رصد معوقات إنتشار المواد الذكية فى مصر وطرح رؤى لإستخدامها للتقليل من الآثار الضارة على البيئة

دكتور/ علاء الدين السيد فريد* دكتور/ الجندي شاكر عبد الغني مهندسة/ علا عبد العاطي عبد الرحيم الغيطاني*****

ملخص

يستهلك قطاع البناء جزءا كبيرا من الموارد الطبيعية والمياه والطاقة والتى يعد إستهلاكها من أبرز المشاكل البيئية، وفى إطار ذلك يتوجه البحث إلى المواد الذكية والتى تعد المدخل نحو تقليل الآثار الضارة على البيئة والحفاظ عليها أيضا، وذلك من خلال دمجها مع تكنولوجيا المعلومات والإتصالات من أجل تحقيق نظام ذكى حيث مبادىء التصميم الذكى التى هى جزء لا يتجزأ من المبادئ المستدامة. فالإستدامة توجه عالمى عامة ومحلى خاصة ولها ثلاثة محاور أساسية لا تتم إلا بها وهى: البيئية والإجتماعية والإقتصاية. وبهذا تعد المواد الذكية مدخلا للنظم الذكية التى هى مدخل للإستدامة والتى بدورها تؤثر على البيئة. ولكن من خلال الدراسة تبين وجود بعض التحديات لإستخدام هذه المواد على الصعيد المحلى ولذلك تم وضع بعض الحلول المقترحة التى يمكن أن تساعد فى إستخدام المواد الذكية على نطاق واسع.

١- مقدمة Introduction

تعد المواد الذكية بخصائصها المتغيرة المستجيبة للمؤثرات المحيطة بها مدخلا للنظم الذكية وبالتالي الوصول لمباني ذكية التي تعد من خلال إمكانية ترشيدها للطاقة وتوفير وسائل الراحة والأمن والحماية للمستخدمين ومراعاة الجوانب البيئية مدخلا للأبنية المستدامة، حيث الإستدامة تهدف إلى تحقيق التوازن الديناميكي بين البيئة والمستخدمين. لذلك لابد من دعم تطبيق المواد الذكية لتلبية الطلب على الطاقة في المباني، والتحفيز المالي لتصبح تكاليف تلك المواد في متناول الجميع، حيث تعتمد المواد والنظم الذكية على التحول من تطوير المواد على أساس استغلال الموارد إلى الإستناد المعرفي، والقدرة على جعل قطاع البناء ذو إمكانيات تكنولوجية عالية تركز على الإبتكار والقدرة التنافسية وحماية البيئة، ويرتبط هذا ببعض القضايا الرئيسية مثل إستخدام المواد الخام بشكل أفضل، التكلفة، وإنتاج مواد جديدة مع مستويات عالية الأداء وتحسين كفاءة ومتانة المنتج.

الكلمات المفتاحية: المواد الذكية، الإستدامة والبيئة، رؤى لإستخدام المواد الذكية.

٢- فرضية البحث

* تعد مواد البناء الذكية بما تتميز به من خصائص مدخلا أساسيا لتحقيق الإستدامة.

* تعد الإستدامة بما تحققه من كفاءة في إستخدام الموارد والطاقة وغيرها من الأمور التي تحقق التوازن والإنسجام مع البيئة هي المدخل للحفاظ على البيئة.

٣- أهداف البحث

* التعرف على المواد الذكية وأنواعها وخصائصها، وما ينتج من إندماجها مع تكنولوجيا المعلومات والإتصالات.

* توضيح كيفية تأثير المواد الذكية على البيئة، وذلك من خلال الوصول إلى مباني مستدامة التى تأخذ في إعتبارها المعايير البيئية.

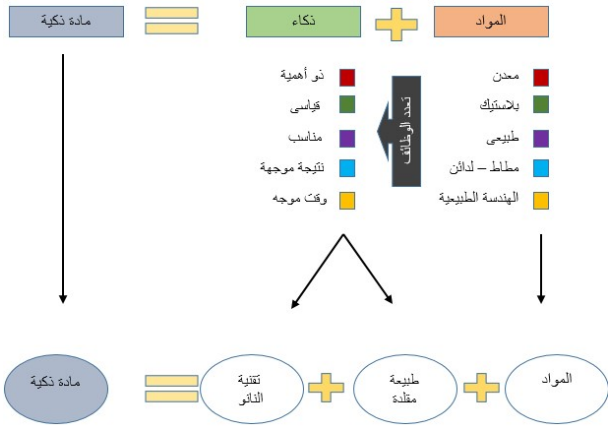
* دراسة وتحليل بعض التجارب السابقة لدول أخرى حتى يصبح إستخدام المواد الذكية في متناول الجميع وكيف يمكن تطبيقها.

٤- مواد البناء الذكية Smart building materials

مواد البناء الذكية هي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الأنظمة الإلكترونية الدقيقة كما هو موضح بالشكل رقم (١)، فهي لديها القدرة على الإحساس بالمؤثرات البيئية ومعالجة

*أستاذ دكتور بقسم العمارة كلية الهندسة جامعة الازهر
**أستاذ مساعد بقسم العمارة كلية الهندسة جامعة الازهر
***مهندسة معمارية كلية الهندسة جامعة الأزهر

المعلومات الحسية ومن ثم تؤثر على البيئة، كما أنها مواد تستقبل وتنقل أو تعالج المؤثرات وتستجيب لذلك من خلال التغير في اللون أو الحجم أو في توزيع الإجهادات والإنفعالات أو تغير في معامل الإنكسار، وهذه الإستجابة للمؤثرات جعلت المواد الذكية ملائمة للتصميم المعماري.[١]



شكل رقم١ – مخطط يوضح تدفق المواد (13)

٤–١– خصائص المواد الذكية Properties of smart materials: ويتم تقسيم هذه الخصائص إلى[2]:

أ– القدرة على تغيير الخصائص Property change capability: وتستخدم هذه الفئة مع أكبر عدد من التطبيقات المحتملة في مجال العمارة. وتخضع هذه المواد لتغير في الخصائص الكيميائية والحرارية والميكانيكية والمغناطيسية والبصرية والكهربية كإستجابة للتغير في الأحوال البيئية مثل الإشعاع الشمسي أو درجة حرارة السطح.

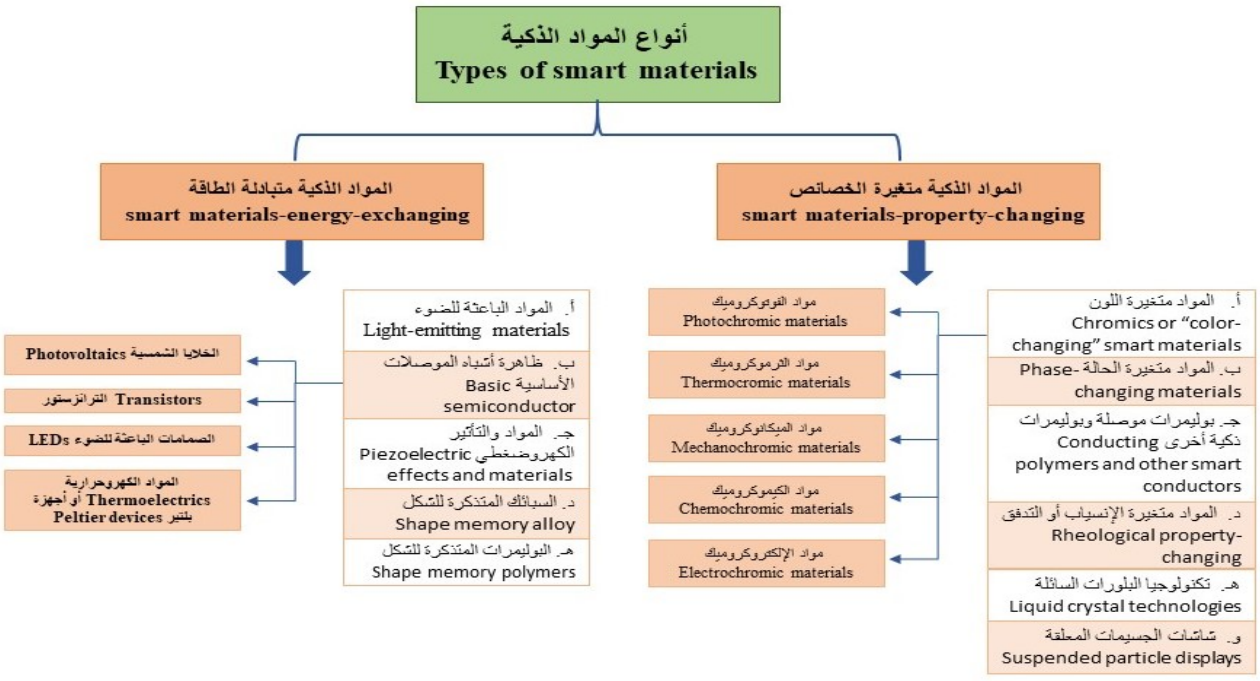
ب– القدرة على تبادل الطاقة Energy exchange capability: لهذه الفئة تطبيقات عديدة في مجال العمارة، ويمكن أن تستقبل مدخلات طاقة وطبقا لقانون الديناميكا الحرارية تتغير لشكل آخر من الطاقة.

جـ– الحجم/الموقع المتميز Discrete size/location: من أكثر الفئات التي تميز المواد الذكية عن المواد التقليدية، وتسمح للمواد الذكية بتنظيم وضعها الداخلي ويحدث ذلك في المواقع الأكثر كفاءة.

د– الإنعكاسية Reversibility: هذه الفئة تعكس مداخل ومخارج الطاقة للمادة، كما يمكن للمادة أن تعود بنفسها إلى حالتها الأولية.

٤–٢– أنواع المواد الذكية Types of smart materials

تنقسم المواد الذكية إلى نوعين: **المواد الذكية متغيرة الخصائص** وهى التى تخضع إلى تغيير في خاصية أو أكثر من خصائصها الكهربية أو الكيميائية أو المغناطيسية أو الحرارية كإستجابة لتغير المؤثرات الخارجية المرتبطة بالبيئة المحيطة بها، **المواد الذكية متبادلة الطاقة** وهى التى تميز بقدرتها على إسترداد الطاقة في أشكال صالحة للإستعمال، والعديد من هذه المواد ثنائية الإتجاه ويمكن أن يتبدل مدخل الطاقة مع المخرج، ويوضح الشكل رقم(٢)أنواع المواد الذكية.

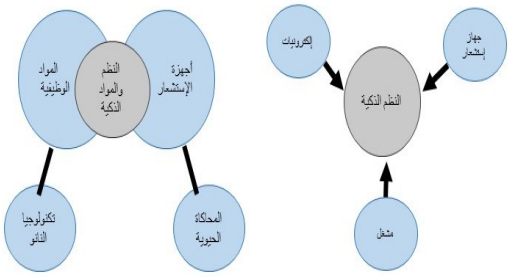


شكل رقم٢ – يوضح أنواع المواد الذكية[3] بتصرف من الباحث

٥- المواد الذكية كمدخل للنظم الذكية

Smart materials as an introduction to smart systems

النظم الذكية Smart systems عبارة عن أنظمة مصغرة جدا تجمع بين معالجة البيانات ووظائف الإتصال والإستشعار (البصرية – البيولوجية – الميكانيكية)، وهي نتاج التكنولوجيا المتداخلة بين أجهزة الإستشعار والمواد الذكية، وتعتمد بقوة على تكنولوجيا النانو والمحاكاة البيولوجية، كما هو موضح بالشكل رقم (٣).[4]



شكل رقم٣- يوضح ماهية النظام الذكي- الباحث

فالأنظمة الذكية تعد الشكل النهائي لإندماج المواد الذكية مع تكنولوجيا المعلومات والإتصالات، حيث توجد بين المادة وتكنولوجيا المعلومات علاقة متبادلة، فالتكنولوجيا إستفادت من تطور المواد الذكية وتكاملت معها مما أدى إلى ظهور المباني الذكية [١٤]، ويتم إختيار أجهزة الإستشعار إستنادا إلى نوع المحفز المتوقع ويرتبط ذلك عادة بالمواد الذكية (حيث أنها تستجيب للمحفزات المختلفة ولذلك تسمى مواد متجاوبة) والتي تحاكي المتطلبات المتوقعة من النظم الذكية وهي[5]:

* درجة عالية من الموثوقية والكفاءة والإستدامة.
* الأمن العالي للبنية التحتية حتى في أقصى الحدود.
* الإندماج الكامل لجميع وظائف النظام.
* الرصد المستمر للصحة والسلامة.
* الكشف عن الأضرار والمعالجة الذاتية.
* نظام إدارة التشغيل الذكي.

٦- المواد الذكية كمدخل للإستدامة Smart materials as an introduction to Sustainability

٦- ١- الإستدامة Sustainability

تعددت التعريفات لمصطلح الإستدامة ولكن تتلخص جميعها في أنها التوازن الديناميكي في عملية التفاعل بين السكان والقدرة الإستيعابية للبيئة بحيث يتطور السكان للتعبير عن كامل إحتياجاتهم دون أن تنتج آثارا عكسية على قدرة تحمل البيئة التي يعتمد عليها.[6]

٦- ٢- المواد المستدامة Sustainable materials

حددت الأمم المتحدة تعريف التنمية المستدامة في يونيه ١٩٨٧م على أنها التنمية التي تلبي إحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية إحتياجاتها الخاصة، ومن خلال ذلك تم تعريف المادة المستدامة على أنها المادة التي تقدم من خلال دورة حياتها خدمة لجميع الأجيال تتجاوز تلك المادة غير المستدامة التي يجب وضعها للتنفيذ.[7]

٦- ٣ - المواد الذكية كمواد مستدامة

Smart materials as a sustainable materials

إن المواد المستعملة في إنشاء الأبنية المستدامة هي نفسها التي كانت تستعمل في إنشاء الأبنية غير المستدامة فتتشابه في خصائص المتانة والصلابة إلا أن هناك ما أضيف للتفكير المستدام للبيئة ليجعل المواد مستدامة وهي:

* إمكانية تغيير خصائص المادة: وذلك من خلال التقدم التكنولوجي فتميزت المادة بإقتصاديتها وسهولة وسرعة تثبيتها بالهيكل الإنشائي وقيم عزل عالية ومقاومة للحريق مع قابلية لمقاومة الرطوبة والتعفن والتلف، وقد تم تحقيق نوعيات عالية من متطلبات الأبنية المستدامة بإستخدام أنواع من هذه المواد، كما تميزت المواد بخفة وزنها وإمكانية تحملها للأثقال ومرونتها. وقد ظهر تطور أكبر لعشرات المركبات والسبائك المعدنية عن طريق نظام المواد الذكية.[١٥]

* دورة حياة المادة: وذلك يكون بالقدرة على إنتاج المواد من مواد النفايات مع تطوير خصائصها بما يلائم مفهوم التنمية المستدامة.[٧]

ويمكن الملاحظة في الوقت الحالي أن الإستدامة هي الخلفية للعديد من قرارات المصممين وتتيح المواد والتقنيات الذكية من خلال وظائفها التكيفية التحكم في تدفقات الطاقة والمواد على نحو مستدام.[٨]

٦- ٤- مبادىء التصميم المستدام

Principles of sustainable design [١٦]

* تحقيق الكفاءة في إستخدام الموارد.
* تحقيق الكفاءة في إستخدام الطاقة بما في ذلك الحد من

إنبعاثات الغازات الدفيئة.

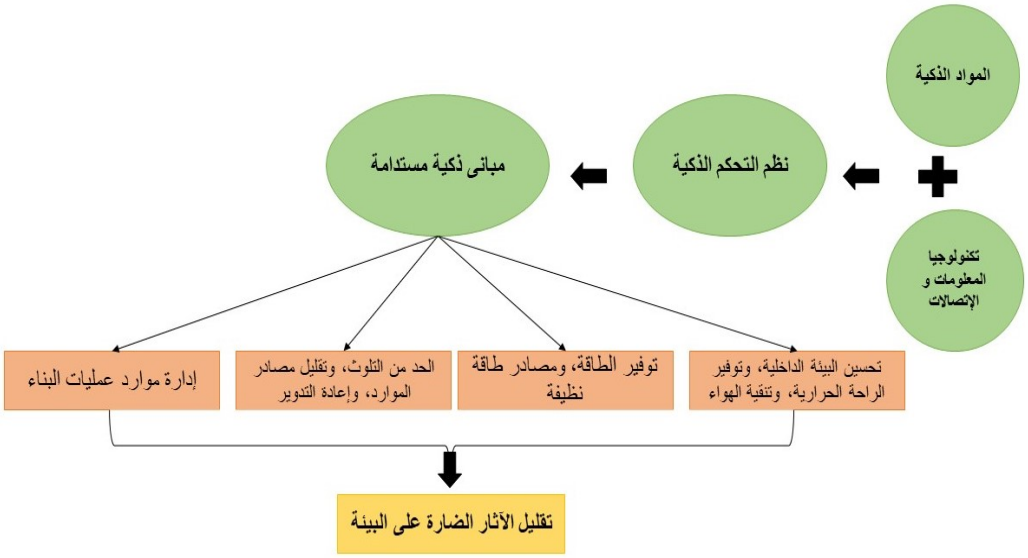
* تحقيق الإنسجام مع البيئة بما في ذلك التقييم البيئي.

* منع التلوث والحفاظ على جودة الهواء في الأماكن المغلقة والحد من الضوضاء.

* الأخذ في الإعتبار كامل دورة حياة المبنى ونوعية البيئة والجودة الفنية.

٧- المواد الذكية وتأثيرها على البيئة Smart materials and their impact on environment

تعتمد المبانى الذكية على المواد الذكية وتكنولوجيا المعلومات والإتصالات والتى تمكن من مشاركة البيانات مع المبانى الأخرى والتكيف لإستخدام الطاقة بشكل أفضل وأكثر مرونة، كما يسهم ذلك فى مراقبة الأنظمة الكهربائية والميكانيكية وأنظمة الإضاءة والتهوية والحريق، كما أنها ضرورية من أجل نظم ترشيد المياه وإستخدام الأنظمة التى تعمل على التدفئة والتهوية وتكييف وتنقية الهواء، ونجد فى كل ذلك ما يراعى الجوانب البيئية والإجتماعية والإقتصادية والتى هى المحاو الأساسية للإستدامة، وبذلك تصبح المواد الذكية بما تقدمه من مدخل للأبنية الذكية مدخلا للإستدامة. وفى ذلك ما يثبت من إمكانية تأثير المواد الذكية على البيئة وتقليل الآثار الضارة عليها. ويوضح شكل رقم (٤) خطوات تأثير المواد الذكية على البيئة، ويوضح جدول رقم (١) بعض تطبيقات المواد الذكية فى العمارة وأثرها على البيئة.



شكل رقم٤ – مخطط يوضح كيفية تأثير المواد الذكية على البيئة – المصدر الباحث

جدول رقم١ – جدول يوضح بعض استخدامات المواد الذكية في العمارة وأثرها على البيئة– المصدر الباحث

المواد الذكية	تأثيرها على العمارة	تأثيرها على البيئة
النوافذ الذكية	التحكم فى كمية الضوء النافذة إلى الفراغ	توفير الطاقة
المظلات الذكية وتغطية المبانى بالغطاء النباتى	التحكم فى أشعة الشمس	التحكم فى مستوى ثانى أكسيد الكربون داخل الفراغ
الوحدات الضوئية	تحويل أشعة الشمس إلى كهرباء	توفير الطاقة وتكاليف الصيانة
مادة الأيروجيل	مادة عازلة ومقاومة للحرارة	غير سامة وغير قابلة للإشتعال
الأسمنت الذكى	يمتص ثانى أكسيد الكربون من الجو	يقلل التلوث
الطوب الذكى	يراقب درجة حرارة المبنى والحركة والإهتزاز	التحذير من وقوع أضرار عقب الكوارث الطبيعية
شرائح نارمادا	تستخدم فى الأرضيات وتتولد منها طاقة حرارية	توفر الطاقة
ألواح البوليسترين الصوتية	تستخدم فى الفراغات الداخلية	تخفيف حدة الصوت
اللفائف الذكية	يمكن أن تحل محل الجدران الداخلية والخارجية القائمة	تراقب المناخ والإضاءة وتوفر الطاقة
الأثاث الذكى	يتغير لونه باختلاف درجة الحرارة	تنقية الهواء حول الفرد المستخدم له

٨- المعوقات والرؤى لاستخدام المواد الذكية في مصر visions for using smart materials in egypt

التكامل في المبنى الذكي المستدام يتحقق من خلال عدة مستويات وهي توفير قاعدة معلوماتية لمراقبة عملية التشغيل لجميع النظم الذكية المستخدمة داخل المبنى الذكي، وتوفير الأدوات الخادمة لفكرة التكامل والربط بالمبنى، وتحقيق مستوى مناسب من الراحة والملائمة والأمان لرفع الإنتاجية والكفاءة، وربط المتطلبات الوظيفية بالنظم التكنولوجية والتكامل والربط بينهم من خلال نظام تحكم رئيسي للوصول لمباني ذكية تفاعلية. ومن خلال بعض الدراسات تبين وجود بعض المعوقات فيما يخص المواد الذكية والنظم التكنولوجية والإستدامة لذلك لا بد من معرفة هذه المعوقات من أجل إمكانية وضع رؤى تساعد على إستخدام المواد الذكية فى مصر.

٨- ١- المعوقات التى تواجه إستخدام المواد الذكية والنظم التكنولوجية والإستدامة

Barriers facing the use of smart materials, technological systems and sustainability

من خلال الدراسات السابقة تبين وجود بعض المعوقات التى تواجه إنتشار المواد الذكية والنظم التكنولوجية وتطبيق الإستدامة فى مصر ومع ذلك تتفاوت درجات تأثير هذه المعوقات وفيما يلى بعض النقاط الهامة التى تناولتها الأبحاث السابقة التى توضح أهم هذه المعوقات التى لها التأثير الأكثر وضوحا على إنتشار المواد الذكية وهى:

* يعتمد الإستعداد التكنولوجى للمواد الذكية على تطوير المنتجات الذكية وتطوير السوق، والتركيز على دمج هذه المواد إلى منتجات مصممة فى سياق التصميم الصناعى ولا بد أن تناسب المستخدم.[٤]

* خلو السوق المحلية من الأنظمة والمواد الذكية وبالتالي فإن المكاتب الإستشارية أو شركات المقاولات عندما تضع هذه المواصفات في مناقصاتها فإنها ستواجه مشكلة فى التطبيق لإفتقار السوق المحلية لهذه المواصفات.[١٧]

* الإفتقار إلى التمويل اللازم لتعديل المبانى القائمة من أجل الإمتثال لمتطلبات الإستدامة بإستخدام تقنيات المواد الذكية حيث التكلفة الأولية مرتفعة جدا.[٩]

* وجود تناقض فى قوانين البناء مع معايير تطبيق الإستدامة والإفتقار إلى التشريعات اللازمة لتنفيذها، وفى كثير من الأحيان لا تملك الحكومات المحلية القدرة فى العمل كمزود حصرى للحلول التكنولوجية الذكية للمبانى حيث يكون غالبا من الضرورى مشاركتها مع القطاع الخاص وذلك من خلال توفير البيانات.[١٠]

* عدم وجود رؤية إستراتيجية للعلوم والتكنولوجيا التى تتعلق بقضايا التنمية، وعدم مرونة القوانين واللوائح والتى تعوق مشاركة القطاع الخاص وتسويق التكنولوجيا.[١١]

* الخوف من المخاطرة، ونقص الإدراك لدى بعض المتخصصين بمزايا المواد والنظم التكنولوجية.[١٢]

* نقص الوعى البيئى لدى الممارسين والمستخدمين وجهلهم بأهمية البناء المستدام، والإفتقار إلى المهارات والعمالة اللازمة المدربة لتطبيق تقنيات المواد الذكية والإستدامة.[١٨]

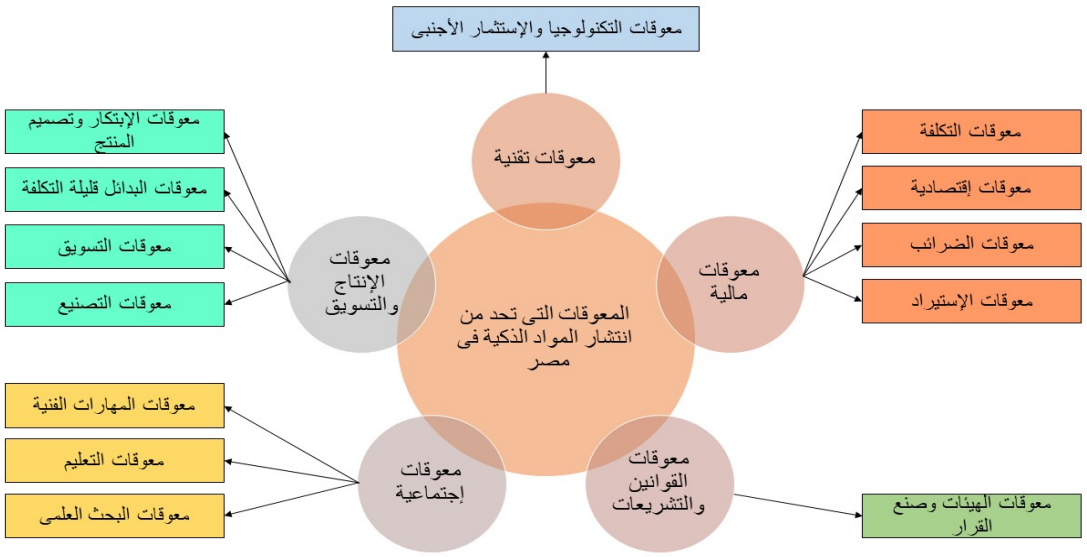
* عدم وجود البنية التحتية القادرة على إستيعاب تكنولوجيا المعلومات والإتصالات والتقدم الهائل لإنتشار التقنيات الرقمية، إضافة إلى إرتفاع الضرائب والرسوم الجمركية على المواد والأجهزة الذكية.[١٩]

هذه بعض المعوقات البارزة التى حددتها الدراسات السابقة، ومن خلال البحث والنظر إلى المعوقات المحلية والأجنبية والتى تشترك مع المحلية فى بعضها تم إستنتاج هذه المعوقات التى يوضحها شكل رقم (٥)

٨-٢- بعض الحلول المقترحة لإستخدام المواد الذكية فى مصر

Some suggested solutions for using smart materials in Egypt

من خلال ما تم ذكره سابقا من إمكانية إستخدام المواد الذكية لتحقيق الإستامة لتقليل الآثار الضارة على البيئة، وعرض بعض التحديات الأكثر بروزا التى تقف عائقا ضد إنتشار هذه المواد على نطاق واسع فى مصر، يمكن إقتراح بعض الحلول الداعمة لإستخدام المواد الذكية وإنتشارها على نطاق واسع فى مصر، وإمكانية تحقيق ذلك بما يتلائم مع المحاور الثلاثة الأساسية للإستدامة كما هو موضح فى جدول رقم (٢)



شكل رقم ٥ – يوضح المعوقات التى تؤثر على إستخدام المواد الذكية فى مصر – المصدر الباحث

جدول (٢) يوضح الحلول المقترحة لإستخدام المواد الذكية على نطاق واسع – المصدر (الباحث)

الرؤى المقترحة	المحور البيئى	المحور الإقتصادى	المحور الإجتماعى
الإقتصاد الدورى	توفير مكان مناسب للنفايات والعمل على إعادة التدوير وإعادة التصنيع وإعادة إستخدام أجزاء من المبنى ومواد النفايات فى عملية البناء مرة أخرى.	إجراء المناقصات التى تأخذ دورة حياة المبنى وكذلك إستهلاك الطاقة بعين الإعتبار، ويهدف الإقتصاد الدورى إلى إبقاء المنتجات والمكونات والمواد فى أعلى فائدة وقيمة فى جميع الأوقات.	التوعية بإستخدام الهدم وإعادة تدوير النفايات ودعم هذه الإستثمارات القابلة للإسترداد وهى التى تأخذ دورة حياة المبنى بعين الإعتبار.
الإبتكار وتصميم المواد محليا	التواصل بين المصممين من مختلف التخصصات وإيجاد لغة مشتركة، والأخذ بعوامل المناخ والبيئة بعين الإعتبار.	الإبتكار على المنتجات الحالية وإطلاق منتجات جديدة، ورصد أحدث الأدوات التنظيمية المبتكرة.	تلقى الدعم العلمى والتقنى والدراية الفنية من الشركات المصنعة الرئيسية.
دعم الإستثمار	لابد من إستثمار تكنولوجيات تتناسب معاييرها مع المعايير البيئية المحلية نظرا لإختلاف كل بيئة عن الأخرى.	المشاركة فى منتديات ومؤتمرات المناقشة والتقييم المستمر، والتواصل مع البلدان الرائدة والحصول على كل المعلومات المتاحة التى تفيد فى تطوير مجال المواد الذكية.	دراسة أفضل الممارسات التى إتبعتها البلدان الرائدة فى مجال المواد الذكية.
تطوير ونشر مجال المواد الذكية	ضرورة تطوير القوانين وأكواد البناء التى تتناسب مع معايير تطبيق الذكاء والإستدامة.	توفير التمويل وشراكات مساعدة للعاملين على البحوث المادية التكنولوجية وتشجيع ريادة الأعمال.	تنفيذ سياسات العلوم والبحث والتطوير التى تمكن المنظمات من إعتماد تكنولوجيات أحدث وأفضل من تلك المستخدمة حاليا.
دعم أنشطة القطاع الخاص	وضع خطط لتطوير منظومة المبانى الذكية والمستدامة ودعم الفكر التنموى البيئى.	تمكين الشركات من الحصول على إئتمان ضريبى على تكاليف تعليم وتدريب القوى العاملة وجمع الإمكانات الإبداعية من خلال جلب وجهات نظر جديدة.	تطوير الخدمات المبتكرة بإستخدام تكنولوجيا البيانات الذكية التى تقدمها الشركات الكبيرة لمساعدة الشركات الصغيرة للوصول إلى التقنيات المبتكرة.
تعزيز مجالات التكنولوجيا الرقمية	إستخدام أنظمة تعمل على مراقبة أداء إستهلاك الطاقة، وإستخدام الحاسب الآلى لحساب الطاقة المستهلكة وخاصة فى المبانى العامة التى تستهلك قدر كبير من الطاقة.	الإستثمار فى البنية التحتية المادية والرقمية لتطبيق تكنولوجيا المعلومات والإتصالات.	إستخدام الوسائل الرقمية فى التعليم، وتعزيز التحول الرقمى لضمان وصولها وإستخدامها على نطاق واسع.

٩- النتائج والتوصيات Results & Recommendations

* تتميز المواد الذكية عن غيرها من مواد البناء بسبب أنواعها المختلفة وخصائصها المتغيرة والتى تمكنها من الإستجابة لتغيرات البيئة المحيطة والتكيف معها.

* تندمج المواد الذكية مع تكنولوجيا المعلومات والإتصالات مكونة النظم الذكية والتى تعد بمبادئها مدخلا لإستدامة المبانى.

* تعمل المواد الذكية كمواد مستدامة وذلك عن طريق خصائصها التى تجعلها مقاومة للحرائق وتمنع التعفن والرطوبة.

* إستدامة المباني فرصة حقيقية نحو تقليل الآثار الضارة على البيئة عن طريق توفير الطاقة وإعادة تدوير وإستخدام

المياه والحد من إنبعاثات الغازات الدفينة بالتحكم فى نظم التهوية والتكييف وتنقية الهواء.

* تتجه مصر حاليا إلى تحقيق الرؤية المستدامة وقد أخذت أولى خطوات الحلول بدعم البنية التحتية والتي بدورها تخلق آفاقا نحو تطوير التعليم التكنولوجي والبحث العلمي والتى بدورها تعزز تطوير مجال المواد الذكية.

* وجود بعض التحديات التى تؤثر على إنتشار المواد الذكية فى مصر على نطاق واسع ومن أهمها: المعوقات التقنية، المعوقات الإقتصادية، المعوقات التشريعية، المعوقات الإجتماعية، معوقات التسويق والإنتاج.

* الحاجة إلى الإرتقاء والتطوير في جودة التعليم والبحث العلمي بدعم البنية التحتية الرقمية، وفيما يتعلق بالمواد الذكية فلابد وأن يتم دمج تلك المواد في مناهج التعليم المعماري مع مراعاة إستخدام تلك المواد في المشروعات ومعرفة وفهم كيفية تركيبها وإستخدامها في المباني.

* الإهتمام ببناء قوة عاملة متعلمة وماهرة على دراية بأهمية المواد الذكية وكيفية تركيبها وصيانتها، ويمكن تحقيق ذلك في مصر من خلال الإهتمام بقطاع التعليم الفني وتطويره وإضافة مناهج جديدة لمواكبة التقدم والمواد الموجودة فى الأسواق.

* ضرورة التعاون وربط الجهات المعنية معا، فلابد من تواصل المصممين من مختلف التخصصات وإشاركهم جميعا في عملية الإبتكار والتصميم والإنتاج والتسويق والإستخدام.

* ضرورة وجود سعة إضافية فى التركيبات التقنية للسماح لأى تغيرات مستقبلية بمرونة.

* وضع معايير محددة لمواد البناء المستخدمة أثناء التصميم.

* التكاليف الأولية للذكاء والإستدامة مرتفعة ولكن تغطى دورة حياة المبنى بما توفره تكاليف التشغيل والصيانة.

VISIONS FOR USING SMART MATERIALS IN EGYPT TO REDUCE HARMFUL IMPACTS ON THE ENVIRONMENT

Prof. Dr. Alaa Eldin Alsayed Farid* **Assoc. Prof. Dr. Algendy Shaker Algendy****

Eng. Ola Abdelaty Abdelrahiem Alghetany***

Abstract

The construction sector consumes a large part of natural resources, water and energy, the consumption of which is one of the most prominent environmental problems. Within this framework, the research is directed to smart materials, which are the gateway towards reducing the harmful effects on the environment and preserving them as well, by integrating them with information and communication technology in order to achieve a smart system where the principles of smart design are an integral part of the sustainable principles.

Sustainability is a global trend in general, and local in particular, and it has three basic axes that can only be accomplished by it: environmental, social and economic. Thus, smart materials are considered an entry point for smart systems, which are an entry point for sustainability, which in turn affects the environment.

However, through the study, it was revealed that there are some challenges for using these materials at the local level. Therefore, some suggested solutions have been developed that can help in the use of smart materials on a large scale.

١٠- المراجع References

1- Mohammad Javad Sadeghi, Payam Masudifar, Foad Faizi, The Function of Smart Material's behavior in architecture, International Conference on Intelligent Building and Management Singapore - 2011.

2- Mel Schwartz, Encyclopedia Of Smart Materials Volume 1 And Volume 2-Published simultaneously in Canada-2002.

*** Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering, Al-Azhar University**

**** Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Engineering, Al-Azhar University**

***** Bachelor of Architecture, Faculty of Engineering, Al-Azhar University**

3- D. Michelle Addington,Daniel L. Schodek -Smart Materials and New Technologies For the architecture and design professions - Harvard University-Architectural Press - An imprint of Elsevier - 2005.
4- Dr Alan Hooper, Dr Paul Butler,Professor Clifford Friend, Professor Pankaj Vadgama, Dr Dave Tunnicliffe, Professor John Hay, Dr Chris Bowen- Smart materials for the 21st Century - The Inistitute of Materials,Minerals&Mining - Carlton House Terrace, London - 2003.
5- Vijay K. Varadan, K. J. Vinoy, S. Gopalakrishnan - Smart Material Systems and MEMS: Design and Development Methodologies - John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester – England - 2006.
6- Michael Ben-Eli – Sustainability: Definition and Five Core Principles - The Sustainability Laboratory-New York-2015.
7- Zachary Hawkins, Deniz Löktas, Peteris Putelis – Innovative Building Materials- Helsinki Metropolia University of Applied Sciences Bachelour of Science, Sustainable Building and Engineering- 2012.
8- Christian Roedel, Jens-Phillip Petersen – Smart Material House BIQ- IBA Hamburg GmbH- Hamburg-2013.
9- Khashaba, Sherif – The Use Of Intelligent Buildings To Achieve Sustainability Through An Architectural Proposal For Public Buildings In Cairo- World Sb14 Barcelona- 2014.
10- Elliott Bent, Michael Crowley, Melanie Nutter, Claire Wheeler- Getting Smart About Smart Cities-USDN Resource Guide- North America-2015.
11- Heba Handoussa – Situation Analysis:Key Development Challenges Facing Egypt-Situation Analysis Taskforce- official documents and recent development literature- Egypt- 2010.
12- Mohammadjavad Mahdavinejad, Mohammadreza Bemanian, Ghazal Abolvardi, Neda Khaksar – The Strategies of Outspreading Smart Materials in Building Construction Industry in Developing Countries; Case Study: Iran- International Conference on Intelligent Building and Management- Singapore- 2011.
13- E. G. Gomaa, E. E. Badran,M. A. Mahmoud, A. M. Saleh-The Use of Smart Materials in Raising the Efficiency of the Performance of Buildings-International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM)Volume 5, Issue 10, October 2016.

١٤- محمد حسن خليل، تأثير تكنولوجيا المعلومات على تطور الفكر المعمارى، ماجستير جامعة الأزهر، رسالة منشورة- ٢٠١١.

١٥- أنفال مؤيد الحجيات، حقول القوة الخفية في المادة المستعملة في المباني، مجلة الهندسة ببغداد، العدد٤ مجلد١٦- ٢٠١٠.

١٦- لورانس الطحان، تطبيق معايير العمارة الخضراء على الأبنية القائمة حالة دراسية شارع بغداد، ماجستير جامعة دمشق، رسالة منشورة- ٢٠١٤.

١٧- مى أسامة مصطفى، مجدى محمد قاسم، محمد سعد عطوة، تقييم تجربة العمارة المستدامة فى مصر، مجلة جامعة الأزهر القسم الهندسى، العدد ٣٩ مجلد - ١١- ٢٠١٦.

١٨- جهاد أحمد حنفى، مهند محمد العجمى، حماية البيئة المحلية من خلال تطوير أنظمة تقييم إستدامة المبانى فى مصر، مجلة المنيا للهندسة والتكنولوجيا، العدد١ مجلد ٣٧- ٢٠١٨ .

١٩- إسلام أحمد الشافعى، إستدامة المبانى الذكية "دور تطبيقات مبادئ الإستدامة للوصول إلى التوازن بين التكنولوجيا والبيئة"، ماجستير جامعة القاهرة- رسالة منشورة- ٢٠١٨.