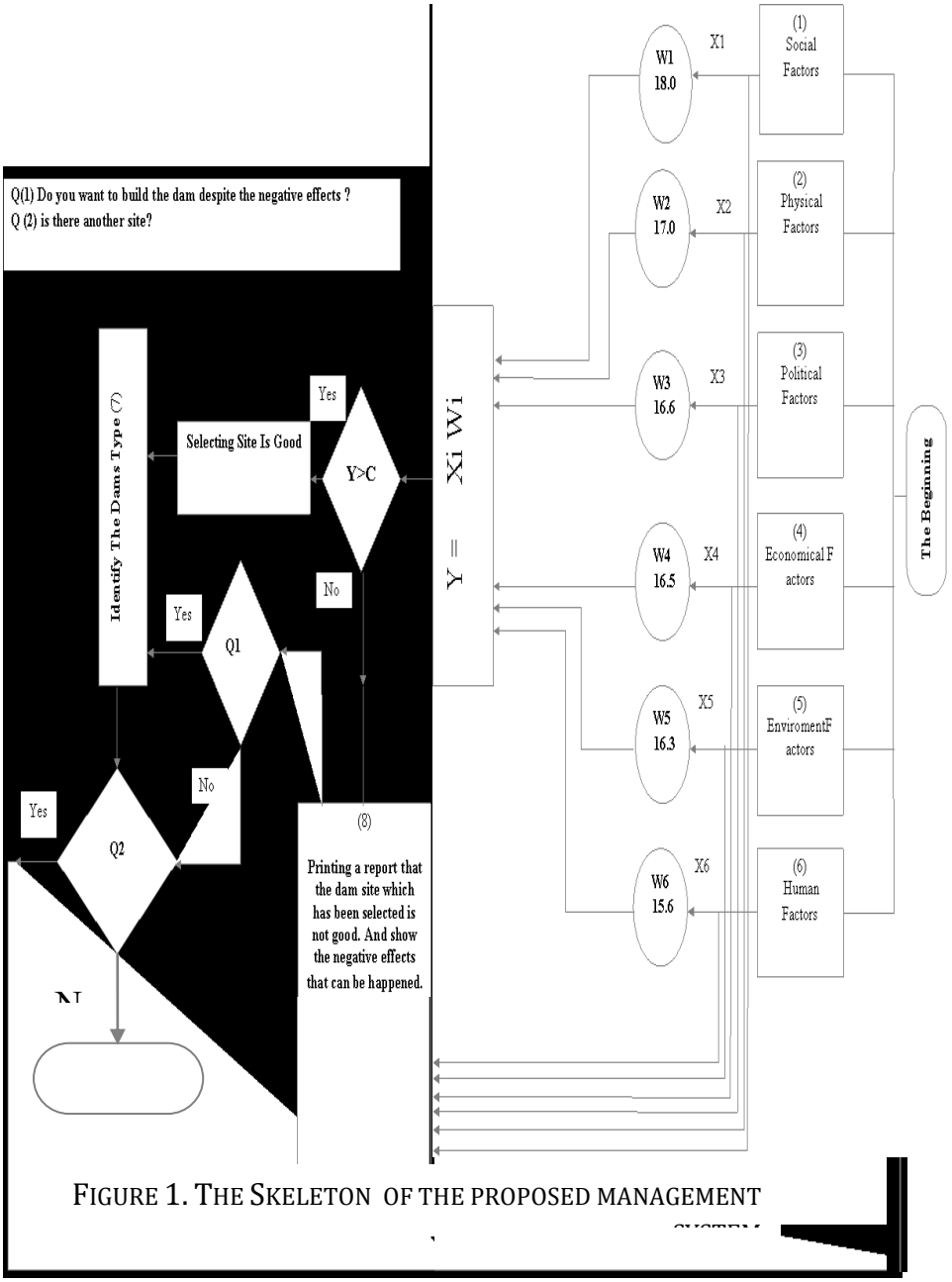


FIGURE 1. THE SKELETON OF THE PROPOSED MANAGEMENT

(c) The economic factors that affect the selection of dam site according to their importance are as follows: cost of the dam, availability of water resources, cost of operation and maintenance, availability of local hand and cost of temporary constructions.

Depending upon the previous factors and the results shown in table (1) and table (2), The researcher concluded with building a management system which can be used to select the suitable dam site as shown on Fig. (1). The evaluation of the system was achieved by presenting the facilities of the developed system to the respondents and then asking them to answer a questionnaire form.

The years of experience of those selected personnel ranged from (5-20) years of experience as represented in table (3). The results show:

(a) All the answers show that the running system can be used in selecting suitable dam site.

(b) All the answers show that the running system is simple and easy to use.

(c) Regarding the question about the program included all the factors that affect the selection of dam sites, all the users answered (Yes).

(d) With reference to the question on the efficiency of the program in providing suitable selection of dam sites, six of the users answered that the program was very good, and four of them answered that the program was good.

(e) Regarding the question about if the program can save time and cost, all the users answered that the program would have a good saving of time and cost that is usually spent on the selection of suitable dam sites.

f- Site specifications.

By using this information, the developed Expert System (ESSDS) gives the result which may clarify the following:

a- The suitable dam site.

b- The type of the dam.

c- The negative impacts of selecting unsuitable dam site.

2.5 Evaluating the System

An evaluation study has been prepared to show the system efficiency in selecting the suitable dam site. This was made by selecting a group of engineers to evaluate the suggested management system.

3. RESULTS

Based on the analysis of the answers in table (1):

All the answers consider the following factors which are arranged according to their importance in selecting dam sites in Yemen: social factors, physical factors, political factors, economic factors, and environmental and health factors. Table (2) shows that:

(a) The orders of the importance of the social factors that affect the selection of dam site are as follows: citizen desire to accept the project, establishment of people and preventing migration, right of water distributions in the region and improving the standard living for the individual income.

(b) The orders of the importance of the physical factors which affect the selection of dam site are as follows: topographic factors, hydrologic factors, geological factors, and availability of materials.

extracted from the literature and the field survey which both include the factors that influence building the system structure. It is considered as a knowledge base for developing an expert system for selecting suitable dam sites. The system has been developed by using six stages as illustrated in figure (1) and figure (2). These six stages reflect the analysis procedures that progress from broad generalization to the specified selection of dam sites. These stages are:

1- Identifying the effective factors of dam site selection.

2- Identifying the effective factors of dam type selection.

3- Identifying the order of the effective factors of selecting dam site and its type according to their importance.

4- Identifying the percentage of the mean frequency answers for each factor importance.

5- Selecting the suitable dam site.

6- Selecting the type of the dam.

2.4 Running the Developed System

To execute the developed system and realize the selection of dam site and its type, firstly this system must be provided with the following pieces of information:

a- Social factors specifications.

b- Physical factors specifications.

c- Political factors specifications.

d- Economic factors specifications.

e- Environmental factors specifications.

(a) Field survey for the most dams which have been constructed and the dams which are still under construction.

(b) Field questionnaire was made for:

- Collecting data from the experienced engineers on the construction dam projects and the selection of dam sites.

- Selecting a study sample from the engineers who have no less than five-year experience in executing dam projects. The length of their experience is ranged from (5-20) years.

-Developing questionnaire forms based on the results of the literature survey. The questionnaires include the following sections: the importance of dam construction, the construction methods, and the factors that affect the selection of dam site in Yemen. These factors have been further used as a basis to build a management system for selecting suitable dam site in Yemen.

(c) Interviews were made with experts who have a good site experience in the execution of dam projects to know the factors and the criteria that affect the selection of dam site in Yemen. These experts gave their decisions on the selection of dam site; and the reasons behind their decisions were recorded and arranged as rules and criteria in the suggested management system.

2.3 Development of Expert System for Selecting Suitable Dam Sites

In developing a suggested management system for dam site selection, concepts have been developed to construct a management system that is capable of advising the engineers on the dam projects and selection of dam site. The researcher depended on the data

1. INTRODUCTION

In Yemen, there is an increase in water demand especially for agricultural, industrial and domestic uses. Also, there are limited water resources in addition to frequent repetition of dry years. Therefore, construction of dams becomes very necessary which started in the early eighties. Usually, in the selection of dam site, physical, economical, social, environmental and political factors should be taken into consideration. Unsuitable sites of some dams in Yemen caused technical problems in those dams. In this study, all factors, which influence the selection of a dam site, are considered. These factors have been used to design a management system. This management system has been developed by using an expert system to select suitable dam sites in Yemen and other countries also.

2. METHODOLOGY

The research methodology followed in this study includes five parts: literature survey, field work, developing a suggested management system, running the developed system and evaluating the system.

2.1 Literature Survey

Literature Survey was made to show the aims of dam site selection, and their requirements, and identify the available factors that affect the selection of the dam site.

2.2 Field work

In this part of the research, the possible criteria for selecting a suitable dam site in Yemen have been identified by using three ways:

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

تطوير نظام خبير لاختيار مو اقع مناسبة لإنشاء السدود في اليمن

د. أحمد محمد الجنيد*
shamhan@gmail.com

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة في اختيار مواقع السدود واستنباط معايير اساسية يمكن الاعتماد عليها في تطوير نظام خبير لاختيار مواقع مناسبة لإنشاء السدود في اليمن. إذ تعد الحاجة ماسة لحجز المياه السطحية في المناطق الجافة وشبه الجافة بوساطة انشاء السدود في مواقع مختارة من إحدى الوسائل المهمة لاستقرار البلاد ونموها في هذه المناطق. لكن الأمر يتطلب تأمين المعلومات الضرورية من مصادرها وتخزينها وتحليلها وإنتاجها بالسرعة والكيفية المناسبة للمخططين ومتخذي القرار؛ من أجل اختيار المواقع المناسبة لإنشاء السدود، والحد من مشكلات نقص المياه التي تواجه الناس في هذه المناطق ومن ثم الحد من المشكلات السلبية والآثار الناتجة عن الاختيار غير الملائم لمواقع السدود المقترحة. وفي جميع الاحوال تتطلب الامور المتعلقة باختيار المواقع المناسبة لإنشاء السدود جهودا فنية ومادية مضنية للتوصل إلى حلها مما يحدو المعنيين إلى أن يحيطوا الموضوع بالعناية اللازمة؛ لغرض توفير المياه والحد من المشكلات والآثار السلبية الناتجة عن الاختيار غير الملائم لمواقع هذه السدود.

الكلمات المفتاحية: سدود، نظام خبير، مواقع

* قسم الهندسة المدنية-كلية الهندسة وتقنيات المعلومات-جامعة السعيدة- اليمن

المجلد: الأول
العـــدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

DEVELOPING AN EXPERT SYSTEM FOR THE SELECTION OF SUITABLE DAM SITES IN YEMEN

Dr. Ahmed M. ALGunaid*

shamhan@gmail.com

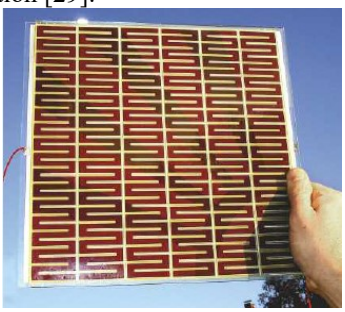
ABSTRACT

Dam construction is considered as one of the main aims of water resources development in Yemen. However, dam construction has many drawbacks such as the lack of considering integrated management in dams' construction. The choice of location is considered as one of the challenges for the development of dam construction in Yemen. In this research, many necessary criteria have been used to develop an expert system for the choice of dam location.

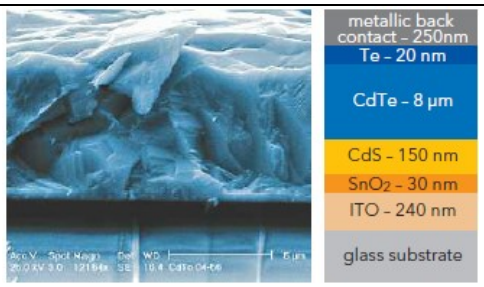
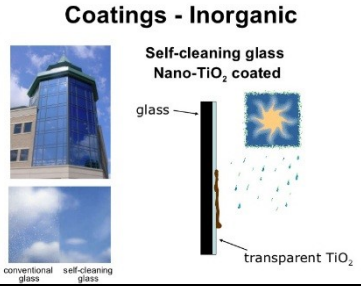
The development system can be used in Yemen and other countries also.

Key words:Dams,Expert System,Sites

* *Civil Engineering Departement, Faculty of Engineering and Information Technology, Al-saeeda .*

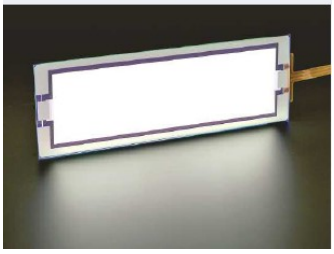
#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
	nanoparticles in dye solar cells		charge separation [29].  Prototype of a dye solar cell module for decorative applications in glass facades [29].

❋❋❋❋

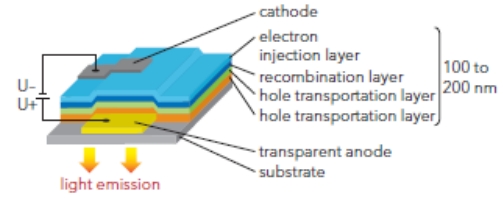
#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
			CO2 as a solvent, the use of organic solvents is also avoided. In addition, the method has numerous advantages [26].
N_22	The Hypucem	[I]	Hybrid Polyurethane Cement, for example, is rigid foam, fire and water resistant combined within a single material [33].
N_23	The Pilkington Activ	[W]	It is self-cleaning glass that uses a 15 nm thick transparent coating of microcrystalline titanium dioxide. The coating is applied by chemical vapor deposition [26].
N_24	NT thin-film	[W]	NT helps to improve the properties of glazing, especially the heat gain and loss, by thin-film coatings, thermo-chromic, photochromic and electro-chromic technologies [27].
N_25	Thin- layer solar	[S]	 Electronic microscopic photo and schematic of a cadmium telluride thin-layer solar [29].
N_26	TiO2-DDA hybrid film	[C]	This is a very high-tech coating that is especially designed for glass. Micro-nano-structured super-hydrophobic film was obtained by incorporating titania nanoparticles and dodecylamine. The sol-gel processing parameters and the concentration of DDA in the film were optimized to prepare super-hydrophobic surfaces [37]. 
N_27	Titanium dioxide	[S]	Dye solar cells use titan dioxide nanoparticles doped with dye molecules (e.g. different ruthenium complexes) for

#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
			sales towards glass facades as well as low energy buildings. According to their webpage they are “reinventing the window” and are “building with energy in mind” [26].
N_17	Quantum dots, such as CdSe	[L]	A quantum dot is a closely packed semiconductor crystal comprised of hundreds or thousands of atoms, and whose size is on the order of a few nanometers to a few hundred nanometers. Changing the size of quantum dots changes their optical properties [40].
N_18	SGG Aquaclean	[W]	Aqaclean has been developed to diminish cleaning costs and pollution of window. This material is not coated on the glass but burned in, the water cannot get a grip on the surface and the windows stay clean [41]. Both photoactive and hydrophilic are applied by chemical vapor deposition [26].
N_19	Silicon nanocrystalline ink	[S]	A technology that has the potential to greatly reduce the cost of silicon-based solar cells [27].
N_20	SunClean	[W]	SunClean self-cleaning window glass uses a coating of titanium dioxide, applied by a patented process [26]. The SunClean glass metal oxide coating is bonded to the surface of the glass during the manufacturing process and is extremely durable. However, during and after construction, the glass should be protected from spills, runoff, and over-spray from common building materials. Caulking, lubricants, and paints should be promptly removed [42].
N_21	Super-critical CO2	[A]	Supercritical carbon dioxide has a combination of liquid and gas-like properties that makes it an attractive solvent for wood impregnation purposes – both from technical and environmental points of view [43]. By using this method, the use of chemicals per m3 wood is significantly reduced compared to conventional methods, and the use of heavy metal salts and boric acid is avoided. By using supercritical

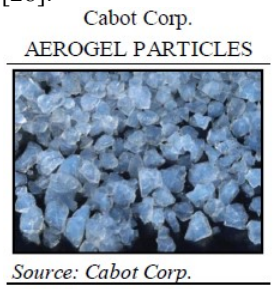
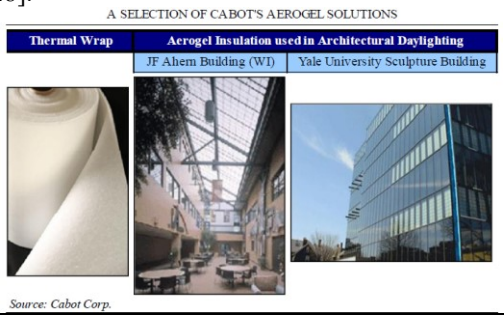
مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
			 The further development of OLED will also depend on nano-technological innovation, which concern, inter alia, the optimization of the field carrier material, succession and thickness of layers, application of dopants and the purity of the materials used [29].
N_15	Photocatalytic paints	[C] [A] [L]	These products are natural with no VOC compounds. The photocatalytic paint is supplied in powder form. It is processed and shipped dry for maximum cost savings in compliance with LEED standards for the Green Industry. Self-cleaning photocatalytic paint is based on the natural minerals containing calcium carbonite and titanium dioxide [39].
N_16	PRO TEC 7	[W] [S]	PRO TEC 7 is being patented by PRO TEC windows. PRO TEC continues to develop custom-made solutions collaborating with architects and construction companies in several countries. They have especially orientated their

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

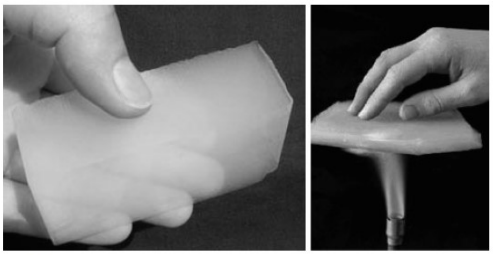
#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
	film		infrared light and heat while transmitting visible light [32].
N_10	Nano Films	[C] [S]	Nano films are materials that have two non-nano dimensions. The films are so thin that their thickness is within the 1-100nm range. The most recent nano-films are just a few molecules thick, having been built up by self-assembly, i.e., atom-by-atom or molecule-by-molecule [36].
N_11	Nanostructured Anti-reflection Layers	[S]	 Antireflection coating [29].
N_12	VELUX	[C] [W]	Nanotechnology has long been an aspect of interest to VELUX because it plays an important role among a number of their suppliers and in the components of their products. VELUX is among the Danish companies with quite a varied interest in nano-technologies [26].
N_13	Neat Glass	[W]	Titanium dioxide layer less than 10 nm thick applied by magnetron sputtering [26].
N_14	Organic Light-Emitting Diodes (OLED)	[L]	Organic light-emitting diodes describe the phenomenon that thin layers semiconducting organic materials are capable of emitting light under application of an electric field (electro luminescence) [29].  Schematic structure of an OLED [29]

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
N_05	Three ultra-thin Aspen aerogel insulation product lines Cryogel®, Pyrogel®, and Spaceloft®	[I]	The Spaceloft® line ranging from 5 mm to 10 mm in thickness is targeted to residential and commercial building applications. It can be applied to interior and exterior walls, framing, floors, and roofs [28].
N_06	Cabot (CBT-NYSE)	[C] [I] [L] [S]	Cabot has developed aerogels that offers ultra-low thermal conductivity (Rvalue of 9.6 per inch); Cabot produces aerogel particles [28].  A Thermal Wrap aerogel blanket. Its thickness ranges from 3.5 mm to 8 mm, with operating temperatures between -200°C and roughly 125°C (for continuous heat, 160°C for peaks) [28]. 
N_07	CNTs (Carbon Nano-Tubes)	[C]	CNTs can kill Echerichia coli bacteria. In their experiments, roughly 80 % of these bacteria were killed after one hour of exposure [30].
N_08	Cork and Carbon nanotubes	[I]	Cork and carbon nanotubes melded into one single material composites with nanostructured components and integrating these composites as building materials [31].
N_09	Hüper Optik's nanoceramic	[W]	It does not incorporate dyes or metals but rather is embedded with titanium nitride beads that block UV and

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Appendix I: A Brief description of the identified most common 27 nanotechnologies used in non-structural elements of buildings

#	Name of Nanotechnology	Uses	Brief Description
N_01	ActiFloor	[A]	The idea is to make floors which are depolluting and thereby improve the indoor climate as well as being easy-to-clean. Photo-catalytic nano-particles are integrated in the matrix of the upper layer. As far as Photocat is concerned, the product is the first of its kind in the world [26].
N_02	Aerogel	[I]	Aerogel is a highly porous solid material with extremely low density with large, open pores, and highly specific surface area [27]. 
N_03	AR-surface	[W]	AR-surface is a nano-porous structure of approx. 100 nm thicknesses on both sides of the glass. The chemical systems remain in a closed loop and no harmful waste is imposed on the environment [26].
N_04	Aspen Aerogels	[I]	The company's technology converts standard aerogels into a flexible aerogel blanket reinforced with non-woven fiber batting the company's technology and converts standard aerogels into a flexible aerogel blanket reinforced with non-woven fiber batting [28].

http://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia05_058.content.pdf [Accessed in November 2016].

[29] Wolfgang, L. "Application of nanotechnology in the energy sector", HA Hessen Agentur GmbH, Volume 9 of the series Aktionslinie Hessen- Nanotech of the Hessian Ministry of Economy, Transport, Urban and Regional Development, Germany (2008).

[30] Inman, M. "Bug-pooping surfaces promise clean surfaces", NewScientist.com, 22 August 2007, available online: http://www.newscientist.com [Accessed in October 2016].

[32] Residential Window Films, https://huperoptikusa.com/residential/[Accessed in Dec 2016].

[33] Leone, M. F. "Nanotechnology for Architecture. Innovation and Eco-Efficiency of Nanostructured Cement-Based Materials", Leone MF (2012).

[34] Carmody, J., Selkowitz, S., Lee, S. e., Arasteh, D. and Willmert, T., W. W. Norton & Company, New York, "*Window Systems for High-Performance Buildings*", (2004).

[35] Nanocrystalline Silicon/Silicon Inks, A Nano Market - White Paper, (April 2008), available online: http://nanomarkets.net/images/uploads/NMNanocrystallineSilicon.pdf [Accessed in December 2016].

[36] Kotov, N. "MRS Bulletin". Dec. 992-997 (2001).

[37] Risø National Laboratory, "NanoByg: A survey of nano-innovation in Danish construction", available online: http://www.risoe.dk/rispubl/ reports/ris-r-1602.pdf [Accessed in October 2016].

[38] Febriyanti, E. and Kartini, I. " Self Cleaning Hydrophobic Glass TiO2-Dodecylamine Hybrid Film", Proceedings of The 1st Annual International Scholars Conference in Taiwan (2013).

[39] http://www.ecogreen-plus.com/Pages/PhotocatalyticPaint.aspx [Accessed in Dec 2016].

[40] Nanotechnology White Paper, Science Policy Council U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC 20460 EPA 100/B-07/001 (2007).

[41] https://materia.nl/material/aquaclean/ [Accessed in Dec 2016].

[42] http://www.bfrich.com/wp-content/uploads/2014/06/Caring-for-Sun-Clean-Glass.pdf [Accessed in Dec 2016].

[43] http://www.superwood.no/Files//Images/Certifikater/Superwood_report_Feb_14.pdf [Accessed in Dec 2016].

ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

[15] Omar, O. M. E. "NanoArchitecture and Global warming". M.Sc. Thesis, Architecture Department, University of Alexandria, Egypt (2012).
[16] El Mograby, Y. M. S. "Nanotechnology and its Impact on Architecture in Construction Methods and Finishing Materials". M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2013).
[17] Metwaly, M. M. A. "Nano-Era A New Prospect for Achieving Architectural Sustainability", M.Sc.Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2013).
[18] Saleh, M. M. "Green Nanotechnology as A Language for A Futuristic Architecture", M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2013).
[19] Ibrahim, S. M. "Nanotechnology as an Approach to Green Architecture", M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2014).
[20] Mohamed, A. S. Y. "Nano-Innovation in Construction – A New Era of Sustainability", 2015 International Conference on Environment And Civil Engineering (ICEACE'2015), Pattaya, Thailand, (2015).
[21] Saad, A. A. E. "Nano Technology Impact on Buildings Envelope to Reduce Energy", M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2014).
[22] Ali, M. A. M. "Applications of Nanotechnology on Glass and its Impact on Energy Efficiency in Office Building", M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt (2014).
[23] Larsson, N. "Building performance assessment", SB Method and SBTool (2010).
[24] Feifer, L. "Sustainability Indicators in Buildings: Identifying Key Performance Indicators. PLEA 2011 proceedings", 786 (2011).
[25] Sustainability Performance Assessment and Benchmarking of Buildings (SuPerBuildings) Conclusions about the need for development of sustainability indicators and assessment methods. SuPerBuildings Project Deliverable 2.1. (2010).
[26] Andersen, M., Sandén, B. and Palmberg, C. "Green Nanotechnology in Nordic Construction, Eco-innovation Strategies and Dynamics in Nordic Window Value Chains", Nordic Innovation Centre project number: 06242, (2009).
[27] Sev, A. and Ezel, M. "Nanotechnology Innovations for the Sustainable Buildings of the Future", World Academy of Science. *Engineering and Technology International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering*, Vol:8, No:8, (2014).
[28] Nano-Technology and the built environment: The transition to green infrastructure, Crystal Research Associates, LLC& Livingston Securities LLC, (2011).
[31] Daveiga, J. and Ferreira, P. "Smart and Nano Materials in Architecture, ACADIA05: Smart Architecture, available online:

ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

engineered Nano-materials that are embedded in the urban fabric, that is, the dynamic, spatially-agglomerated complex of activities, buildings, infrastructures, technical devices, and ecosystems that comprise the contemporary metropolis.

REFERENCES

[1] Daryoush, B. and Darvish, A. "A Case Study and Review of Nanotechnology and Nanomaterials in Green Architecture". *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 5(2): 78-84, (2013).

[2] Soltani, M. "Review of nanotechnology application in the construction industry". *Mon. J. Nanotech.*, No. 122, (2007).

[3] Wiek, A., Guston, D., van der Leeuw, S., Selin, C. and Shapira, P. "Nanotechnology in the City: Sustainability Challenges and Anticipatory Governance". *Journal of Urban Technology*, Vol. 20, No. 2: 45–62 (2013).

[4] Asadifard, R. "An Overview of some of the Applications of Nanotechnology". The Presidential Office of Technology Cooperation, Nanotechnology Studies Committee, Iran. (2004).

[5] Elvin, G. "Nanotechnology for Green Building". *Green Technology Forum*. (2007).

[6] Williams, D. E. FAIA and Publishers, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey. "Sustainable Design: Ecology, Architecture and Planning". (2008).

[7] Droege, P. "Climate Design: Design and Planning for the Age of Climate Change". ORO Edn., Reyes Station, CA, (2010).

[8] Kibert, C. J. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey. "*Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*". 2nd Ed. (2008).

[9] Leydecker, S. Springer Science & Business Media, Birkhäuser, Berlin, Germany, "*Nano Materials in architecture, Interior architecture and Design*", (2008).

[10] El-Samny, M. F. "Nano-Architecture: Nanotechnology and Architecture", M.Sc. Thesis, Architecture Department, University of Alexandria, Egypt. (2008).

[11] Michael, F. A., Paulo J. F., Daniel L. S. Elsevier Ltd., UK. "*NanoMaterials, Nano-Technologies and Design, An Introduction for Engineers and Architects*", (2009).

[12] Mohammed, A. A. S. "Nanomaterial's in Architectural Engineering -Their Applications and Their Characteristics in Buildings". M.Sc. Thesis, Architecture Department, Cairo University, Egypt. (2014).

[13] Fahmey, M. H. M. "Nanomaterials & Architecture - Sustainable Architecture", M.Sc. Thesis, Architecture Department, University of Alexandria, Egypt. (2010).

[14] Fouad, F. F. "NanoArchitecture and Sustainability", M.Sc. Thesis, Architecture Department, University of Alexandria, Egypt (2012).

insulation, window chain, lighting, and solar energy. Furthermore, this paper offered an extraction-based analysis of the roles and potentials of these nanotechnologies towards achieving green and sustainable architecture. These are in addition to providing brief description on each of these nano-technologies. The developed matrix and structured knowledge on selected nano-technologies pave the road for architects and building engineers to better select from these nano-technologies to achieve sustainable and green architecture in the design and construction of buildings.

However, there is a need to advance from predication-based estimation of the opportunities offered by nanotechnologies to more concrete evaluation of the actual impacts of nanotechnologies applications on building construction and about their economic, ecological and social impacts. This will provide evidence-based results of the actual impacts of nanotechnology on sustainability. This opens a wide door for future research on this regard. Furthermore, the issue of ensuring the sustainability of nanotechnology materials is by itself of great concern in future research in terms of ensuring through evidence-based evaluation that nanotechnology materials are resource-efficient, consistent and inherently safe. Another important direction of future research on nanotechnology and sustainability is the life cycle analysis of adopting nanotechnologies since it could be economically feasible and profitable in the short-term but its significant contribution to the sustainability of buildings over the long run needs to be thoroughly investigated. While many proposed nanotechnologies are projections of isolated applications, set only marginally in the urban context, the impact of nanotechnologies on sustainability at the urban level needs to be further articulated while considering the debate argued by Wiek et al [3] on urban nanotechnologies viewed as products, structures, and processes using

#	Name of Nanotechnology	Uses	Major Concerns of Sustainable and Green Architecture													
			Environmental						Economic					Social		
			Energy	Materials	Climate Change	Ecology	Water	Waste	Manage. & Maint.	Lifecycle Costs	Adaptability	Process Quality	Innovation	Comfort& Health	Accessibility	Safety & Security
	nanocrystal															
N_20	SunClean	[W]							X							
N_21	Super-critical CO2	[A]										X				
N_22	The Hypucem	[I]							X							
N_23	The Pilkington Activ	[W]	X						X	X						
N_24	NT thin-film	[W]	X						X		X			X		
N_25	Thin- layer solar	[S]														
N_26	TiO2-DDA hybrid film	[C]							X							
N_27	Titanium D	[S]	X							X						

CONCLUSION

This paper offers a guide to architects and building engineers to select the most appropriate nano-technologies for achieving sustainable and green architecture that is developed on prediction-based estimation of the opportunities offered by these nanotechnologies. Also, the paper provided a structured and tabulated knowledge on the multiple uses of the most common and selected 27 nano-technologies used in the non-structural elements of buildings including coatings, adhesives,

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

#	Name of Nanotechnology	Uses	Major Concerns of Sustainable and Green Architecture													
			Environmental						Economic					Social		
			Energy	Materials	Climate Change	Ecology	Water	Waste	Manage. & Maint.	Lifecycle Costs	Adaptability	Process Quality	Innovation	Comfort& Health	Accessibility	Safety & Security
	Aspen															
N_06	Cabot	[C] [I] [L] [S]								X	X		X	X		
N_07	CNTs	[C]												X		
N_08	Cork and CNT	[I]							X	X						
N_09	Hüper Optik	[W]												X		
N_10	Nano Films	[C] [S]	X						X							
N_11	Nanostructured ARL	[S]							X	X						
N_12	VELUX	[C] [W]	X									X	X			
N_13	Neat Glass	[W]							X							
N_14	Organic LED	[L]	X									X				
N_15	Photocatalytic paints	[C] [A] [L]			X					X				X		
N_16	PRO TEC 7	[W] [S]	X						X	X	X		X	X		
N_17	Quantum dots	[L]	X													
N_18	SGG Aquaclean	[W]							X							
N_19	Silicon	[S]								X						

27 nanotechnologies extracted in Table 3 was induced with reference to the major issues of sustainability listed in Table 2. Such mapping is used to establish the matrix of the roles and potentials of nanotechnologies in achieving sustainable and green architecture as developed and illustrated in Table 4. This developed matrix in Table 4 offers a starting point for architects and building engineers to select the most appropriate nano-technologies based on their desired outcomes in terms of major concerns of sustainable and major architecture; then Table 3 offers to them the specific and detailed potentials of these nano-technologies in achieving sustainable and major architecture; and Appendix I provides the brief description associated with available visualization for these nano-technologies.

Table 4: Matrix for mapping of roles and potentials of the selected 27 nanotechnologies to the major issues of sustainability architecture (Source: Authors).

#	Name of Nanotechnology	Uses	Major Concerns of Sustainable and Green Architecture													
			Environmental						Economic					Social		
			Energy	Materials	Climate Change	Ecology	Water	Waste	Manage. & Maint.	Lifecycle Costs	Adaptability	Process Quality	Innovation	Comfort& Health	Accessibility	Safety & Security
N_01	ActiFloor	[A]							X					X		
N_02	Aerogel	[I]					X				X					
N_03	AR-surface	[W]				X	X									
N_04	Aspen Aerogels	[I]												X		X
N_05	Three ultra-thin	[I]							X		X					

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
N_25	Thin- layer solar	[S]	• Provides potentials for cost reduction in the manufacturing of solar cells due to materials savings • Low- temperature processes • Integrated cell isolation • High automation level in series production • Improvements of the rear reflectors for which usually metal layers (e.g. silver) are used, for example through the application of photonic crystal or non-metal nano-layer systems to further increase the light yield in the substrate. • Apart of silicon, materials combinations of opper/indium/gallium/sulphur/selenium (CIGS- cells) as well as III-V semiconductors (e.g. gallium arsenide) are applied, which allows efficiencies up to 20% [29].
N_26	TiO2-DDA hybrid film	[C]	• The hybrid films showed sufficient stable retention of hydrophobicity for four weeks outdoor and at high humidity environment (RH >90%). Thus, this work can provide development of new approach to creation of transparent super-hydrophobic films on the basis of TiO2-DDA hybrid materials. • Nano TiO2-DDA hybrid film showed maximum WCA of 155.5° [38].
N_27	Titanium dioxide nanoparticles in dye solar cells	[S]	• Application possibilities at diffuse incidence of light (e.g. for internal application) as well as the transparency and color design possibilities of cells, which open up interesting architectural application perspectives. • Dye solar cells are cheap manufacturing processes through screen printing [29].

A GUIDE FOR SELECTING THE MOST APPROPRIATE NANOTECHNOLOGIES IN NON-STRUCTURAL ELEMENTS OF BUILDINGS

At the early stages of design and construction process and before completing tender documents for construction bidding, it will be extremely useful to architects and building engineers to have the opportunity to appropriately select the nanotechnologies that can assist and contribute to achieving and/or improving the level of buildings towards green and sustainable architecture. Accordingly, there is a need to simplify this selection process in the form of a guide that has various tiers of knowledge to be used as required and needed. Therefore, the mapping of roles and potentials for each of the selected

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
N_19	Silicon nano-crystalline ink	[S]	• Could make flexible solar panels as much as ten times cheaper than current solutions. Their silicon process lends itself to low cost and high efficiency [35].
N_20	SunClean	[W]	• Low maintenance glass [36].
N_21	Super-critical CO2	[A]	• The wood is completely impregnated and can be processed without exposing un-impregnated wood; the method enables the impregnation of wood species such as spruce that cannot be impregnated using traditional methods; and the wood may be used immediately after the impregnation since the process leaves neither large amount of water nor solvents in the wood [26].
N_22	The Hypucem	[I]	• The Hypucem: excellent thermal insulation properties (λ = 0.025-0.040 W/mK) and thermal mass (it can be manufactured with different densities: 200-400- 750 kg/m3). • The material shows both the properties of an autoclaved aerated concrete (breathable, lightweight, with good compressive strength, fire resistance, good compatibility with mortars and plasters) and the properties of a polymer foam (thermal and acoustic insulation, ease of installation and processability) [33].
N_23	The Pilkington Activ	[W]	• This Self-Cleaning Glass is characterized by high photo-catalytic properties, chemical stability and low price. • Offers additional features like solar control and low emissivity. • Low maintenance glass [28]
N_24	NT thin-film	[W]	• Thin film coatings are spectrally sensitive surface applications for window glass. They filter out infrared light to reduce heat gain in buildings. • Self-cleaning surfaces, which were the first architectural applications of NT. These surfaces are made by applying thin nano-coating films and painting. • A nano-coating on or integrating nanoparticles into the surface layer of the substrate, such as concrete walls. A drawback of self-cleaning coatings is that they require sunlight for activation, reducing their effectiveness indoors [27]. • As an alternative for indoor applications, coatings using layered double metal hydroxides and air-cleaning nanocrystals can be applied to indoor surfaces to improve the indoor climate and reduce ventilation requirements, thereby improving the building's energy efficiency [37] . • Thin film coatings utilizing SiO2 and TiO2 nanorods can control exterior reflectivity. These coatings have the lowest reflectivity ever reported [36]. • Applications can also be activated by a heating element in the window, making it operate like other switchable glazings, but this tends to be less energy efficient [36]. • Cutting out excess sunlight that creates glare and overloads the cooling system [34].

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
			can be less than 1 mm thick [29].
N_15	Photocatalytic paints	[C]	• Photocatalytic paints determine an extra cost of about 10-12%, while in the case of paving blocks the cost increase compared to a traditional asphalt is approximately of 15% [33].
		[A]	• Photocatalytic paving blocks for road resurfacing has been tested, resulting in a reduction of NOx values, especially at head height, in the order of 40% [10]. • Photocatalytic paving blocks have shown how the use of such technology avoids the blackening due to exhaust gases and reduce the concentration of pollutants from 30% to 40% [33].
		[L]	• Since the photocatalytic action is activated by solar radiation, this will be provided by the integration of a new lighting system with UV lamps and special self-cleaning glasses reduced cost of maintenance operations along time [33].
N_16	PRO TEC 7	[W]	• Has a very high insulation property. • The U-value for the total window structure is as low as 0.51 W/m²K, which puts the window well ahead of the tighter new specifications introduced in the upcoming building regulations. • The frame appears sleek letting in a large amount of light. PRO TEC also produces integrated façade systems without double frames. • The composite window is 20% more expensive than traditional windows, but the total cost of ownership is far less than for a traditional window giving the energy prices [26]. • Applications can also be activated by a heating element in the window, making it operate like other switchable glazings, but this tends to be less energy efficient [26]. • Thin film coatings utilizing SiO2 and TiO2 Nano-rods can control exterior reflectivity. These coatings have the lowest reflectivity ever reported [26]. • Cutting out excess sunlight that creates glare and overloads the cooling system [34].
		[S]	• Looking at the energy balance, it is an energy plus window. • Producing up to 11kW/m2. The energy performance of the window can be increased by up to 60% compared to traditional modern low energy windows [26].
N_17	Quantum dots, such as CdSe	[L]	• Quantum dots can be used in the design of road reflectors and any other reflective surface that will be exposed to incident light. • Because electrons in a quantum dot are confined to widely separated energy levels, as particle size decreases, the dots emit only one wavelength of light when excited. Thus, CdSe Nano-crystals in solution, exposed to incident light, emit radiation of a particular color [31].
N_18	SGG Aquaclean	[W]	• Low maintenance glass [33].

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
			infrared rejection and 99% UV rejection, increases the shatter resistance of glass, and has shown to be up to 13°C cooler than unprotected glass [32].
N_10	Nano Films	[C]	• Nanofilms are used as a surface treatment when composition or/and mechanical properties need to be altered, or as coatings when a different material is deposited to create a new surface. • Nanofilms are stable and able to cover larger areas. • Once applied, they are easy to manipulate using standard processes and tools. • Potential applications of Nanofilms include the development of scratch-resistant plastic coatings, low friction coatings, and materials with a very low or negative refractive index [31].
		[S]	• Nanofilms are useful in the solar energy area [31].
N_11	Nanostructured Anti-reflection Layers	[S]	• A relatively low-cost method of increasing energy yields of solar cells. • Solar collectors are the application of anti-reflection layers for flat glass based on a Nano-porous coating of silicon dioxide. • The porosity allows the adjustment of the effective refraction index between glass and ambient air, which helps reduce reflection losses of glass panes of usually 8% to 2%. • It is possible to increase the annual heat yield of solar collectors by 10% [29].
N_12	VELUX	[C]	• VELUX contributes to developing different nano-technological surface coatings for wood, metal protection and plastic "NanoPaint" to encapsulate the biocide and thereby obtain a possible controlled release of the biocide. • The effect of this controlled release of biocide is expected to affect the lifetime of the paint film leading to a more durable paint [26].
		[W]	• VELUX offers three-layer insulating glass, however there is not much difference in the energy performance of good low-E two-layer insulating windows and three-layer insulating glass, especially if the windows are located properly towards south and west and a total energy balance calculation is made. • The shift from the dark U-value towards a total energy balance perspective is hence seen as an important parameter to VELUX [26].
N_13	Neat Glass	[W]	• Low maintenance glass [26].
N_14	Organic Light-Emitting Diodes (OLED)	[L]	• The diffuse and thus glare-free light emission of the lighting surface allows the realization of new kinds of illumination concepts, e.g. illuminated wall at home. • Plays a decisive role especially for the designers. • The OLED technology allows the manufacturing of a high-efficiency flat luminous source with continuously adjustable brightness, which offers any possible shade of color and which

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
N_06	Cabot (CBT-NYSE)	[C]	• Cabot's aerogel particles can be added to plasters and other coating systems to provide thermal insulation [28].
		[I]	• Cabot's aerogel particles are useful as loose-fill insulation in walls or other confined spaces, particularly in retrofit projects where installing other types of insulation may be complicated. In contrast to larger, bulky insulation, Cabot's particles can be poured like water and packed densely with no residual air gaps to maximize flexibility and efficiency. • Cabot reduces outside noise and is water repellant and durable over time and resists settling [28].
		[L]	• Cabot aerogel can be employed in architectural daylighting, which allows architects to create unique glass and window designs while still meeting energy and building code requirements. Branded Lumira™, Cabot's translucent aerogel has been employed in daylighting systems across the U.S. and Europe, including on the glass covered atriums and walkways at the JF Ahern Building in Fond du Lac, Wisconsin, and on the transparent walls of Yale University's Sculpture Building. • Lumira™ has a thermal efficiency (an R-value) of 8.0 per inch [28].
		[S]	• Dye solar cells are cheap manufacturing processes through screen printing [29].
N_07	CNTs (Carbon Nano-Tubes)	[C]	• CNTs could be incorporated during the manufacturing process or applied to existing surfaces to keep them microbe-free. However, since CNTs can kill bacteria, they could have a major impact on ecosystems [30].
N_08	Cork and Carbon nanotubes	[I]	• Cork and carbon nanotubes use in acoustic and thermal insulation and strength could be incorporated in one sole material: composite materials made from cork dust reinforced with carbon nanotubes could be capable of achieving high tensile strengths and significant ductility, while acting as acoustic and thermal insulators: cork and carbon nanotubes, melded into one single material, will help reducing man hours by eliminating construction layers due to functional integration within one single material [31].
N_09	Hüper Optik's nanoceramic film	[W]	• Using multiple layers of ceramic Hüper Optik's products is intended to outperform single-ply ceramics by increasing infrared heat rejection and durability while lowering visible light reflection. • Aesthetics, as Hüper Optik's ceramic films do not change the aesthetic of glass; Durability that is believed to be as much as 25 times greater than conventional film, with chemical stability in saltwater, coastal, and elevated environments (improving the potential for energy conservation on vacation properties). • Performance, as Hüper Optik's window film provides up to 98%

Table 3: Identification of potentials and impacts of selected nanotechnologies used in non-structural elements of buildings in achieving sustainable and green architecture (Source: Authors).

#	Name of Nanotechnology	Uses	Potentials and impacts in achieving sustainable and green architecture
N_01	ActiFloor	[A]	• The ActiFloor treatment is incorporated into the matrix of the floor board giving it additional features like easy-to-clean with quick dry effect and no streaks or spots. • The ActiFloor can eliminate formaldehyde release from the floor itself and from other sources such as particle boards, furniture, smoking in the indoor air, while reducing formaldehyde emissions with 98 pct [26].
N_02	Aerogel	[I]	• This material, nicknamed “frozen smoke” is a gel in which liquid component has been replaced with gas. Its unique physical properties result in low thermal conductivity and low sound velocity, as well as high transparency. • Despite its lightness, it can support over 2000 times its own weight. • Since nonporous aerogels can be sensitive to moisture, they are often marketed and sandwiched between wall panels that repel moisture. • Architectural applications of aerogel include windows, skylights, and translucent wall panels [27].
N_03	AR-surface	[W]	• Glass surface which releases six to eight per-cent more sunlight in depending on the glass slope. • The nanostructure becomes part of the glass itself rather than by adding a coating. In this way, the glass can become Nano-porous at both sides of the glass contributing to high anti-reflectivity [26].
N_04	Aspen Aerogels	[I]	• Aspen Aerogels offers up to five times better performance than normal materials used for insulation, including fiberglass, polyester microfiber, foam, and micro-porous silica. Aerogel insulation is used to conserve energy, reduce CO2 emissions, and protect workers and assets [28].
N_05	Three ultra-thin Aspen aerogel insulation product lines Cryogel®, Pyrogel®, and Spaceloft®	[I]	• The patented Spaceloft® nanotechnology offers low thermal conductivity, improved flexibility, compression resistance, hydrophobicity, and ease of installation in an environmentally safe product. • Spaceloft® repels water and can withstand a maximum heat temperature of 390°F. It simplifies logistics due to the reduced volume and weight of material needing to be purchased, inventoried, transported, and installed in the field [28].

Table 2: Most covered issues within current systems of sustainability assessment in buildings (adopted from [25]).

Environmental Issues	Economic Issues	Social Issues
Energy	Management and Maintenance	Comfort and health
Materials	Lifecycle costs	Accessibility of the building and access to transport
Climate change	Building adaptability	Safety and security
Land use and ecology	Process quality	
Water management	Innovation	
Waste		

POTENTIALS AND IMPACTS OF NANOTECHNOLOGIES IN ACHIEVING SUSTAINABLE AND GREEN ARCHITECTURE

In order to identify the potentials and impacts of the selected 27 nanotechnologies that are most commonly applied in non-structural elements of buildings that include coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy, an in-depth analysis has been conducted as an analytical approach on the details of these nanotechnologies in the published literature. The most influential roles and potentials of each of the selected 27 nanotechnologies in terms of contribution to the achievement of green and sustainable architecture have been extracted and organized as shown in Table 3.

MAJOR CONCERNS OF SUSTAINABLE AND GREEN ARCHITECTURE

Sustainability is the capacity to endure and to sustain. For humans, sustainability is the potential for long-term maintenance of well-being, which has environmental, economic, and social dimensions. As for buildings, the core issues are long-term maintenance and well-being of the users, seen under the aspects of environmental, economic, and social dimensions. On the other hand, a green building covers measures like limiting consumption of non-renewable fuels, water, land, materials, emissions of greenhouse gas and other emissions; minimizing impacts on site ecology, solid waste or liquid effluents, improving indoor air quality, natural lighting and acoustics and securing maintenance of performance. A sustainable building features all of the same measures, addresses longevity, adaptability and flexibility of the object, accounts for the efficiency of resources spent, addresses safety and security, includes social and economic considerations and regards urban and planning issues. Buildings consume more than 40% of the energy spent in industrialized countries, the building sector is an obvious place to look for leverage on the three-part challenge to minimize energy consumption and carbon emissions, secure political independency of energy availability and create economic growth through incentives and innovations in the building sector [23, 24]. In searching for common major concerns of sustainable and green architecture, the organization of Sustainability Performance Assessment and Benchmarking of Buildings [25] identified the most covered issues within the current building sustainability assessment systems as shown in Table 2.

#	Name of Nanotechnologies	Uses of Nanotechnologies in Non-Structural Elements of Buildings					
		Coatings [C]	Adhesives [A]	Insulation [I]	Window chain [W]	Lighting [L]	Solar Energy [S]
N_12	VELUX	X			X		
N_13	Neat Glass				X		
N_14	Organic Light-Emitting Diodes (OLED)					X	
N_15	Photocatalytic paints	X	X			X	
N_16	PRO TEC 7				X		X
N_17	Quantum dots, such as CdSe					X	
N_18	SGG Aquaclean				X		
N_19	Silicon nanocrystalline ink						X
N_20	SunClean				X		
N_21	Super-critical CO2		X				
N_22	The Hypucem			X			
N_23	The Pilkington Activ				X		
N_24	Thin-film				X		
N_25	Thin- layer solar						X
N_26	TiO2-DDA hybrid film	X					
N_27	Titanium dioxide nanoparticles in dye solar cells						X

Table 1: Classification of multiple uses of nanotechnologies in non-structural elements of buildings (Source: Authors).

#	Name of Nanotechnologies	Uses of Nanotechnologies in Non-Structural Elements of Buildings					
		Coatings [C]	Adhesives [A]	Insulation [I]	Window chain [W]	Lighting [L]	Solar Energy [S]
N_01	ActiFloor		X				
N_02	Aerogel			X			
N_03	AR-surface				X		
N_04	Aspen Aerogels			X			
N_05	Aspen manufactures three ultra-thin aerogel insulation product lines Cryogel®, Pyrogel®, and Spaceloft®			X			
N_06	Cabot (CBT-NYSE)	X		X		X	X
N_07	CNTs	X					
N_08	Cork and Carbon nanotubes			X			
N_09	Hüper Optik's nanoceramic film				X		
N_10	Nano Films	X					X
N_11	Nanostructured Antireflection Layers						X

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

MULTIPLE USES OF NANOTECHNOLOGIES IN NON-STRUCTURAL ELEMENTS OF BUILDINGS

The identified most common 27 nanotechnologies used in non-structural elements of buildings resulted from the extensive search and presented in Appendix I, have been classified based on the multiple uses of these technologies as found in their descriptive information. The results of this classification are illustrated in Table 1 with a range from single to quadruple uses of these nanotechnologies in non-structural elements of buildings that include coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy. This classification table offers and facilitates an overall recognition for targeted beneficiaries such as architects, building engineers and construction contractors to realize the various uses and applications of the most common nanotechnologies in non-structural elements of buildings from the very outset without getting lost in details at an earlier stage of design and construction of buildings. At the same time, Appendix I provides and increases their level of awareness on these technologies through the provision of brief description and visualization.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

OBJECTIVE AND METHODOLOGIES

This paper aims at developing a guide that can be used by architects, building engineers, and construction contractors to help them in selecting the most appropriate nanotechnologies in non-structural elements of buildings in order to progress for the achievement of green and sustainable architecture. In order to achieve this aim, a comprehensive search has been conducted using a descriptive approach to survey the most common and effective application of Nano-technology in the non-structural elements of buildings including coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy. The resulted survey is presented in Appendix I wherein 27 different nanotechnologies used in the non-structural elements of building (coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy) are identified and briefly described with visualization along with the possible different applications for each of these nanotechnologies. The previous step was then followed with extracting the set of most influential roles and potentials of each of these 27 nanotechnologies using an in-depth analysis of published literature as the analytical approach in order to identify the expected impacts of each of these 27 nanotechnologies in contributing to the achievement of green and sustainable architecture. Then, in order to develop a guide in the form of a matrix of the roles and potentials of nanotechnologies in achieving green and sustainable architecture a deductive approach is used.

sustainable buildings is that such buildings should have the least inconsistency and conflict with its natural surrounding environment. This should be reflected on rational use of natural resources while minimizing the fossil fuel consumption and using alternative resources [5], minimizing the use of non-recyclable materials [6], optimizing the use of environmental capabilities (e.g. sunshine, wind energy, energy of fluids such as water) and available local resources [7], reducing consumption of non-renewable resources, eliminating or reducing the consumption of toxic or harmful materials, and blending with natural environment, e.g. green roof [8].

The utilization and impacts of Nanotechnology in architecture has been introduced and presented in the literature from various dimensions such as applications of Nano-materials in interior architecture and design [9, 10, 11, 12]; Nanotechnology as an approach to sustainability [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]. Also, some studies were conducted to focus on specific elements such as the impact of Nano-insulation coating on envelope of the buildings to reduce energy consumption [21]; and application of nanotechnology on the glass and its impact on the efficiency of energy use in building [22]. Even though most of these previous studies offered valuable information about the applications of nanotechnology in architecture and sustainability, however such studies provided general knowledge and cases of applications. Accordingly, there is a gap in the study of the inter-relationships and impacts of advanced and most current nanotechnologies with specific indicators of sustainable and green architecture that can enable the appropriate selection from these nanotechnologies; hence, this paper aims to address this gap.

INTRODUCTION

Nano-materials have at least one of its dimensions (length, width and thickness) is below 100 nanometer. A nanometer is 1,000 of a µm or about 100,000 times smaller than the thickness of a human hair. The fundamental changes in Nano-materials are not only at the level of Nanoscale in terms of small size but also in terms of new properties [1]. The technology of Nano-materials is currently used in manufacturing a wide spectrum of products such as garment, cosmetics, tools, coatings, insulation, medicine, etc. However, in building and construction industry the technology of Nano-materials has great potentials for environmental compliance [2]. Wiek et al. [3] argued that visions about the use of nanotechnologies in the city, including in the design and construction of built environments suggest that these technologies could be critically important for solving urban sustainability problems. The application of Nano-technology in building construction is in both structural elements and non-structural elements. This paper focuses on the application of Nano-technology in the non-structural elements of buildings including coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy. These non-structural elements play an important role in achieving energy efficiency, economic and comfortable places for people in their buildings. These issues are extremely critical towards green and sustainable buildings. For instance, the application of Nano-technology in coatings for interior and exterior facades of buildings contributes to desorbing water, minimizes absorption of pollutants and makes façades resistant to UV radiation [4]. Green and sustainable architecture aims primly at preserving the environment and creating human welfare. Therefore, one of the basic requirements of green and

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

تحليل دور وإمكانات تقنيات النانو في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة

أ.م.د. سميرة الشاوش [*] s.alshawesh@gmail.com
أ.د. ربيع رفعت [**] rabee@aun.edu.eg

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى تحليل كل من دور تقنيات النانو وإمكانياتها في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة. وستتم مناقشة انعكاس صناعة البناء والتشييد في كل من البلدان المتقدمة والنامية من هذا المنظور، ويتركز نطاق هذا البحث على قضيتين رئيسيتين فقط تتعلقان بالعمارة: (أ) المواد النانوية غير الهيكلية، و(ب) التطبيقات النانوية في النوافذ، والإضاءة، والطاقة الشمسية. المنهجية المعتمدة في هذا البحث هي: (1) استخراج مجموعة من الأدوار والإمكانيات الأكثر تأثيراً لتقنيات النانو في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة ؛ (2) تحليل أدبيات الأعمال المنشورة وتصنيف تطبيقات مواد تكنولوجيا النانو (العزل، الطلاء، المواد غير الهيكلية، المواد اللاصقة، النوافذ، الإضاءة والطاقة الشمسية) وتأثيراتها. و(3) استنتاج مصفوفة لأدوار وإمكانات التقنيات النانوية في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة. وسيتم تحديد استخدام هذه المصفوفة لاستخدام تقنيات النانو في تحقيق العمارة الخضراء والمستدامة من قبل المهندسين المعماريين ومصممي المباني.

الكلمات المفتاحية: العمارة الخضراء، الاستدامة، تقنيات النانو، المباني الخضراء، كفاءة الطاقة.

[*] قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة صنعاء، اليمن
[**] قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر

ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

environments. This paper surveys the most common and effective application of Nano-technology in the non-structural elements of buildings including coatings, adhesives, insulation, window chain, lighting, and solar energy; and analyzes the roles and potentials of these nanotechnologies towards achieving green and sustainable architecture. A descriptive approach is applied to identify and differentiate these nanotechnologies; and an analytical approach is applied in order to extract the set of most influential roles and potentials of nanotechnologies in achieving green and sustainable architecture through analyzing published literature and classifying the applications of nanotechnology materials in non-structural elements of buildings. A deductive approach is used to develop a matrix of the roles and potentials of nanotechnologies in achieving green and sustainable architecture. The matrix of nano-technologies can be utilized by architects, building engineers, and construction contractors as a guide to offer alternative nanotechnologies for contributing to the achievement of green and sustainable architecture.

Key Words

Sustainable and Green Architecture, Sustainability, Nano-Technologies, Nano-Materials, Energy Efficiency

المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Analyzing the Roles and Potentials of Nano-Technologies in Achieving Green and Sustainable Architecture

Dr. Samira S. Alshawesh* *s.alshawesh@gmail.com*,

Dr. Rabee M. Reffat** *rabee@aun.edu.eg*

ABSTRACT

The transformation from a fossil fuel-based to a clean and renewable future relies on the widespread implementation of sustainability in our industries and lifestyles. Significant uses of nanotechnology have surfaced in the last few years with applications for architectural design and the construction of built environments. Some nanotechnologies can take building enclosure materials (coatings and insulation) to dramatic new levels of performance in terms of energy, light, security and intelligence. Taking advantage of some of the many uses of nanotechnologies, from solar energy to insulation, has the potential for developing green and sustainable buildings that are more cost-effective, energy-efficient and more in tune with their

* *Associate Professor, Architecture Department, Faculty of Engineering, Sana'a University, Yemen;*

** *Professor of Architecture and Digital Technologies, Architecture Department, Faculty of Engineering, Assiut University, Egypt;*

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103
المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Contents

- **Analyzing the Roles and Potentials of Nano-Technologies in Achieving Green and Sustainable Architecture**
  Dr. Samira S. Alshawesh, Dr. Rabee M. Reffat.....9
- **Preserving the Architectural and Urban Cultural Heritage to Achieve Sustainability: Ibb City as a Case-in-Point**
  Dr. Ahmed Emad Hasan Alathwri ,Dr. Ahmed Mohammed Yafa'a.....9
- **DEVELOPING AN EXPERT SYSTEM FOR THE SELECTION OF SUITABLE DAM SITES IN YEMEN**
  Dr. Ahmed M. ALGunaid.....40
- **Durability Design of Concrete Structures Under Reinforce-ment Corrosion**
  Dr. A.QAWI ALHAJ.....53
- **Lower and Upper Quartiles Enhanced Round Robin Algorithm for Scheduling of Outlier Tasks in Cloud Computing**
  Dr. Muneer Abdullah Saeed Hazaa Al-Mekhlafi, Nashwan Nagi Saleh Al-Marbe.....67

ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

information about the method, form and size of the research, researchers will be provided with a guide to submitting research via e-mail, or it can be obtained on the following website of the journal

- **Copyrights:-**

1. Copyright of transmitted materials If the research includes excerpts from works protected by authors' rights, the author (researcher) shall obtain permission from the copyright owners and provide proof when submitting the copyright form of his research.
2. Transfer of copyright: A copyright transfer form (researcher) for all copyrights (sent to the researcher) shall be attached to the Journal of Engineering and Technological Sciences - JOEATS after being signed by the researcher. All requests to reproduce or republish the research in whole or in part, and the researcher sends them to the editor-in-chief of the journal via e-mail: joeats-tu@tu.edu.ye

- **Research Components:-**

- The research must contain the following: The first paper (a title of the research - the name of the author - the writers and their titles, a summary of the research (less than 250 words) and key words). It starts from the second paper (contents of the research, which includes the introduction, the research problem, research objectives, research background, methodology, analysis, results, and recommendations, if any, and references including tables, figures, charts, and illustrations images). The entire article should not exceed (8000) words.

- **Stages of evaluation and arbitration:**

- Each research is evaluated initially by the editorial board. Suitable research is sent for publication to (two independent arbitrators) at least, and based on the recommendation of the arbitrators and in consultation with the editorial board, the editor-in-chief decides one of three decisions: Accepting publication without modification or accepting publication with secondary-fundamental modifications (requests to amend it) or refuses to publish the research. joeats-tu@tu.edu.ye

- **Research delivery:**

- Researchers wishing to publish their research in the Journal of Engineering and Technological Sciences - JOEATS can submit their research by e-mail: joeats-tu@tu.edu.ye
- After receiving the research by e-mail, the researcher will be notified of receiving his research by e-mail, and after the researcher has paid the publishing fees, the stage of arbitration of the research will begin by independent arbitrators of different nationalities, for more

- **Publication fee**

  - The writer and writers are required to pay the non-refundable amounts due (see the table below) as a fee for publishing the research, and this is done only after the editor-in-chief informs the writer or writers that the research is appropriate and adheres to the requirements of the journal. -Bank transfer.

Fees	Characteristics of the first researcher
20000 Y.R	Faculty members / Thamar University
30000Y.R	Yemeni faculty members / universities, bodies and organizations
150 USD	oreign researchers from countries and external organizations

- **Research submission guide:**

  - Journal of Engineering and Technological Sciences - JOEATS published by the Faculty of Engineering and the Faculty of Computers and Informatics, Thamar University JOEATS publishes Engineering and Computers and Information Systems science articles the area of Architecture, Civil, Electrical, Mechanical, Communications, Urban planning and design, Mechatronics, Computer and information technology, Environment and renewable energy and other engineering fields, In one of the two languages (Arabic or English), and the research is prepared and received electronically in MS WORD format. The guide for submitting research shows the following requirements for publication:

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Steps to publish in the journal

The publishing process in the journal proceeds according to the following steps:

1. A copy of the research to be published shall be delivered to the office of Journal of Engineering and Technological Sciences – JOEATS, Thamar University, or it shall be sent to the editor-in-chief of the journal at the e-mail: joeats-tu@tu.edu.ye
2. After receiving the research, it will be confirmed by sending an email to the first author.
3. The initial review is made of the quality of the research and whether it matches the requirements of publication and quality in the journal.
4. When the research is initially accepted for publication in the journal, a request to pay the publishing fees is sent by e-mail.
5. After receiving the non-refundable publishing fees (cash or bank transfer), the research evaluation and arbitration phase begins.
   The research is sent for evaluation and arbitration by (two arbitrators).
6. According to the decision of the arbitrators, the editor-in-chief takes the decision and it is sent to the writer - the writers**. The decision taken has three cases:**

   - Acceptance of publication without modification - or acceptance of publication with minor - basic modifications (required to be amended) or refusing to publish the research:
   - After the author or authors make the required amendments and send them to the arbitrators and approval by the arbitrators and the acceptance of the publication of the research, the decision to accept the publication is sent to the writer along with the copyright form attached. The writer signs the copyright form and sends it back by e-mail to the editor-in-chief within 6 days.

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Mohammed A. Sallam - Yemen
Prof. Dr. Saleh Mubarak – Yemen
Prof. Dr. Mohammed Al Bokhaiti – Yemen
Prof. Dr. Abbas Ali Hamza– Iraq
Prof. Dr. Sahar Attia – Egypt
Prof. Dr. Hassan Abdul-Moghni - Yemen
Assoc. Prof. Dr. Maher Alsanabani - Yemen
Assoc. Prof. Dr. Mohammed M. Alhaifi - Yemen
Assoc. Prof Dr. Ashraf Ali AlKebsi - Yemen
Assoc. Prof. Dr. Abduljabar Alayani - Yemen
Assoc. Prof. Dr. Ali Amer - Yemen
Assoc. Prof. Dr. Abdulnoor Ghanim – S. A
Assoc. Prof. Dr. Fua'ad Abdulrazzak - Yemen
Assoc. Prof. Abdul-Malik Momin – Yemen
Assoc. Prof. Sabri Awad – Yemen
Dr. Abdulkawi Al-Haj - Yemen
Dr. Aref Murshid Shaher - Yemen

EDITORIAL SECRETARY

Arch. Rayah Ahmed A'mer

Address

Faculty of Engineering
Thamar University
Thamar city, Republic of Yemen

Contacts

joeats-tu@tu.edu.ye

Tel. 777296603

المجلد: الأول
العـدد: الأول
ديسمبر 2022

مجلة العلوم الهندسية والتقنية
مجلة علمية محكمة
تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات والمعلوماتية – جامعة ذمار
ISSN: 2958-809X EISSN: 2958-8103

Journal of Engineering and Technological Sciences – JOEATS

A Scientific refereed journal issued by the Faculty of Engineering and the Faculty of Computers and Informatics, Thamar University

Journal of Engineering and Technological Sciences - JOEATS published by the Faculty of Engineering and the Faculty of Computers and Informatics, Thamar University JOEATS publishes Engineering and Computers and Information Systems science articles the area of Architecture, Civil, Electrical, Mechanical, Communications, Urban planning and design, Mechatronics, Computer and information technology, Environment and renewable energy and other engineering fields.

CO- CHIEF EDITOR
Prof. Dr. Basheer Mohammed Almaqaleh

CHIEF EDITOR
Assoc. Prof. Dr. Ahmed Mohammed Yafa'a

EDITORIAL BOARD

Dr. Khalid Taher Al-Hussaini

Prof. Dr. Najeeb Ali AlMaqtari

Dr. Mohammed Ismail Faya

Dr. Ahmed Mohammed AL- Gunaid

JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL SCIENCES - JOEATS

A Scientific refereed journal

issued by the Faculty of Engineering and the Faculty of Computers and Informatics, Thamar University

JOEATS

مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن كلية الهندسة وكلية الحاسبات جامعة ذمار الجمهورية اليمنية

- Preserving the Architectural and Urban Cultural Heritage to Achieve Sustainability: Ibb City as a Case-in-Point
- Analyzing the Roles and Potentials of Nano-Technologies in Achieving Green and Sustainable Architecture
- DEVELOPING AN EXPERT SYSTEM FOR THE SELECTION OF SUITABLE DAM SITES IN YEMEN
- Lower and Upper Quartiles Enhanced Round Robin Algorithm for Scheduling of Outlier Tasks in Cloud Computing
- Durability Design of Concrete Structures under Reinforcement Corrosion

Volume: I، Issue: I