دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التطور التكنولوجي للمباني السكنية ودورها في توفير الطاقة
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	كمال، آيات خلف
المجلد/العدد:	ع15
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	مايو
الصفحات:	115 - 132
رقم MD:	958469
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الهندسة المعمارية، المباني السكنية، تكنولوجيا المعلومات، توفير الطاقة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/958469

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التطور التكنولوجى للمبانى السكنية ودورها فى توفير الطاقة

Saving Energy through Technological Development of Residential Buildings

م.م/ آيات خلف كمال

مدرس مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة بنات – جامعة الأزهر

Lecturer. Ayat Khalaf Kamal

Assistant Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Engineering, Girls, Al-Azhar University

ayatkalaf@azhar.edu.eg

الملخص:

أثرت التكنولوجياعلى العمارة عامة والمبانى السكنية خاصة بشكل كبير بما قدمته من تطوراً هائلاً فى التقدم العلمى والتكنولوجى، مما استلزم معه مراعاة إعادة النظر فى التصميم المعمارى باستخدام طاقة مرشدة سواء كانت أنظمة ذكية أو طاقة شمسية أو كلاهما معا. وقد تزامنت هذه التغيرات مع زيادة تطبيقات التكنولوجيا في مجال العمارة، ويعملا على توفير الطاقة التى تعتبر كأحد أهم القضايا التى تؤثر على المستهلك وجودة نظام الطاقة والبيئة العالمية، ومن الملاحظ مع زيادة الإهتمام بترشيد الطاقة والحفاظ على البيئة ظهر إهتمام جديد لدراسة الإعتبارات والعوامل التى تؤثر فى المسكن لتوفير الراحة الحرارية والبصرية بداخله باستخدام الطرق الطبيعية مما أثر ذلك على زيادة الإهتمام بدراسة إعتبارات الطاقة والبيئة بها.

فنرى أن المبانى السكنية تستهلك طاقة عالية من قبل الأجهزة المنزلية من تكييف وإضاءة ما يجعلها واحداً من أكثر المناطق حيوية بالنسبة لتأثير استهلاك الطاقة. ومن هنا يأتى دور العمارة البيئية التى تراعى الظروف البيئية فى تصميم المبنى واختيار المواد وذلك لتحقيق الراحة الحرارية والبصرية لمستخدميه بتوفير الإضاءة والتهوية الطبيعية الجيدة بإستخدام الموارد الطبيعية دون استهلاك للمواد غير المتجددة. مما يزيد من كفاءة البيئة الداخلية للمسكن ويؤدى إلى ترشيد الطاقة وبالتالى تقليل التكلفة المادية واخيرا تحقيق التنمية المستدامة باستغلال الموارد الطبيعية المتجددة.

كلمات مفتاحية: التطورات التكنولوجية الحديثة ، العمارة الذكية ، توفير الطاقة.

Abstract:

The technology has affected on residential buildings through the great progress made in the scientific and technological progress. which necessitated considering the reconsideration of architectural design using the energy of the guide whether smart systems or solar energy or both. These changes coincided with the increase in applications of technology in the field of architecture, and work on the provision of energy, which is considered as one of the most important issues affecting the consumer and the quality of the energy system and the global environment. knowing that residential buildings consume high energy with domestic appliances from air conditioning and lighting, making it one of the most vital areas for the impact of energy consumption.

Keywords: Technological Developments, Intelligent Architecture, Energy Saving.

أهمية البحث:

تعريف وتوعية المجتمع بمدى أهمية التكنولوجيا والتى تتحول الى اقل تكلفة على المدى البعيد، وايجاد حلول لإستهلاك وتهدير الطاقة من أنظمة تكييف وإضاءة وأجهزة كهربائية من غير الاحتياج لها فى وقت عدم إشغال الفراغ بالمسكن وما يتبعها من زيادة التكاليف. وتطبيق هذه الحلول لن يغير أنماط حياة الأفراد، بل سيدخلهم الى عصر جديد من الطاقة والنمو الاقتصادى والتطور التكنولوجى.

أهداف البحث:

أ. ابراز أهمية التكنولوجيا والتطورات التى طرأت على أنظمة البناء لما لها من فوائد وتوفير استهلاك الطاقة.

ب. خلق بيئة داخلية تعمل على راحة المستخدم و تدعم توفير الطاقة المستهلكة به.

ج. تطبيق مفاهيم الأنظمة الذكية والخلايا الشمسية بالعمل على زيادة رغبة المستخدمين بالإقبال على التكنولوجيا الحديثة، ببناء مساكن جديدة تعتمد على التكنولوجيا وتطوير المساكن القائمة.

د. إكتساب الطاقة وتوفير المستهلك منها بالمسكن.

الدراسات السابقة:

هنالك العديد من الكتب والبحوث السابقة التي تناولت الانظمة الذكية في المباني من نواحي بيئية منها:

- الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، مع الإشارة لحالة الجزا ئر وبعض الدول العربية، لفلاق علي و سالمي رشيد.

تناول البحث دور الطاقة فى تحقيق الإستدامة مع دراسة حالة الدول العربية من توليد الطاقة باستخدام أنواع الطاقات المتجددة .

- تكاملية عمل المبنى كمنظومة موظفة للتكنولوجيا المتقدمة في مواجهة الظروف المناخية الخارجية للينور سعد وغادة محمد من جامعة بغداد

تناول البحث دور التكنولوجيا واهميتها في تحسين البيئة الداخلية للمبنى حراريا من خلال مفهوم توظيف المبنى المتكامل لخلق مايسمى بالمنظومة التشغيلية القادرة على الادارة والتحكم في المبنى.

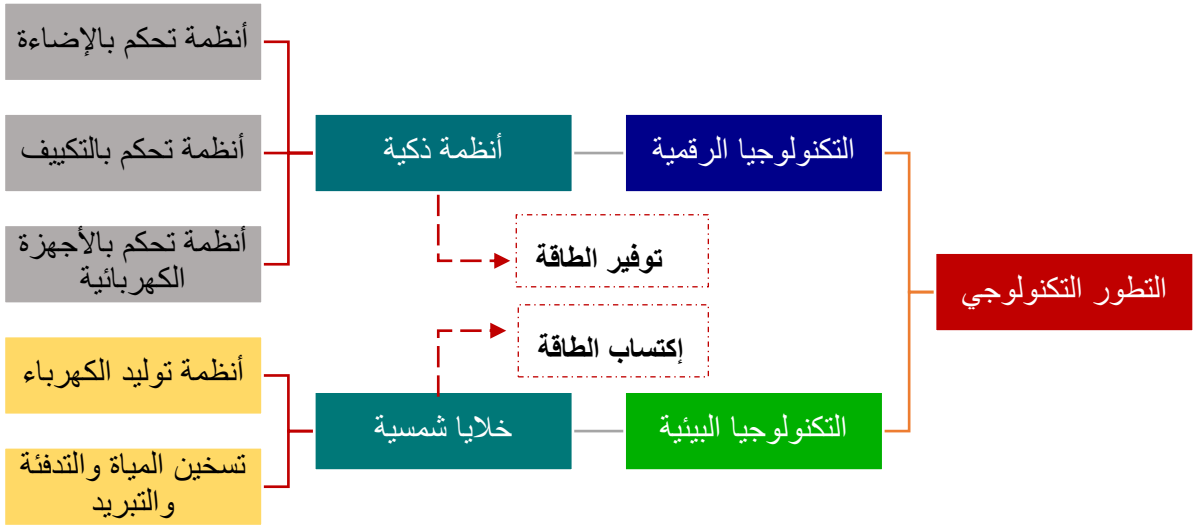
- مفهوم المنظومات التقنية لفكر عمارة الأبنية الذكية للدكتور امجد محمود البدري وحيدر اسعد

تناولت الدراسة مفاهيم الذكاء وبداية دخول الذكاء في البناء والانظمة الذكية ومستوياتها ,كما تناول تخطيط وتصميم وتشييد المباني الذكية.

منهج البحث:

فى هذه الورقة البحثية التحكم بالطاقة يعتمد على طريقتين الأولى توفير الطاقة من خلال استخدام الأنظمة الذكية، والثانية اكتساب الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية. وسيتم توضيح ذلك من خلال النقاط التالية وكما بالشكل (1):

- التكنولوجيا الرقمية.
- التحكم بالطاقة من خلال الأنظمة الذكية عن طريق توفير الطاقة.
- التكنولوجيا البيئية.
- s
- حالة دراسية يتم فيها حساب الطاقة المستهلكة وحلول للتحكم بها لتقليل التكلفة (فاتورة الكهرباء).



شكل (1) منهج البحث

المقدمة البحثية:

استطاع الإنسان من تحقيق وسائل الراحة لديه فى العديد من مجالات الحياة عن طريق استخدام التكنولوجيا والتطور التقنى. لم يكتفى المعمارى من تحقيق وسائل للراحة بل بدأ باستخدام التكنولوجيا الحديثة بالمسكن عملت على تحويله من مبنى سكنى مستهلك للطاقة لمبنى سكنى صديق للبيئة قادر على تدوير الطاقة واستهلاك اقل قدر منها.

أولا: التكنولوجيا الرقمية: Digital Technology

المقصود بالتكنولوجيا الرقمية وهى الأساليب التى تدار فيها الأجهزة والأدوات بالأرقام [1]. **فكلمه Digital** أصبحت متداولة بعد صناعة الساعة الرقمية كما أصبح استخدامها دارجاً اليوم بعد استخدام (الرقميات) فى عالم البرمجيات ودخول تكنولوجيات الرقميات في المنتجات المستخدمة في الحياة اليومية وعندما أمكن نقل المعلومات بطريقة مشفرة في أوقات متناهية القصر. وتلك الشفرة المنقولة ما هي إلا عبارة عن تباديل تراص الرقمين صفر وواحد، ومن هنا جاء المصطلح (رقمى) أى الأجهزة التى تدار بالتقنية الرقمية[4].

تعريف التكنولوجيا، Technology Definition

استعمل مصطلح التكنولوجيا Technology كدلالة لدراسة الفنون التطبيقية في القرن السابع عشر، التي تعرف باستخدام الإنسان للأدوات أو النمط المنظم للفكر والفعالية لمظاهر التحكم الفيزيائي من أجل خدمة رغباته بأقل جهد وأعلى كفاءة [**1**] .فمن أهم العناصر اللازمة لعملية التقدم العلمى في شتى المجالات والتطور التقنى و تنمية المجتمع هى التكنولوجيا، حيث أنها تعمل على الإستفادة القصوى من الموارد المتاحة وتحسين الإنتاجية بإتباع أفضل الطرق وأحدث المعدات. كما أن التكنولوجيا هي المعرفة العامة في مجال العمل البشري من خلال الإستخدام التطبيقي للعلاقات والقوانين والخصائص الجوهرية للموارد الفكرية والمادية وتركيباتها، بهدف الوصول إلى تشكيلة جديدة مبدعة قادرة على تجاوز الحدود الطبيعية[**10**] ، وإذا كان البحث العلمي هو أساس التقدم فإن التكنولوجيا هي تحويل ثمار هذا البحث إلى موارد وأجهزة قابلة للإستخدام في الحياة العملية العلمية، والتكنولوجيا تؤثر على حياة الإنسان وسلوكه في حركته وتنقله بين

مسكنه وعمله، ولم تدع له إلا القليل من الوقت الذي يرجع فيه إلى طبيعته الإنسانية[**2**] . وعلى الجانب المعماري فإن هذه الثمار تتلخص في أن تتاح الآلية التي تدمج مع نسيج ومنظومة المباني من أجل تحقيق الراحة ورفع كفاءة البيئة الداخلية بالمبنى، وبما يحقق أيضا سلوكا إيجابيا تجاه البيئة الخارجية[6] . وأخيرا فإن التكنولوجيا هي ممارسة ضرورية للتوافق بين الذات وبيئتها، على صعيد فيزيائي ونفسي، فالإنسان يسعى لإستكمال مقومات ذاته من خلال إنتاج واقع شامل لخدمته وتلبية رغباته [7].

تعريف التطور التكنولوجي Concept of Technological Development

يعرف التطور التكنولوجي بأنه "مقدار الإستفادة من الفكر الإنساني لتطويع المادة وإستخدامها في خدمة العالم والبشرية [**4**] . والتغير التكنولوجي هو "مجموعة الإختراعات أو النماذج الجديدة التي تستخدم في الإنتاج، ويترتب عليها تطوير في جودة وكمية المنتج. لذلك فإن مقدار الزيادة في القيمة التقنية في مختلف أنشطتنا ومقدار التغير بين ما هو متاح في يومنا هذا وما كان متاحا بالأمس، هو ما يمثل مقدار التطور التكنولوجي. ومن الجدير بالذكر أن ما حدث في النصف الثاني من القرن العشرين وخاصة في الربع الأخير منه ومع ظهور الطفرة الكبيرة في تكنولوجيا المعلومات، كل ذلك قد وصل إلى ما يمكن وصفه بأنه "ثورة" في عالم التكنولوجيا. وهذا ما دفع بظهور جيل من المباني يعتمد على التكنولوجيا التي تحقق التكامل بين منظومة المبنى بشكل ذكي. ونلاحظ أن التعريف المذكور يقوم أساسا على "المادة"، والتي تمثل الوحدة الأساسية للبناء والتشييد، وبحسب ما كانت معالجة وتركيب هذ الوحدة، يكون تأثيرها على خواص ورد فعل منظومة المبنى بالكامل[**5**] .

تكنولوجيا المعلومات الذكية، Intelligent Information Technology

هي نوع من التقنيات التي ظهرت حديثا، وتقوم في الأساس على نظريات وتطبيقات الذكاء الإصطناعي، والتي تبنى في الأساس على معرفة الأنماط الإحصائية، والقدرة على التعلم، وإكتشاف المعرفة أو القدرة على الإستنتاج، والحوسبة الشبكية، ونظم التحكم الذاتي، والقدرة على الحكم الذاتي بمعطيات وقتنا هذا فضلا عما يظهر لنا من مستقبل تكنولوجيا المعلومات، مثل التجارة الإلكترونية، والأعمال الذكية، والذكاء الإجتماعي، وشبكات ومجتمعات المعرفة، والعلاقات الذكية المتبادلة بين كل ذلك[1] .

تأثير التكنولوجيا على وظيفة وخدمات المبنى:

Impact of Technologies on Building Function and Service

يؤثر التطور التكنولوجي على المسائل المتعلقة بوظيفة المبنى، وكذلك شكل منظومة الأداء الوظيفي للمبنى، ومراحل إنهاء المهام التي من أجلها شيد هذا المبنى. كما أن التكنولوجيا تؤثر أيضا على الأمور المتعلقة بالمناخ والطاقة، حتى تقوم بدورها في الحفاظ على موارد الطاقة الطبيعية والتي أصبحت مهددة بفعل النشاط البشري، والتي نعتمد عليها في النقل والصناعة وغير ذلك[**5**] ، وبالتالي تؤثر علي الجانب المعماري وعلى الأجواء الداخلية للمبنى السكنى من أنظمة التكييف والتبريد والتحكم في الإضاءة ودرجة الرطوبة والأجهزة الكهربائية به [7] . فقد أتاحت التكنولوجيا خيارات عديدة للمصمم المعماري حتى يقرر النظام الملائم الذي سيتم تطبيقه. وبالتالي أولئك الذين سيشاركون المهندس المعماري لعمل المطابقة اللازمة بين التصميم المعماري والأنظمة التي ستستخدم في عمليات التكييف أو أعمال الإضاءة أو غيرها.

تأثير تكنولوجيا الأنظمة على المباني

Impact of Systems Technology on Building

تكامل تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا المواد ينصب في إظهار الأنظمة والماهية التي توجد فيها، والذي يعرف بالأبنية الذكية والذي يتحقق من خلال الأنظمة الذكية بشكل عام. وأهمها بالنسبة للمبنى الذكي هو ما يعرف بأنظمة الإستشعار(sensors systems) ، والمعتمدة بشكل أساسي على تكنولوجيا الذكاء الصناعي، حيث أنها تتفاعل مباشرة وتستجيب للمؤثرات الخارجية أما بإطلاق إشارة قد تكون كهربائية مثلا، وهذه الإشارة قد تستخدم في التحكم بعناصر وسلوك أنظمة اخرى كثيرة، أو بدمج الحساس بمشغل ليعمل على الإستجابة السلوكية بنفسه[5] .

ثانيا: التحكم بالطاقة من خلال الأنظمة الذكية عن طريق توفير الطاقة.

أنظمة إدارة الطاقة، Energy management systems

وهي الأنظمة المسئولة عن تخفيض إستهلاك الطاقة بالمبنى، وتقنين الإستهلاك على قدر الحاجة، بواسطة حساسات إليكترونية، وكذلك من خلال أنظمة سيطرة على البيئة الداخلية تقوم بتشغيل وإطفاء أنظمة التدفئة والتبريد آليا [8].

أ. الإضاءة LIGHTING : يتم التحكم بها من خلال أجهزة إستشعار تعمل على فتح وإغلاق الإضاءة بمجرد دخول وخروج المستخدم وبذلك تعمل على توفير الطاقة.

ب. التكييف HAVC : يتم التحكم به من خلال أجهزة إستشعار ومنظم للحرارة والبرودة ومؤقت[2].

ج. الأجهزة المنزلية : يتم التحكم بالطاقة للأجهزة الكهربائية من خلال إتصالها بنظام إدارة الطاقة للأجهزة الثقيلة مثل (الغسالة والسخان..إلخ)[10].

الفوائد الناتجة عن تكنولولجيا الأنظمة الذكية

Intelligent Technologies Benefits

- بناء ذو قيمة أعلى في الإنتاج أو في القيمة التأجيرية للمبنى، والتي يمكن أن تتزايد بزيادة إمكانية تحكم الفرد في البيئة المحيطة به.
- القدرة على إدارة تكاليف الإستهلاك والتحكم في هذه الأنظمة بإستخدام جداول زمنية أى أنه يعمل على الحفاظ على جودة الهواء الداخلي بأقل التكاليف.
- زيادة العمر التشغيلي لتجهيزات التكييف والتهوية والتدفئة HVAC .
- زيادة العمر التشغيلي لأجهزة الإنارة من خلال التشغيل الأمثل.

ثالثا: التكنولوجيا البيئية Environmental Technology

التوافق مع البيئة والإستدامة ركنا أصيلا من أركان العمارة المعاصرة ومن هنا يتضح السبب في توجه التكنولوجيا الحديثة إلى المساهمة في تحقيق مبادئ الحفاظ والإستدامة. وذلك لتقديم الحلول البديلة للمصادر القابلة للنضوب، وخاصة الموارد المتجددة والنظيفة بمعدلات متوازنة[7]. وعلى رأس هذه المدخلات البيئية هو أزمة الطاقة، والتي نوضحها فيما يلي.

الطاقة:

إن التعريف السائد للطاقة هو القدرة على القيام بعمل(نشاط) ما، وتعرف أيضا بأنها قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين[6]. ومصادر الطاقة متعددة كما أنه يمكن توليدها بطرق مختلفة. كما أن المبانى السكنية أحد أهم إحتياجات الإنسان لكن إستهلاك الطاقة أثناء الإستخدام اليومي للمبنى هو أحد النقاط الهامة في إستراتيجيات إستهلاك المحرك الأساسي للحياة (الطاقة) سواء في عملية التهوية أو الإضاءة أو حتي في الأجهزة الكهربائية. وبالتالي فإنه من الضروري الوقوف على هذه المشكلة من الآن حتى لا تتفاقم الأزمة، حيث أن المباني السكنية يمكن أن تساهم بشكل كبير في معالجة المناخ، وأيضا في خفض معدل إستهلاك الطاقة[11]. فكان ذلك حافزا قويا على أن فكرة ظهور هذه النوعية من التكنولوجيا من أنظمة ذكية وخلايا شمسية حيث تعتبر أحد الرؤى والحلول التي تجعل المسكن مرشدا للطاقة.حيث أن الأنظمة الذكية توفر الطاقة من خلال التحكم بها، وأنظمة الخلايا الشمسية يتم من خلالها إكتساب الطاقة وإذا تم إستخدام النظامين بالمسكن يتحول إلى مسكن (صفر) الطاقة .حيث أن مشكلة الطاقة أصبحت تحتل رأس قائمة الموضوعات والأطروحات التي يتم مناقشتها من أجل إيجاد حلول لها في المؤتمرات والمنظمات الدولية والدراسات العلمية، وبدأنا نسمع الآن عن مباني تم ترشيد الطاقة فيها وتصمم أساسا على أخذ هذا المحدد في الإعتبار بشكل كبير [10] . ومن الممكن أن تبدأ هذه المبادرة لحل الأزمة العالمية للطاقة والبيئة على الفور بسبب التقدم التكنولوجي في مجال خفض الطاقة المستهلكة في المباني[11].

يتم إكتساب الطاقة من الطاقات البديلة والنظيفة والمتجددة والتى توجد في العديد من الظواهر البيئية الطبيعية المحيطة بنا مثل الشمس الرياح والمياه ومن خلال الطاقة الحرارية. والسبب في طلب الإعتماد على هذه المصادر، ليس فقط حفظ الموارد القابلة للنضوب وعدم إستنفاذها، لكن ذلك بالإضافة إلى الحفاظ على البيئة من الآثار الضارة الناتجة عن إستهلاك هذه الطاقة التي تم توليدها بالفحم. ويمكن توليد الكهرباء من خلال دمج ألواح الخلايا الكهروضوئية (الفوتوڤولتية)، من خلال أشعة الشمس ومن ثم إستخدامها بالمسكن. ومن جانب آخر فإن أهداف الحفاظ على الطاقة وتقنين وترشيد إستهلاكها يقدم دعما أيضا لمنظومة الطاقة. وبالتالي يتغير مفهوم إستهلاك الطاقة الكهربائية في السكن وتصبح بذلك ذات بعد يحقق أهدافا إستراتيجة تجاه البيئة[5].

كفاءة الطاقة، : Energy efficiency

مع أزمة الطاقة العالمية أصبح الإحتياج إلى مباني مقتصدة الإستهلاك للطاقة أو مولدة للطاقة إن أمكن ذلك أمر ضروري. وبإستخدام نظم تحكم للتحكم في أجهزة المبنى بحيث تقلل أحمال الأجهزة من خلال إستخدام نظم حاسبات ذات إدارة أفضل للطاقة. والإستفادة من الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية في توليد طاقة بهدف تأمين إحتياجات المبنى من التدفئة والتبريد والإضاءة. وهذه المحاولات المتزايدة للحصول على الحد الأدنى من إستهلاك الطاقة في المستقبل. وتظهر التحليلات للمباني المصنفة على درجة من الذكاء أنه يمكن من خلالها تحقيق إنخفاض في معدلات إستهلاك الطاقة بالمباني بل قد يصل الأمر أحيانا إلى تحويل المبنى منتجا للطاقة وليس مستهلكا.[12]

الطاقة المتجددة Renewable Energy

هي تلك المصادر الطبيعية المتاحة لتوليد الطاقة وتتسم بالاستمرارية ولا تتعرض للنضوب، حيث إن أهم سماتها التجدد ومحدودية الآثار السلبية الناجمة عنها على البيئة.[12]

فالطاقة المتجددة هي تلك التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري. كذلك نعني "بالطاقة المتجددة" الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة.[14]

رابعا: التحكم بالطاقة من خلال أنظمة الخلايا الشمسية عن طريق إكتساب الطاقة.

تعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة، تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في إنتاج الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الفوتوفولتية("PV" Photovoltaic Cells)، وهذا النظام عبارة عن مجموعة من الألواح (خلايا شمسية) المصنعة من مواد (اشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها) لهاالقدرة على القيام بعملية التحويل الكهروضوئي، أي تحويل الإشعاع الشمسي مباشرة إلى طاقة كهربائية.[15] ونتيجة لتطور التقنيات انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة فأصبحت تكلفة الطاقة الشمسية تتراوح من 14 سنتا إلى نصف دولار أمريكى لكل كيلوواط/ساعة، وذلك حسب نوع التقنية المستعملة والموقع الجغرافى الذى تستخدم فيه وكذلك حجم وحدة انتاج الطاقة. ولا شك فى أن توافر الإشعاع الشمسى فى المنطقة العربية يتيح الإستفادة بشكل أفضل من الطاقة الشمسية ويقلل تكلفتها بشكل واضح، بحيث تصير منافسة للأنواع التقليدية للطاقة[13]. ومن الأمثلة على ذلك دولة البرتغال والتى لم تلعب دور كبير فى العصر الصناعى، أصبحت دولة رائدة فى عصر الطاقة المتجددة. حيث أعلنت أنها استطاعت أن تنتج خلال عام 2010 ما نسبته 52% من إجمالى الطاقة الكهربائية لديها عن طريق الطاقة المتجددة. وذلك بنمو بمقدار 28% منذ عام 2005، ما وضعها فى مصاف الدول الرائدة فى مجال تطوير الشبكة الكهربائية الذكية(Smart Grid). أكثر من 100 دولة أقرّت، مؤخراً، استراتيجيات محلية تفرض الاعتماد على خيار الطاقة المتجددة، مقارنة بعام 2005 ، حين لم تكن سوى 55 دولة قد أقرّت مثل هذه السياسات، أسهم ذلك فى إنخفاض تكلفة صناعة تلك المواد والمعدات والتى نتج عنه انخفاض تكلفة إنتاج الطاقة المتجددة وانتشار استخدامها على نحو أوسع كما بالشكل رقم (2).[13]

شكل(2) يوضح أكبر شركات إنتاج الخلايا الشمسية حسب جنسياتها وحصتها من السوق حسب تقرير العالمى الخاص بالطاقة المتجددة والصادر REN21 عام 2010(المستقبل، 2011، صفحة 17).

نظام التحكم بالطاقة (SMARTHEMS)

التحكم بالطاقه عباره عن تطوير المبانى السكنية بتجهيزها بنظام رئيسى لإدارة الطاقة بالمسكن (HEMS). هذا النظام يدير الطاقة المستخدمه بالمبانى السكنية. فهو يحسب ويعرض الطاقة المولده والمخزنه بنسبة مع الطاقة المستهلكه مثل الإضاءة، مكيفات الهواء والأجهزة المنزلية ، وعمل تقارير للطاقه المستخدمه. بالإضافة الى التحكم بنظام استهلاك الطاقة الكلي عند تجاوزالطاقه المستهلكه وذلك عن طريق تغيير درجة الحرارة بتكييف الهواء أو

إطفاء المعدات ذات الأولوية المنخفضة. بالإضافة إلى دمج نظام SMARTHEMS,TM مع AiSEG الذي يتضمن خلق وتخزين الطاقة والمرتبط بالبنية التحتية لأنظمه المسكن لحل مشاكل إمدادات الطاقة في المسكن، ليس فقط في الأوقات العادية ولكن أيضا أثناء حالات الطوارئ كما بالشكل(3).

أما نظام تخزين الطاقة وهو عبارة عن خلية صغيرة الحجم ومن السهل على الخلية تخزين الطاقة ويستخدم بطاريات أيون ليثيوم لتخزين الكهرباء. فهى تخزن الكهرباء ليلا من الطاقة التي تم إنشاؤها من الألواح الشمسية بالمسكن خلال النهار، ويقدم ما يصل إلى 3 أيام من الطاقة المخزنه أثناء الكوارث الطبيعية[13] كما بالشكل (4).

شكل 3 وحده AiSEG (على اليسار) ووحدة قياس الطاقة (على اليمين)،

شكل 4 طريقة ربط AiSEG بنظام خلق وتخزين الطاقة للمسكن ليحقق الخلق والاستهلاك الذاتي من الطاقة أثناء حالات الطوارئ.

المصدر : HTTP://PANASONIC.NET/ES/SOLUTION-WORKS/HOUSEENERGY

ففي مدينة فوجيساوا الذكية باليابان تم إستخدام نظامى التحكم بالطاقة وتخزين الطاقة كما بالأشكال(5،6)، فأمكن ربط النظام الخاص بالمستخدم إلى نظام إدارة طاقة المنطقه (CEMS) للمدينة ، حيث تمكن المقيمين تبادل الطاقة الزائدة ، والاستجابة لاحتياجاتها من الطاقة، وتتبع اتجاهات استخدام المجتمع في محاولة نحو الحفاظ على الكهرباء .

شكل 5 مدينة فوجيساوا الذكية باليابان

شكل 6 خلية تخزين الطاقة

المصدر : http://panasonic.net/es/solution-works/HouseEnergy

خصائص الطاقة الشمسية:

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من الخصائص أهمها ما يلى :

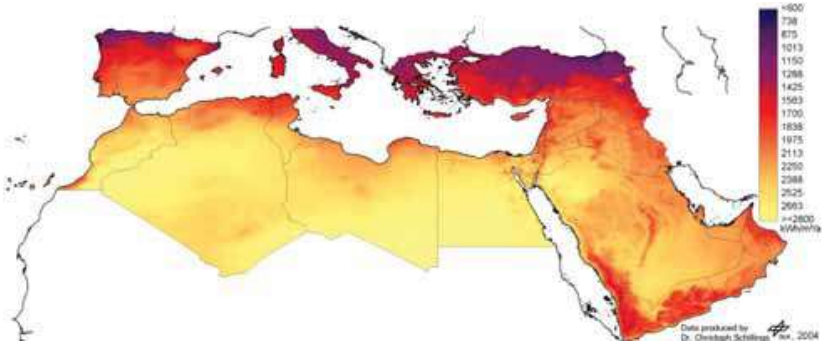
- التحكم فى الطاقة من خلال تقليل عدد ساعات العمل للأجهزة بالمسكن.
- توفر مصادر الأمان البيئي، فالطاقة الشمسية طاقة نظيفة لا ينتج عن إنتاجها واستهلاكها تلوث وهو ما يكسبها وضعا خاصا في هذا المجال، وخاصة في ظل تزايد حدة وخطورة المشاكل البيئية التي يعرفها العالم.
- تعتبر مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في تلبية احتياجاتها من الطاقة على الطاقة الشمسية.

– عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحمية التي قد تحد من التوسع في استغلال أي كمية منها.

– توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن وكذا عدم اعتماد تحويلها على أشكال الطاقة المختلفة بل على شدة الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض، مما يجعلها قابلة للاستغلال في أي مكان. [14]

الميزة التنافسية لمصر والشرق الاوسط في مجال الطاقة الشمسية.

يتميز اقليم الشرق الاوسط بكونه ضمن نطاق جغرا في هو من النطاقات الأعلى على مستوى العالم في معدلات الاشعاع الشمسي على مدار العام، وقد أظهرت دراسة متخصصة أن استغلال مساحة تبلغ ١٠ كم ٢ في انتاج طاقة من تركيز اشعة الشمس في مصر بمنطقة الصحراء الغربية تعادل الطاقة المتولدة من انتاج نحو ١٥مليون برميل بترول سنويا، لما تتسم به المنطقة من ارتفاع معدلات الاشعاع الشمسي (شكل رقم 3)، فان معدل تخزين الطاقة المتولدة من اشعة الشمس من خلال محطات الطاقة الحرارية الشمسية يصل أعلى مدى له 100% خلال شهور السنة بالمنطقة باستثناء شهري يناير وفبراير فينخفض الى85%. ورغم ذلك الا ان منظومة استخدام الطاقة الشمسية في التنمية لا تكاد تذكر مقارنة بالعديد من الدول على مستوى العالم، باستثناء بعض المشروعات صغيرة الحجم محدودة التأثير، وهو ما يتطلب سرعة سعي دول منطقة الشرق الاوسط لتبني استراتيجية واضحة لاستخدام الطاقة الشمسية بكافة مستوياتها، لما لذلك من أهمية بالغة في التنمية والحفاظ على الموارد البيئية. [8]



بمنطقة الشرق الأوسط والشمال الافريقي. Wh/m²/y شكل (3) معدل الاشعاع الشمسي

المصدر: www.dlr.de/tt/med-csp

مكونات نظام الطاقة الشمسية:

– الالواح الشمسية: هي عبارة عن ألواح تعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية وهذه الالواح موجودة بأشكال وأنواع مُختلفة، بإعتبار انها ممكن ان تكون 6 فولت أو12 فولت او24 فولت

– اطار التثبيت: الذي يستخدم من اجل تثبيت الالواح الشمسية ويعتبر هذا الاطار مهم جداً بإعتبار ان من خلاله يتم تحديد زاوية الميل والاتجاه الخاص بها.

– منظم الشحن: يعمل على ثبات قدرة الالواح الشمسية فى حالة انخفاض الشمس او إرتفاعها.

– البطاريات: تعمل على تخزين الكهرباء خلال النهار واستخدامها بالليل وتتحمل التخزين والتفريغ لفترات طويلة تصل الى عشرون عاما وعلى عكس البطاريات الموجودة في السيارات فانها تتلف بسرعة لكن يمكن استخدامها كإعادة تدوير للمخلفات الالكترونية وفى حالة استخدام الطاقة الشمسية للإنارة وبعض الاجهزة المنزلية.

– محول التيار: يقوم بتحويل التيار المستمر الى تيار متنوع يستخدم لتشغيل الأجهزة المنزلية.

وفيما يلى بعض الامثلة لمبانى سكنية تحتوى على نظام الطاقة الشمسية:

مسكن عباد الشمس Heliotrop	مسكن الرؤية Vision	مسكن First LivingHome Model Home
المعمارى :- المهندس المعمارى رولف ديش Rolf Dich والمهندس الإنشائى : أندرس ويرث Andreas Wirth	المعمارى :- Flemming Skude and Ivar Moltke	المعمارى: Ray Kappy
تاريخ التنفيذ:- تم الإنتهاء من بنائه عام 1994م	تاريخ التنفيذ:- 1990 : 1994م	تاريخ التنفيذ : 2006 م
موقع المسكن :- فرايبورغ – ألمانيا Freiburg- Merzhausen - Germany	موقع المسكن :- الدنمارك Danish Institute of Technology (DTI)	موقع المبنى : Santa Monica , California , USA
مسكن عباد الشمس Heliotrop	**مسكن الرؤية Vision**	**مسكن First LivingHome Model Home**
الإكتساب الضوئى تمت برمجة مجموعة خلايا ضوئية أحادية من السيليكون البلورية بمساحة 54 م2 على السطح لتتبع الشمس على محورين نظام تتبع يعمل بشكل مستقل عن المسكن وتعمل على إنتاج 6.6 كيلووات ويقدر الانتاج السنوى لها 9000 كيلووات . أما بالنسبة لفائض الكهرباء يتم بيعه للشبكة بنفس السعر الذي يتم شراؤها به ، ما يجعل الشبكة جهاز تخزين فعال بدلاً من البطاريات الثقيلة.[12] **شكل (7)الخلايا الضوئية على سطح المسكن.** [17]	**الإكتساب الضوئى** يحصل المبنى على معظم الكهرباء التي يحتاجها من 40م2 من الخلايا الشمسية الموجودة على السطح وتصل إلى 12V "DC" في جميع أنحاء المسكن ، أما الباقى فيؤخذ من شركة الكهرباء ويقدر بحوالى 200 كيلووات أى ما يعادل حوالي 10٪ من الاستهلاك الكلي . [12] **شكل(8) الألواح الشمسية بالناحية الجنوبيه للفيلا.**[18]	**الإكتساب الضوئى** النظام الضوئي ينتج 2.4كيلو وات/ساعة وهى تكفى حوالى 60: 75% من إحتياجات المنزل من الكهرباء [14]. يتم التحكم بالخلايا الشمسيه بسطح المنزل للتحكم فى ميل الألواح تجاه أشعه الشمس للحصول على أكبر قدر من الأشعة الشمسية وتحويلها لطاقه كهربائية. **شكل (9)الخلايا الضوئية على سطح المسكن.**[19]

جدول (1) يوضح بعض الامثلة لمبانى سكنية تحتوى على نظام الطاقة الشمسية

خامسا: حالة دراسية يتم فيها حساب الطاقة المستهلكة وحلول للتحكم بها لتقليل التكلفة (فاتورة الكهرباء).

مثال لوحدة سكنية (170م^2) مكونه من عدد 2 غرفة نوم وغرفة معيشة وإستقبال وحمام ومطبخ ومن خلال سيناريو اليومى لها لعدد الساعات المستخدم بها الأجهزة وعددها والقدرة الكهربائية لها كما بالجدول (2) تم حساب التكلفة حسب سعر تعرفة الكهرباء الحالية:

اسم الجهاز	عدد الأجهزة	قدرة الجهاز	عدد ساعات العمل يوميا	الطاقة المستهلكة يوميا بالكيلوواط/يوم
وحدات اضاءة LED	10	11	6	0.66
التكييف	2	1655	8	26.48
الثلاجة	1	500	24	12
الخلاط	1	300	0.25	0.075
بويلر	1	400	0.50	0.2
اسم الجهاز	عدد الأجهزة	قدرة الجهاز	عدد ساعات العمل يوميا	الطاقة المستهلكة يوميا بالكيلوواط/يوم
غسالة	1	1200	0.50	0.6
السخان	1	1400	0.50	0.7
مكواة	1	1000	0.50	0.5
مروحة متنقلة	1	20	6	0.68
لاب توب	1	50	4	0.2
المكنسة	1	1600	0.25	0.4
تليفزيون	1	150	5	0.75
إجمالى الطاقة المستهلكة فى اليوم				43.245
إجمالى الطاقة المستهلكة فى الشهر				1297.35

جدول (2) يوضح السيناريو اليومى لعدد الأجهزة الكهربائية المستخدمة بالمسكن وعدد الساعات لكل جهاز على حدا .

تم حساب الطاقة المستهلكة فى اليوم لكل جهاز بالمعادلة التالية:

الطاقة المستهلكة يوميا بالكيلوواط/يوم= عدد الأجهزة * قدرة الجهاز * عدد ساعات العمل.

- الطاقة المستهلكة يوميا لوحدات الإضاءة بالكيلوواط/يوم = {(10وحدات) * (11 وات) * (6ساعات)}/1000 = 0.66 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للتكييف بالكيلوواط/يوم= (2*1655* 8)/1000 = 26.48 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للثلاجة بالكيلوواط/يوم =(1 * 500 * 24)/1000 = 12 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للخلاط بالكيلوواط/يوم =(1 * 300 * 0.25)/1000 = 0.075 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للبويلر بالكيلوواط/يوم =(1 * 400 * 0.50)/1000 = 0.2 كيلو واط/ يوم.

- الطاقة المستهلكة يوميا للغسالة بالكيلوواط/يوم =(1 * 1200 * 0.50)/1000 = 0.6 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للسخان بالكيلوواط/يوم =(1 * 1400* 0.50)/1000 = 0.7 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للمكواة بالكيلوواط/يوم =(1 * 1000 * 0.50)/1000 = 0.5 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا لمروحة متنقلة بالكيلوواط/يوم =(1 * 85 * 8)/1000 = 0.68 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للاب توب بالكيلوواط/يوم =(1 * 50 * 4)/1000 = 0.2 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للمكنسة بالكيلوواط/يوم =(1 * 1600 * 0.25)/1000 = 0.4 كيلو واط/ يوم.
- الطاقة المستهلكة يوميا للتليفزيون بالكيلوواط/يوم =(1 * 150 * 5)/1000 = 0.75 كيلو واط/ يوم.

حساب قيمة الطاقة المستهلكة فى الشهر[20]:

- التكلفة بالجنية = 1297.35*1.45 قرش = 1881.2 جنيها.

أولا :حساب قيمة التوفير فى الطاقة المستهلكة باستخدام الأنظمة الذكية.

باستخدام الأنظمة الذكية بالمسكن يتم توفير الطاقة المستهلكة المهدرة في التكييف والاضاءة والأجهزة المنزلية في المسكن وانقاصها بنسبة 40% بإنقاص ساعات العمل ودورة التشغيل (Ashour, 2006, p. 226). يقترح إستخدام أجهزة إستشعار بجميع الفراغات للتحكم بالطاقة والجدول التالى يوضح نوع أجهزة الإستشعار لكل فراغ كما بجدول (2).

نوع الفراغ	2 غرفة نوم	معيشة	إستقبال	حمام	مطبخ	الإجمالى
أجهزة إستشعار إضاءة		•	•	•	•	4
أجهزة إستشعار تكييف وإضاءة	•					2

جدول (3) يوضح نوع أجهزة الإستشعار المقترح إستخدامها لكل فراغ

ومن الجدول نحتاج أربعة أجهزة إستشعار للإضاءة وجهازين إستشعار تكييف وإضاءة .

مما سبق فإن الطاقة المستهلكة بدون استخدام الأنظمة = 1297.35 كيلووات.ساعة/شهر. ومقدار التوفير فى الطاقة 40% وبذلك تكون الطاقة الموفره المتوقعة بعد إستخدام الأنظمة الذكية = 1297.35 /2.5 = 518.94 كيلووات. ساعة/شهر.

حساب قيمة الطاقة المستهلكة فى الشهر بعد إستخدام الأنظمة الذكية: 1297.35 - 518.94 = 778.41 كيلووات .ساعة/شهر

4- الاستخدامات المنزليه	
شرائح الاستهلاك(ك.و.س/ شهر)	السعر (قرش/ك.و.س)
من 0-50	22.0
من 51-100	30.0
من 0-200	36.0
من 201-350	70.0
من 351-650	90.0
من 651-1000	135.0
من صفر لاكثر من 1000	145.0

شكل (10) سعر تعرفة الكهرباء حاليا بتاريخ 2018/7/10م .[20].

- التكلفة بالجنية حتى 350 كيلووات= (200 كيلو × 36 قرشا) + (150 كيلو × 70 قرشا) = 72 جنيها + 105 جنيها = 177 جنيها
- التكلفة بالجنية حتى 650 كيلووات = 177+ (300* 75 قرشا)= 177+270= 447 جنيها.
- التكلفة بالجنية حتى 778.41 كيلووات = 447 + (128.41* 135 قرشا)= 620.35 جنيها.
- ما تم توفيره فى التكلفة = 1881.2 جنيها - 620.35 جنيها = 1260.85 جنيها.

المبلغ المتوقع أن يتم توفيره فى السنة = 1260.85*12= 15130.2 جنيها.

تبلغ قيمة الأنظمة المقترح إستخدامها بالمثال 3000 دولار أمريكى كما يلى: [16]

- شبكات الإتصال 1220 دولار .
- وحدة تحكم إضاءة (121$ *4) + (82$*5) لوحة مفاتيح 2 زر +(886$) تحكم تكييف = 1780 دولار.

ومن خلال ماتم توفيره خلال العام وقيمته 15130.2 جنيها يتم استرداد قيمة الأنظمة خلال ثلاث سنوات وخمسة اشهر.

ثانيا: حساب قيمة التوفير فى الطاقة المستهلكة باستخدام الخلايا الشمسية .

تم حساب متوسط إنتاج الكهرباء من المتر المربع فى اليوم والشهر والسنه بواسطة برنامج PVWatts Calculator كما هو موضح بالشكل (9). وبهذا يكون متوسط إنتاج الكهرباء من المتر المربع فى اليوم = 12/67.339 = 5.6 كيلووات /يوم (NREL) .

وبذلك فإن المساحة المطلوبة لتوليد 43.245 كيلووات /يوم = 43.245 / 5.6 = 7.7 م^2 تقريبا 8 م^2

حيث سعر الخلية الشمسية قدرة 265 وات وبأبعاد 1634 × 986× 6 مم = 5300 جنيها. [21]

تصبح عدد الخلايا المستخدمة = 8 م^2 / (1.634 * 0.986) = 4.96 خلية 2.8 وبهذا نحتاج خمسة خلايا شمسية بقيمة 26500 جنيها.

حساب عدد البطاريات:

تم إستخدام بطارية بالمواصفات التالية:

فعالية المحول= 90% ، نسبة إفراغ البطاريه= 50% ، نظام الفولت= 24 فولت

فولت البطارية= 12 فولت ، حجم البطارية = 150 أمبير ساعة .

الاحتياج الفعلى اليومى= 0.92/43245(فعالية المحول)=47005.43 وات.

حساب بنك البطاريات= 0.5*47005.43 (نسبة إفراغ البطارية) = 23502.72 وات /24فولت =979.28 امبير ساعة

عدد البطاريات فى كل مجموعة تسلسلية= 24 (نظام الفولت) /12 (فولت البطارية) =2 بطارية

عدد المجموعة التسلسلية = 150/979.28(حجم البطارية) = 6.5 مجموعة.

عدد البطاريات = 7*2 = 14 بطارية .

وفيما يلى حساب تكلفة النظام الشمسى.

- سعر الالواح = 26500 جنيها.
- منظم ٣٠ امبير =1200 جنيها.
- انفرتر كيلووات = 11880 جنيها. [22]

- بطاريات= 5300 جنيها [23] *14= 72200 جنيها .
- شاسيهات تثبيت الخلايا ثابته=300 جنيها.
- كنترول شحن=5.256 جنيها
- اسلاك= 600 جنيها.

وبهذا تكون إجمالى التكلفة للنظام = 112685.256جنيهاً. وحيث أن التكلفة بالجنية للفاتورة السنوية وقيمتها = 1881.2 *12= 22574.4 جنيها. بهذا سيتم إسترداد تكلفة النظام الشمسى بعد اربعة سنوات وتسعة أشهر.

RESULTS

67,339 kWh/Year*

Print Results

Month	Solar Radiation (kWh / m² / day)	AC Energy (kWh)	Value ($)
January	3.84	4,116	N/A
February	4.96	4,761	N/A
March	5.55	5,799	N/A
April	6.25	6,093	N/A
May	6.74	6,673	N/A
June	7.07	6,654	N/A
July	7.04	6,824	N/A
August	6.77	6,587	N/A
September	6.65	6,309	N/A
October	5.02	5,026	N/A
November	4.26	4,283	N/A
December	4.01	4,225	N/A
Annual	5.68	67,340	0

Economics	
Average Retail Electricity Rate	No utility data available
Performance Metrics	
Capacity Factor	17.9%

شكل (11) حساب إنتاج الكهرباء اليومى بواسطة برنامج PVWatts Calculator.[15]

الخلاصة:

فى هذه الورقة البحثية تم الإعتماد على التكنولوجيا للتحكم بالطاقة من خلال طريقتين الأولى توفير الطاقة من خلال استخدام الأنظمة الذكية من أنظمة إستشعار تقلل من إستهلاك الطاقة المهدرة من استهلاك المستخدم، والثانية اكتساب الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية ، فتم حساب إنتاج الكهرباء اليومى بواسطة برنامج PVWatts Calculator.واتضح أن العلاقة قوية بين توفير الطاقة أو إنتاجها وبين توفير قيمة تكلفتها.

النتائج :

- الحفاظ على المصادر المحدودة للطاقة، وتعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والذى من المنتظر إنتشار تكنولوجياتها فى خلال العقدين القادمين.
- توفير الطاقة المستهلكة في المسكن بعد استخدام الأنظمة الذكية بكفاءة تصل الى 40% من اجمالي الطاقة المستهلكة قبل إستخدامها من خلال توفير الطاقة المهدرة عند خروج المستخدمين من الفراغ.
- تعمل الأنظمة الذكية على تحديد كمية محددة من الطاقة المستهلكة تقسم هذه الكمية بين نظام التكييف والاضاءة والأجهزة المنزلية لكن الجزء الأكبر لنظام التكييف حيث انه يستهلك قدرة كهربائية كبيرة تصل إلى مايقارب من 61% (أنظر ص 12) من اجمالي الطاقة اليومية المستهلكة في المسكن.
- إمكانية استرداد قيمة الأنظمة الذكية بعد ثلاثة سنوات وستة أشهر وفى حالة استخدام الخلايا الشمسية فبعد خمسة سنوات وتسعة أشهر وما بعد ذلك يتم تحقيق الأرباح للمسكن بل يمكن بيع الكهرباء فى حالة عدم استهلاكها.

- يفضل استخدام انظمة توفير الطاقة فى المبانى السكنية التى يصل استهلاكها للكهرباء أعلى من 1000 كيلووات/شهر حيث ترتفع فاتورة الكهرباء وعند (توفير او اكتساب) الكهرباء تقل مدة استرداد قيمة تلك الأنظمة .

- تزداد مدة استرداد قيمة تلك الأنظمة فى حالة المبانى السكنية التى يقل استهلاكها للكهرباء عن 1000 كيلووات/شهر فتبدأ من ستة سنوات، ولذلك يقترح استخدام الخلايا الشمسية المتصله بشبكة الكهرباء حيث يتم توفير الكهرباء خلال فترات النهار وبيع الفائض منها بنفس سعر الشراء ما يعمل على عدم الإحتياج للبطاريات المرتفعة الثمن وبذلك تقلل تكلفة النظام بصورة كبيرة.

- ليس من الضروري استخدام جميع الانظمة الذكية في المسكن ولكن كما سبق يمكن الإكتفاء بالنسبة للمسكن بانظمة التحكم بالطاقة للتكييف والإضاءة والأجهزة، ما يدعو ذلك لدراسة الإحتياج لهذه الأنظمة حسب طبيعة المبنى وحجمه والبيئة المحيطة به والخدمات التي يقدمها .

- ليس من الضروري استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الكهرباء لكامل استهلاك المسكن منها بل يمكن الإكتفاء باستهلاك أجهزة التكييف فقط من الكهرباء، فتقلل التكلفه الكلية للنظام.

التوصيات:

- لابد من نشر الوعي اللازم بأهمية الأنظمة الموفرة للطاقة وفوائدها البيئية والعائد الاقتصادي من استخدامها ورغم أن تكلفتهما عالية لكنها تمثل نسبة 6% من تكلفة الوحدة كما بالمثال السابق ثم يبدأ العائد المادى لها بعد أول أعوام من استخدام تلك الأنظمة من توفير الطاقة.

- يجب نشر الوعي على اطار الشركات الخاصة والمؤسسات الحكومية والافراد لان جميعهم مالكون او مستخدمون للابنية من اجل بلوغ المعايير القياسية لاستخدام الطاقة وترشيدها.

- التوجه القومى نحو تغيير نمط الحياة والسلوك الاستهلاكى ترشيدًا لاستخدام الطاقة وخوض التجارب الجديدة لمواكبة العصر و كسر حواجز الخوف من كل ماهو جديد .

- طرح مشروعات حكومية تحتوي على انظمة ذكية فتضطر الشركات المحلية في خوض المجال، وتطوير السياسات وحوافز الاستثمار والنظم الضريبية المشجعة علي إقامة تلك المشروعات.

- دراسة الطاقة المهدرة على نظام التكييف فى مصر تقودنا الى اهمية استخدام انظمة توفير الطاقة والاستفادة منها في مجالات اخرى.

المراجع

الرسائل العلمية:

1. السهيل، اسامة قحطان. *بنية الذكاء فى العمارة. بغداد*: رسالة ماجستير، جامعة بغداد. 1999.

- Al Sohail, Osama kahtan. *Benit el zakaa fe alomara* . Bagdad: Majester, gameat bagdad . 1999.

2. الصادق، محمد حلاوة. *الثورة التكنولوجية وانعكاسها على آليات المباني الذكية*. جمهورية مصر العربية: رسالة ماجستير، جامعة القاهرة. 2004.

- Al Sadiq, mohamed halawa. *al sawra al technologia wa eneqaseha ala aliat al mabany al zakia*. Jomhoriat misr al arabia: Majester, gameat al qahira. 2004.

3. شرف، كمال دسوقى. تكنولوجيا البناء المتقدمة تقييم لتجارب التطبيق فى مصر . جامعة القاهرة: رسالة دكتوراة. 1995.

- Sharf, kamal disoqy. Tacyer technologia albinaa al motaqadima taqiem le tagareb al tatbiq fe misr. gameat al qahira. Duktura. 1995.

4. خليل، محمد حسن، *تأثير تكنولوجيا المعلومات على تطور الفكر المعمارى*، جمهورية مصر العربية: رسالة ماجستير، جامعة الأزهر. 2011، ص89.

- Kalil, Mohamed hasan, *Tacyer technologia al maiomat ala tatawer al fekr al meamary*, Jomhoriat misr al arabia: Majester, gameat al azhar. 2011. P89.

5. رضوان، عادل محمد. *العمارة الذكية بين الواقع الوظيفى والتشكيل المعمارى*. جمهورية مصر العربية: رسالة ماجستير، جامعة الأزهر. (2012)، ص3-5.

- Redwan, adel Mohamed. *Al omara al zakia Bain al waqe al wazife wa al tashkil al meamary*, Jomhoriat misr al arabia: Majester, gameat al azhar. 2012. P5-3.

6. فلاق، سالمي رشيد. *الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة – مع الإشارة لحالة الجزا ئر وبعض الدول العربية*. الجزائر: جامعة المدية. 2015، ص89.

- Falaq, Salmy Rashid. *Al taqat al motagadeda kamatkal le tahkiq al tanmia al mostadama-maa el eshara lehalet el gazaer wa baad el dewal el arabia.* El gazaer: gameat al madiaa. 2015, p 89.

7. أحمد، ماجدة بدر. *العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجى فى التحكم البيئى وترشيد استهلاك الطاقة بالمبانى دراسة تحليلية لتقييم الأداء* . جمهورية مصر العربية: جامعة القاهرة. 2010، ص1.

- Ahmad, magda Badr. *Al omara al zakia kamdkhal letatbiq el tatawer el technology fe el tahakom el biee wa tarshid estehlaq el taqa be elmabany deraset tahlilia le taqiem el adaa.* Jomhoriat misr al arabia: gameat al qahira.2010, p1.

8. محمود، مصطفى منير. *آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في ايجاد تنمية حضرية مستدامة*. جمهورية مصر العربية: كلية التخطيط الاقليمي والعمراني، جامعة القاهرة. 2015، ص14.

- Mahmod, *mostafa monier*. *Aliaat tafeel tatbiqat estekhdam el taka el shamsia fe eigad tanmia hadaria mostadama.* Jomhoriat misr al arabia: gameat al qahira.2015, p14.

9. سلامة، منال محمد. *العمارة في عصر المعلومات بين العولمة والمحلية*. جمهورية مصر العربية: رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة. 2004.

- Salama, manal Mohamed. Al omara f easer el malomat bain al awlama wa el mahalia. Jomhoriat misr al arabia: duktura, gameat al qahira.2004.

10. حنفي، نيرڤانا أسامة. أسس ومعايير تصميم المباني الذكية. جمهورية مصر العربية: جامعة القاهرة. (2009)، ص4.

- Hanafy, nirvana osama. Oss wa maaier tasmim al mabany al zakia. Jomhoriat misr al arabia: gameat al qahira.2010, p1.

11. هوشيار، قادر رسول. *العمارة والتكنولوجيا*. بغداد: رسالة دكتوراة ، جامعة بغداد. 2003.

- Hoshiar, kader Rasoul. Al omara wa eltechnologia. Bagdad: duktura, gameat bagdad. 2003.

المقالات من دوريات:

12. دونالد، اتكين، ترجمة هشام المحماوي. *التحول إلي مستقبل الطاقة المتجددة*. المنظمة الدولية للطاقة الشمسية. ٢٠٠٥.

- Donald, Atkin, targamat hisham el mahmawy. Al tahawl ela mustaqbal el taqa al motagadida. Al monazama al dawlia leltaqa al shamsia. 2005.

13. مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، آفاق المستقبل،مجلة سياسية اقتصادية استراتيجية، الامارات، 2011.ص15.

- Marqaz el emarate lelderasat wa el bohose al esterategia, afaq el mostaqbal, magalat syasia eqtisadia estratiga, al emarat, 2011. P15.

14. ساحل، محمد وطالبي. أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة . مجلة الباحث، العدد 6. (2008). ص203.

- Sahel, Mohamed wa taliby, Ahamiat el taqa al motagadida fe hemaiat al beaa lagl al tanmia al mostadama. Magalat el bahis, adad 6, 2008. P 203.

15. الخياط، محمد مصطفي. الطاقة البديلة تحديات وآمال. مجلة السياسة الدولية، العدد ١٦٤ ، المجلد٤١. ٢٠٠٦.

- El khaiat, mohamed mostafa. Al taqa al badila tahadiat wa amal. Magalat el siasa al dawlia, adad 164, mogalad 41. 2006.

16. مكتب عمران والشركة المنفذة Easy Life Technologies company pdf .

- Maktab omran wa el shirka al monafiza Easy Life Technologies company pdf.

Books:

1. H, Morrison .*Digital Video / TV , A.E.C.T* .Houston: National Convention. (1999).
2. C, Binggeli .*Building Systems For Interior Designers* .John Wiley & Sons, INC. (2003), p129.
3. Fisher, Ernest .*The Necessity of Art .trans*: Anna Bostok, Penguin Books, (1969), p7.
4. John & Sons Wiley .*Introduction, Designing For a Digital World* .(2002).
5. Michelle and Schodek, Daniel Addington.*Smart Materials and New Technologies* . Harvard Universities, Architectural Press, An Imprint of Elsevier. (2005), p114-115.

Articles from Periodicals:

6. Amir Sanaee .Smart Home Technology and Architecture . Iran: Department of art and architecture,Shabestar branch, Islamic Azad university, Shabestar, (2014), p2.

7. Borzooeian, Mohammad, Passive Solar Design in Ecological Houses, Department of Architecture,Eastern Mediterranean University,Northern Cyprus, (2014), p1.

8. David Bregman .Smart Home Intelligence - The Home that Learns .International Journal of Smart Home, Vol.4, No.4. (2010) .

9. Ashour, Ibrahim Attia .Energy Saving Through Smart Home .Alexandria, Egypt: Electrical Department and Computer Engineering, Arab Academy for Sciences and Technologies. (2006).

10. Robles, Rosslin John .Applications, Systems, and Methods in Smart Home Technology: A Review .Korea: Hannam University, Daejeon, International Journal of Advanced Science and Technology Vol .15. (2010), p38.

11. WCSD, World Business Council for Sustainable Development .Energy Efficiency in Buildings .(2010), p2.

12. Harrison, Michael Wigginton and Jude, Intelligent Skins, Architectural Press , an Imprint of Elsevier. Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. (2002). p8-12.

13. Sinopoli , J. Smart Building Systems For Architects, Owners, Builders and. Elsevier Press An Imprint of Elsevierc, Oxford , UK (2010). p129.

14. Guzowski,Marry.. Towards Zero-energy Architecture New Solar Design. British. (2010),p29.

Websites:

15. NREL .National Renewable Energy Laboratory .available on https://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php(.Jul,9,2018)

16. http://www.cpas-egypt.com/pdf/Mostafa_Monir/Researches .pdf: (Nov,30 ,2018)

17. https://www.pinterest.com.(Jul,7,2018).

18. http://www.arkitekturbilleder.dk/images. (Jul,7,2018).

19. http://www.ecostructure.com .(Jul,7,2018).

20. http://egyptera.org ,*جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك* .(Jul,9,2018).

21. http://www.electasolar.com ,*شركة اليكتا* .(Jul,9,2018).

22. http://www.electasolar.com/product, (Jul,9,2018). at 7:30 pm.

23. https://nasrsolar.com, (Jul,9,2018) ,at 7:36 pm.