Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 41, October, 2016, 1614-1627

التأثير التكنولوجى على تصميم المبانى السكنية " العمارة الذكية "

آيات خلف كمال و هشام أحمد صبح
قسم العمارة - كلية الهندسة – جامعة الأزهر

ملخص البحث
يحاط المجتمع بالعديد من الثورات التكنولوجية الذى يفترض أن يعيش العصر التكنولوجى الحالى لكنة فى الواقع يعيش بعيداً عن المجتمعات المتقدمة بفجوات تمنعة من التواصل معة بإجابية.حيث تمر المبانى السكنية بمجموعة من المتغيرات التى فرضتها التطورات التكنولوجية الحديثة فى جميع مناحى الحياة استطاعت كثير من هذه المبانى السكنية التعامل معها من خلال استيعابها للتكنولوجيا الحديثة مثل العديد من المبانى السكنية بالدول الأمريكية والأوروبية والشرق الآسيوى وبعض المدن العربية ، بينما إستمرت العديد من المبانى السكنية بالنهج التقليدي فى عملية التصميم والتنفيذ مثل دول العالم الثالث ومعظم الدول العربية ومن بينها مصر،والأسباب عديدة ومتشبعه ومن أهمها أن المبانى السكنية المصرية لازالت تعانى العديد من المشكلات التصميمية التى ينبغى حلها،بالإضافة إلى عدم
إستيعاب التطورات التكنولوجية الحديثة من قبل الجهات ذات العلاقة وبالتالى صعوبة عكسها على المبانى السكنية .
أهتم البحث بإلقاء الضوء على أحدث اتجاهات العمارة منذ فجر الحضارة وصولا إلى العمارة الذكية،من منطلق أستيعابها لأحدث التقنيات الحديثة في التكنولوجيا الرقمية وذلك في المباني السكنية،ودراسة الجوانب الذكية الحديثة المستخدمة في المبانى السكنية بجانب دراسة الأسس التصميمية المتبعة عند تصميم العناصر الأساسية و الغير أساسية في المبانى السكنية .ويناقش البحث عدة تساؤلات وهى مامدى تأثير هذه التطورات التكنولوجية على العمارة؟ وماهى التحديات والإمكانيات والسيناريوهات المقترحة نحو عمارة ذكية تتوائم مع المتغيرات المتلاحقة فى العصر الحالى وتتفاعل بإيجابية مع العصور المستقبلية؟ وكيفية وضع الآليات الازمة لتحقيق صفة الذكاء فى العمارة لتلائم متطلبات الحاضر المصرى دون إنقاص قدرة الأجيال المستقبلية لتتوافق مع متطلباتهم؟. وقد خلص البحث الى رصد أهم التطورات التكنولوجية الحديثة لإ ستشراف مستقبل المبانى السكنيه فى عصر التكنولوجيا الرقميه عن طريق عرض وتحليل أهم التقنيات الحديثة والنظم التكنولوجية بالمباني الذكية والمستخدمة عالميا على مستوى تصميم المباني السكنية الذكية، مما يعمل علي زيادة الوعي عند المعماريين المحليين بأحدث النظم المستخدمة عالميا في هذا المجال.

كلمات مفتاحيه : التطورات التكنولوجية الحديثة ،التصميم المعمارى ،العمارة الذكيه ، المسكن الذكى.

1- تمهيدINTRODUCTION

تطورت أساليب الحياه والثقافات وكذلك الفكر الانسانى تغيرا شاملا نتيجه للتطور البشرى مع مرور قرون طويله من الزمن، فانعكست تلك التطورات على المبانى بصوره عامه والمبانى السكنيه بصوره خاصه باعتبارها المظهر الأشمل والاوضح لحياه البشر فى أى زمان ومكان. ونظرا للدور الكبير للتكنولوجيا فى صناعه الحضارات بكافه مقوماتها فإن كل حضارة توصف بنوع التكنولوجيا التى تستخدمها، وبالتالى فإن التكنولوجيا دائما ما تلعب دورا هاما فى التحولات بالمبانى السكنيه بوصفها قوه كبرى تستطيع التأثير عليها من خلال ما تقدمه من إمكانيات متعدده تبدل أنماط حياه الأشخاص الاقتصاديه والاجتماعيه وأوجه النشاط وحتى الفكر الانسانى بصفه عامه. يقصد **بالتكنولوجيا** إستخدام المعرفة العملية Practical Knowledge لتحديد أسلوب عمل أى شئ بإسلوب يمكن تكراره[1]،**والتطور التكنولوجي** مقدار الإستفادة من الفكر الإنساني لتطويع المادة وإستخدامها في خدمة العالم والبشرية[2]. بينما يقصد **بالمسكن** :- الوحده السكنيه فى التجمع العمرانى الذى يتمثل فى بناء أو

جزء منه مخصص لسكن عائله سواء كون المبنى من دور واحد أو عده أدوار بشرط ان يكون فى مجموعه متمم لبعضه البعض ليكون مسكنا واحدا مستقلا [3]. يتم رصد التطور التاريخى للتكنولوجيا منذ القدم وحتى الان ومقارنته بتطور المبانى السكنيه المناظر ، وذلك للوصول لتصور متكامل عن حقيقه أثر التكنولوجيا على المبانى السكنيه . والاستفاده بذلك فى دراسه مستقبل المبانى السكنيه فى عصر التكنولوجيا الرقميه ، مع استمرار التطورات المتلاحقه فى التكنولوجيا المتواكب مع انتشارها المتزايد يوما بعد يوم .

2- التطور التاريخى للمبانى السكنيه فى ضوء تطور التكنولوجيا الرقميه :-

تتميز المراحل التاريخية المتتالية بزيادة مضطردة فى معدلات التحول المعمارى وذلك بسبب الطفرات العلمية والتكنولوجية التى تتعرض لها البشرية ، وإذا كانت معدلات التطور فى العصور القديمه بطيئة فإنها بدأت تسرع بزيادة حركة الإتصال بين شعوب المنطقة ، ومن ناحية أخرى زيادة منجزات التكنولوجيا المعاصرة سواء أكانت محلية أو خارجية [5] ، الأمر الذى يجعل عملية التبصر بمستقبل العمارة عملية معقدة تتفاعل فيها العديد من العوامل وفيما يلى **دراسه التطور التاريخى للمبانى السكنيه فى ضوء تطور التكنولوجيا الرقميه .**

المقارنه / العصر	الجوانب التكنولوجيه والإقتصاديه	التكنولوجيا المتاحه	إمكانات التكنولوجيا	كيفيه تجاوب المجتمع مع التكنولوجيا	طبيعه التغيرات الناتجه بالمسكن
فجر الحضاره	مجتمعات بدائيه تعتمد على التنقل والصيد (انعدام التكنولوجيا)	التكنولوجيا المتاحه تكمن فى وسيله الإتصال وهى اللغه	الحاجه للقرب المكانى الشديد المناسب للتخاطب الشفهى	التجمع فى مجموعات صغيره تتمركز حول قائد المجموعه فى حدود المسافه التى يمكن فيها بلوغ الصوت	مبانى سكنيه مؤقته انحصرت فى أكواخ بسيطة من البوص وفروع الأشجار أو خيام من جلود الحيوانات
الحضاره الزراعيه	مجتمعات زراعيه متطوره تعتمد على التجاره والصناعات اليدويه	ما زالت التكنولوجيا المتاحه فى وسيله الإتصال وهى اللغه لكن تم تطويرها وابتكار الكتابه	تراكم الخبرات والمعرفه والتقدم فى أوجهه الحياه مع نقص الحاجه نسبيا الى القرب المكانى	الإستقرار وظهور نخبه معرفيه وانفصال الحضر عن الريف مع ظهور أنشطه جديده	كانت المساكن تبنى من الطين والبوص على هيئه أكواخ متجاوره ثم تطورت ماده البناء فبنيت المساكن بالطوب اللبن أو الحجر حسب ماده البناء المتوفره محليا كما كانت المساكن ضيقه ومتلاصقه عبر أزقه ضيقه كما احتوى المسكن محل خاص بصاحب المسكن سواء تجارى أوصناعى .كما أن مساحه الفراغات الداخليه صغيره ولم تخصص لنشاط معين.
الحضاره الصناعيه	مجتمعات صناعيه متطوره تعتمد على الإقتصاد الضخم والخدمات المتزايده	تقدم تكنولوجى فى كافه المجالات مع ابتكار التكنولوجيا السلكيه واللاسلكيه	التقدم العلمى مع التخصص الدقيق وشده التباعد المكانى	انفصال المحال التجاريه عن المسكن وظهور الاشتراطات المعماريه	ساهمت التكنولوجيا الحديثه فى كافه المجالات بتلك الفتره فى تلك المتغيرات المعماريه .فظهر حديد التسليح والخرسانه مما ساعد على الامتداد الرأسى للمساكن . كما ان ظهور الاشتراطات الخاصه بالمبانى أعطت للمسكن الخصوصيه

جدول (1) التأثير التكنولوجي على المبانى السكنيه تاريخيا[6]، [7]، [8]

يصعب التنبؤ بتأثيرات تطورالتكنولوجيا على المبانى السكنيه فمن كان يتوقع أنه عند ابتكار التكنولوجيا السلكيه ثم اللاسلكيه والانترنت ظهور الأنشطه التفاعليه والأنشطه مثل التعليم عن بعد والتطبيب عن بعد والتسوق عن بعد. لكن

ذلك لايمنع من البحث فى تصور المبانى السكنيه بالمستقبل ،إنما يقتضى مضاعفه الجهد والإهتمام بالدروس التاريخيه وعدم إهمالها بدعوى أن التطورات التكنولوجيه الجديده تحمل متغيرات مختلفه ،مع الأخذ فى الإعتبار التطورات المستحدثه دون تهويل أو تهوين ،كذلك أهميه مراجعه تلك الدراسات على فترات زمنيه قصيره بسبب سرعه التطورات التكنولوجيه المتواليه وتوالى ظهور بعض التأثيرات بعد فترات زمنيه مختلفه .

3- الثوره الصناعيه – بدايه عصر التكنولوجيا :

تأثرت الحياه السياسيه والاجتماعيه بالحرب العالميه الاولى مما أدى إلى إستحداث أفكار ونظريات جديده فى العماره عامه والمبانى السكنيه خاصه ، كانت بمثابه إنقلاب على النظريات السابقه من تقليل الزخارف والبساطه فى التشكيل والمسقط المفتوح [9] ، فكانت المبانى السكنيه عباره [10]عن مساكن اقتصاديه صغيره المساحه ، نمطيه التصميم ، وذلك لسد الحاجه من نقص المساكن حتى تتلائم مع الوضع الاقتصادى الجديد .
كما أثرت الثوره الصناعيه على الحياه الاجتماعيه والاقتصاديه وكان لها أثارها على المبانى السكنيه فتناقصت مساحتها وبالتالى تكلفتها الاجماليه ، حيث تطور إستخدام الخرسانه المسلحه وإستخدام المساكن سابقه التصنيع الأمر الذى ساعد على سرعه التنفيذ [11].

4- عصر التكنولوجيا الرقميه ومستقبل المبانى السكنيه :

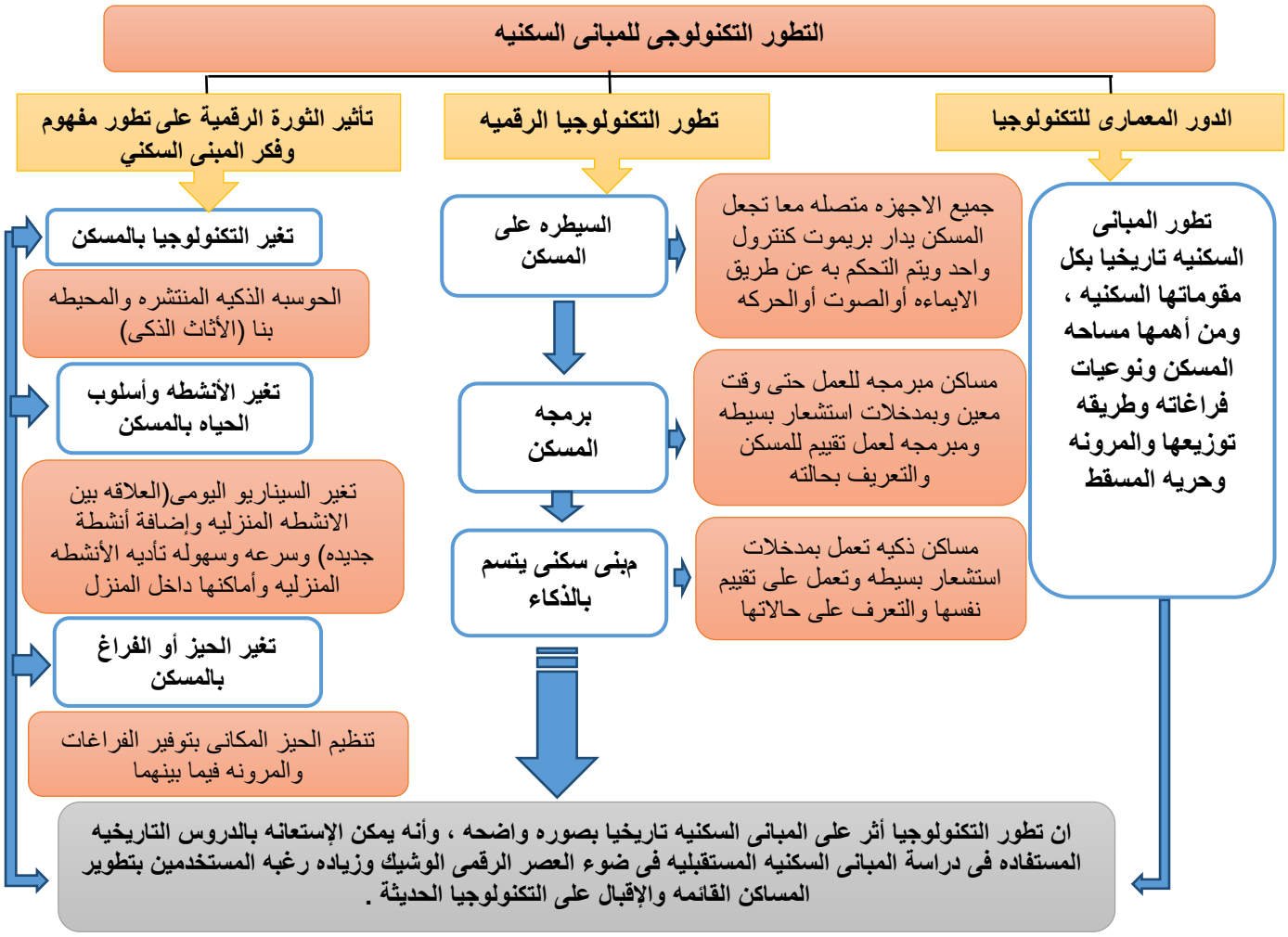
فى عام 1981 تم ابتكار أول جهاز كمبيوتر شخصى وبالتالى أصبح واضحاأن الكمبيوتر لم يعد جهازا عاديا محدود القدرات يقوم بتأديه وظيفه مفرده [12]، وبعدها تأكدت أهميه الكمبيوتر بدخوله كافة مجالات الحياه ، خاصه بعد التطورات المذهله لقدراته وبعد ظهور شبكه المعلومات الدوليه.ومع التطور المتنامى للتكنولوجيا الرقميه حدثت تغيرات كبيره فى طبيعه الأنشطه اليوميه بالمسكن ، وذلك عبر وسائل واجهزه تكنولوجيه المتزايده فى الإنتشار والإستخدام بصوره واسعه ، بما يمثل تغيرا جذريا فى طبيعه حياه البشر وممارستهم لكافه مجالات الأنشطه إضافه الى ظهور أنشطه جديده .

5- تأثيرالثوره الرقميه على تطور مفهوم المبنى السكنى :

تأثرت المبانى السكنيه بالثوره الرقميه فتميزت المساقط بالمرونه فى التصميم وقابليه المسكن للإمتداد المستقبلى والمسقط الحر (المفتوح) ، كما استخدمت التكنولوجيا الرقميه التى كان لها عظيم الأثر فى ظهور المبانى الغير منتظمه والمشاريع التفاعلية مثل إشارات المرور ومشاريع التواصل عن بعد عبر العناصر المعماريه ، كما أنتج إستخدام التكنولوجيا بكل أنواعها المبانى التفاعليه فتم تطوير برمجيات تساهم فى تحليل سلوك المستخدم والتفاعل معه عبر أنظمه تحكم.**وفيما يلى ملخص التطور التكنولوجى للعمليه التصميميه للمبانى السكنية على مر العصور.**

المبانى السكنيه قبل الثوره الصناعيه	المبانى السكنيه بعد الثوره الصناعيه	المبانى السكنيه المتوقعه فى العصر الرقمى
مبانى سكنية أعتمد فى بنائها على المواد المحليه فكانت تبنى بالطوب اللبن والعوارض الخشبيه ، مما جعل المبنى السكنى محدود الإرتفاعات وتأكيد حدود المسقط الأفقى وكانت الحوائط الحامله تقسم الفراغات وتتكرر تلك الفراغات فى كل طابق فعمل على الفصل بين الحدود الداخليه والخارجيه للمبنى والفصل بين فراغاته. وصغر الفتحات الخارجيه بها . كما تميزت الواجهات بالنحت والتشكيل .	تطور المبانى السكنيه بتطور التقنيات الجديده مما أضفى أبعاد جديده للفكر التصميمى . وبإكتشاف الخرسانه المسلحه عمل على الإمتداد الرأسى للمسكن ، كما ظهر المسقط الأفقى المفتوح حيث تم تقسيم الفراغات على حسب الإحتياج لكل نشاط . كما أن الواجهات أصبحت خفيفه فهى ليست عنصر إنشائى حامل ، وأيضاً بسيطه وخاليه من التشكيل والنحت .	سطوع فكره المبانى الرقميه ولاسيما المسكن الرقمى الذى أصبح وحده صغيره تتصل جميع تقنياته وفراغاته ببعضها كما تتصل بالعالم الخارجى أيضاً . يتوقع أن تغزو التكنولوجيا الرقميه جميع المبانى السكنيه فتصبح جميع المبانى السكنيه رقميه بالمستقبل إما بتعديل المساكن القائمه بإضافه بنيه أساسيه رقميه لها أو ببناء مسكن رقمى جديد .
واجهه ومسقط أفقى لبيت السحيمى 1648م **المصدر** : "الفناء الداخلى فى الدور الأثرية المصرية فى العصر الإسلامى" متوفر على الموقع wahmed.kau.edu.sa	**منظور ومسقط أفقى لفيلا سافوى 1931م** **المصدر :** http://www.djelfa.info/vb/showthread.php?t=1439782	تميزت المساكن الرقميه بإتصال معظم الفراغات بالمسقط الأفقى مع الحفاظ على الخصوصيه ،وأيضا خفه مواد الإنشاء الذى أضفى للواجهات الشفافيه وإتصال الداخل بالخارج . **مسكن المستقبل** المصدر: http://futurology24.com

جدول (2) التطور التكنولوجى للعمليه التصميميه على مر العصور بالنسبه للمبانى السكنيه
المصدر : الباحثة



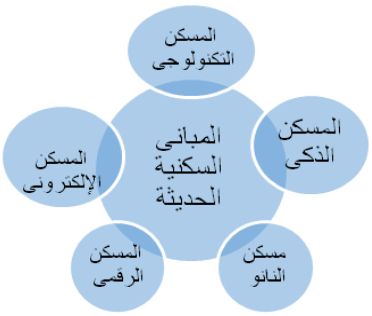
شكل(1) تأثير التطور التكنولوجى على المبانى السكنية
المصدر :- الباحثة

6- المبانى السكنية الحديثة :-

فى مجال حديثنا عن المبانى السكنية الحديثة أو المعاصرة نجد أننا نواجه مسميات متعددة منها المسكن التكنولوجى أو المسكن الذكى أوالمسكن الإلكترونى أو المسكن الرقمى أو مسكن النانو، لذلك سيتناول البحث الملامح الرئيسية لكلاً منهم، وحتى لا يحدث خلط بينهما فإنه من المهم في البداية التعرف على كل مصطلح على حده.

1-6 المسكن التكنولوجى Technology House :-

إن النماذج الحالية من المبانى السكنية تثبت أن هناك ثمة علاقة ما بين التطور التكنولوجي المتاح في كل عصر وبين المكونات والهيئة التي تكون عليها المبانى السكنية في ذلك العصر، ولعل ما يؤكد ذلك الإشارة إلى التطور فى التكنولوجيا الخاصة بالحياة داخل



شكل(1) المبانى السكنية احديثة
المصدر :- الباحثة

المسكن وأساليب تصميم وتنفيذ المبانى قد انعكس على شكل ووضع المبانى وبالتالى التأثير على المسكن بشكل عام.

ومن هنا فإنه يمكن تعريف المسكن التكنولوجي بأنه المسكن الذى يطبق فيه التكنولوجيا المتاحة في العصر، مما ينعكس بصورة واضحة على عناصره وهيئته وأسلوب تصميمه وتنفيذه [13].

2-6 المسكن الرقمى :-

هو المسكن الذى يستخدم أجهزة المعلومات والشبكة المنزلية لربط الأجهزة بعضها ببعض وإلى العالم الخارجي الإنترنت [14]. فالمسكن الرقمى عباره عن دمج التكنولوجيا والخدمات من خلال الشبكات المنزليه لتحسين نوعيه المعيشه [15].

3-6 مسكن النانو(Nano House)

مسكن النانو هو أصغر منزل بالعالم وهى مساكن فى أحجام قياسية لديها مرونة أن تكون متجاورة لبعضها البعض وقابلة للتوسع والإمتداد وتتكون من وحدات سابقة الصنع يمكن تركيبها فى أربعة أيام ، هذه الألواح مجهزة للإستفادة من الإضاءة الطبيعية وألواح شمسية سالبة على السطح والأسطح الخضراء وجمع مياه الأمطار والصرف الصحى وبإتصال مباشر بخزانات لذلك ليس هناك حاجة لتركيبات صحية فى المكان ، والمنزل مصمم لإقامة أربعة اشخاص فى فراغ 200 قدم مربع [16].

4-6 المسكن الذكى:-

ظهر في الحقبة الأخيرة من القرن العشرين مصطلح المباني الذكية " Intelligent Buildings " ،وهى المباني التي تتكامل فيها أنظمة البيئة من استخدام للطاقة والتحكم في درجة الحرارة والإضاءة والصوت [17]. تعتبر الأتمتة والإفتراضية والإستدامة سمات العمارة الذكية التى تشكل فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى كما بالشكل (3) .

والمسكن الذكى هو المسكن المجهز بطريقة تقنية اكتسب بها القدرة على التفكير؛ من أجل تغيير سلوكه وفقاً لاحتياجات الساكن، بالتكيف مع الظروف الخارجية، أي أنه يعني القدرة على برمجة المسكن بطريقة إلكترونية بمجموعة من الاحتمالات الممكنة الحدوث التي تمكن مكوناته المختلفة من التكيف والتصرف وفقاً لما يقابله من ظروف ومتغيرات معروفة مسبقاً. ويمكن القول بأن درجة ذكاء المسكن تتوقف على مقدار ما يحقق، ومقدار ما يستخدم من تقنيات، ومقدار ما يحتوي من الاحتمالات التي يتصرف البيت في نطاقها [18] .

شكل (3) سماتالعمارة الذكية[19]

7- دراسةتأثير الثورةالتكنولوجيةالذكيةعلى تصميم المبانيالسكنية

1-7 أسس أختيار الحالات الدراسية

تتطلب هذه الدراسة نوعيات خاصة من المبانى ، حيث تم أختيار مبانى ذات طبيعة تصميمية متميزة ، أشتهرت بأستيعابها لأمكانات تكنولوجية عالية و نظم تكنولوجية ذكية . وقد تنوعت الحالات الدراسية من مبانى سكنيه حديثة ومبانى تم تجديدها ، وذلك بهدف التحقق من مدى تطبيق أفكار العمارة الذكية على المبانى السكنية محل الدراسة .

2-7 منهج الدراسة التحليلية :

يتم تحليل النماذج المختارة للدراسة التطبيقية من خلال عدة نقاط رئيسية، لتسهل عملية المقارنة بين النماذج المختارة، وذلك للوصول الى نتائج محددة يمكن تقييمها، والإستفادة منها فى إعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المباني السكنية الذكية ، وهذه النقاط هى:

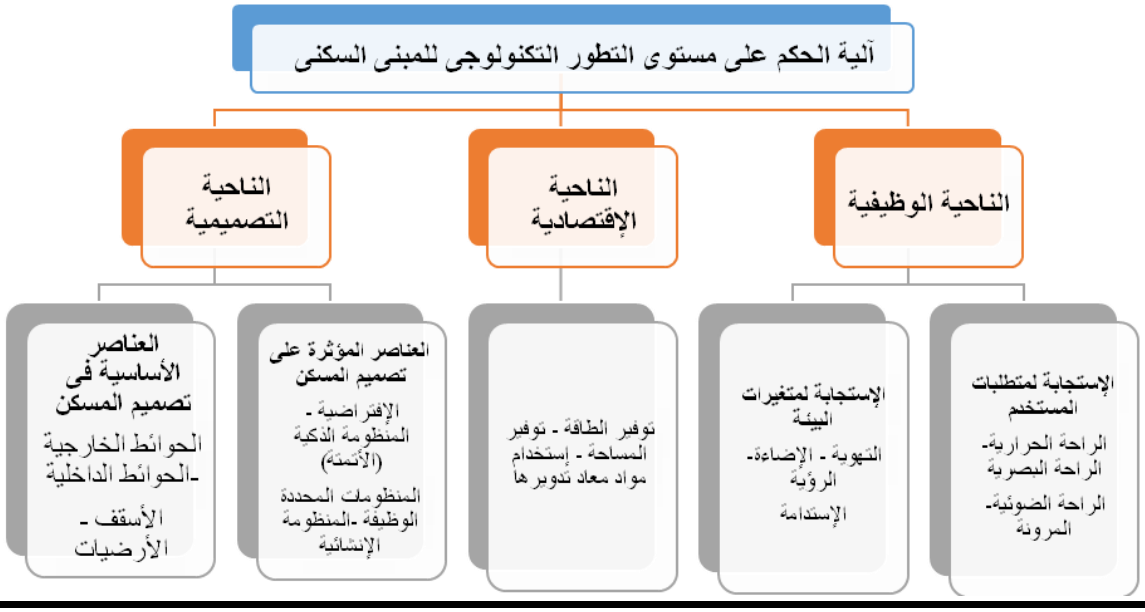
3-7 نبذة عن المسكن

يتم فيها تحديد إسم المسكن ، وإسم فريق العمل المنفذ للمسكن، وموقع التنفيذ، وتاريخ تنفيذ المسكن .

4-7 الوصف المعمارى للمسكن

يتم فيها شرح أجزاء المسكن المختلفة بشكل عام، مثل توزيع الفراغات المعمارية فيه، والمساحة الإجمالية للمسكن، والمساقط الأفقية والقطاعات الرأسية الخاصة بالمسكن....الخ.

5-7 آلية الحكم على مستوى التطور التكنولوجى للمبنى السكنى يتم من خلال :-



شكل (4) آلية الحكم على مستوى التطور التكنولوجى للمبنى السكنى
المصدر الباحثة

منزل لومان هاوس

أسم المنزل : Lumenhaus	تاريخ التنفيذ : 2002 : 2010
فريق العمل : طلبه وأساتذه جامعه فرجينيا التكنولوجية	موقع المبنى : تم تصميمه وبنائه فى جامعه فرجينيا – الولايات المتحدة الأمريكية
الوصف المعمارى للمسكن	
تم تصميم المنزل وبنائه فى جامعة فرجينيا التكنولوجية كجزء من برنامج الأبحاث الذى بدأ عام2002 ، صمم المبنى بطريقة مبتكره حيث دمج بين العماره والتكنولوجيا مستندا إلى مفهوم العمارة المستجيبة .وفاز المنزل فى مسابقه العشرية فى مدينه مدريد الأسبانيه كأفضل مبنى بيئى فى أوروبا لعام2010 ، كما حصل على جائزه فى2012 للهندسه المعمارية بواسطة المعهد المعمارى الأمريكى AIA (The American Institute of Architects) . المسقط الأفقى مستوحاه من تصميم منزل فارنسورث (Farnsworth House) للمعمارى ميس فان ديررو. ويتميز المسقط الأفقى بإتصال جميع الفراغات المعيشية معاً وإتصالها مع الطبيعه الخارجيه بإستخدام النوافذ الزجاجية بكامل الواجهة . يتكون المنزل من دور واحد تبلغ مساحته 800 قدم^2 ، وهى المساحة الداخليه دون الملحقات الخارجيه للمنزل . يتكون المنزل من 6 فراغات داخلية هى فراغ المدخل ، وفراغ المعيشه ، وغرفه النوم ، والمطبخ ، والحمام ، والفراغ المكتبى .	**شكل(5) واجهة لمنزل لومان هاوس** **المصدر :-** http://inhabitat.com/lumenhaus-virginia-techs-smart-solar-house/ **شكل (6) مسقط أفقى لمنزل لومان هاوس** **المصدر:-** http://www.lumenhaus.com/design/drawings/index.htm

جدول(3) نبذة عن منزل لومان هاوس Lumenhaus

المصدر :- الباحثة

آلية الحكم على مستوى التطور التكنولوجى للمبنى السكنى :-

أولاً من الناحية الوظيفية :-

١. **الاستجابة لمتطلبات المستخدم**:-

أ. الراحة الحرارية

يتم التحكم فى درجه الحراره الداخلية من خلال مجسات حرارية فى جميع أجزاء المنزل للتحكم فى درجه الحرارة الداخلية أوتوماتيكياً للوصول لأفضل راحة حرارية دون تدخل من القاطنين فى المنزل ،كما تتحكم الحوائط الخارجية المتحركة بمقدار أشعة الشمس الواصلة إلى الفراغات الداخلية .

ب. الراحة البصرية

تعتمد الراحة البصرية على كثافة الضوء وإتجاه مصدر الضوء وإنعكاسه ، يمتلك المسكن الإنارة الكافيه لتنفيذ

الساكن المهام بإرتياح من ناحية ادراكه الحسى والضوئى لبيئته من خلال التحكم الآلى بالألواح الزجاجية ،فمثلا

يمكن فتح الطبقة المعتمة بنسبة 20% فقط لإدخال إضاءة طبيعية خافتة لإراحة الأعصاب .

شكل (7) فتح جزئى للطبقة المعتمةلإدخال إضاءة طبيعية خافتة لإراحة الأعصاب

شكل (8) فتح الألواح الزجاجية للإستمتاع بالهواء النقى

شكل (9) الإنارة الطبيعية لفراغى المعيشة والمطبخ مع تلاشى الحدود الخارجية

المصدر:- http://www.lumenhaus.com/design/drawings/index.htm

ج. الراحة التنفسية

يمتلك المسكن نوعية هواء الجيدة ضمن البيئة الطبيعية المحيطة به ولذالك يتم إستبدال الهواء النقى من خلال الحوائط المتحركة ففى حالة الجو الجيد يتم فتح الألواح الزجاجية الياً وإتصال الفراغات الداخلية بالبيئة الخارجية .

د. <u>المرونة</u>

المنزل يتكيف مع التغيرات المناخية ومتطلبات المستخدم من خلال النظم الآلية التي تعمل على تحسين استهلاك الطاقة. كما أن المسكن صمم ليكون مرن للغاية للتكيف مع الاحتياجات المتغيرة للمالك. فكل منطقة لديها أنشطة محددة ولكن تم تصميمها لتكون مرنة في أن المستخدم يمكن أن يكون له الخيار لتغيير الفراغات حسب الاحتياجات الخاصة به. على سبيل المثال، الحوائط الداخلية للمسكن تحتوي على أنشطة متعددة مثل مكتب والتخزين والترفيه أوغلق الأبواب لتحويل غرفة النوم إلى فراغ خاص.

٢. الإستجابة لمتغيرات البيئة:-

أ. <u>التهوية</u>

يتم تهوية المسكن بدخول الهواء النقى من خلال فتح الألواح الزجاجية آلياً والتحكم بنسب غلقها وفتحها حسب إحتياج التهوية المطلوبة ،فمثلا يتم غلق الألواح الزجاجية بنسبة 50% فقط لإدخال الهواء بالليل دون الشعور بالبرد

ب. <u>الإضاءة</u>

شيدت بكامل الواجهات الشمالية والجنوبية من الداخل بالزجاج ونظام حماية للواجهتين من الخارج بواسطة نظام يسمى "الكسوف" Eclipse System ، تحتوى الواجهتين على نظام آلى لتحريك الحوائط وهي مصممة لتحقيق أقصى قدر من ضوء النهار بحيث لا تحتاج إلى الضوء الكهربائي خلال النهار. أما الواجهة الجنوبية فقد تم تصميم مخرمات للظل دائرية الشكل لمنع أشعة الشمس المباشرة مع الحفاظ على إطلالات خارجية والخصوصية الداخلية ، لكن المخرمات بالواجهة الشمالية أكثر مسامية لإتاحة المزيد من ضوء النهار [20].

شكل (10) الإنارة الطبيعية لفراغى المعيشة والمطبخ مع تلاشى الحدود الخارجية

المصدر:- http://www.solaripedia.com/13/259/2735/solar_decathlon_eu_virgi

ج. <u>الرؤية</u>

الواجهات الشمالية والجنوبية من الزجاج بالداخل والمخرمات بالخارج تم

تصميمها لمنع أشعة الشمس المباشرة مع الحفاظ على إطلالات خارجية والخصوصية الداخلية ، والمخرمات بالواجهة الشمالية أكثر مسامية لإتاحة
المزيد من الرؤية ،كما أن الحوائط متحركة فيمكن فتحها وإتصال الفراغ الداخلى بالبيئة الخارجية أى تلاشى الحدود الخارجية .

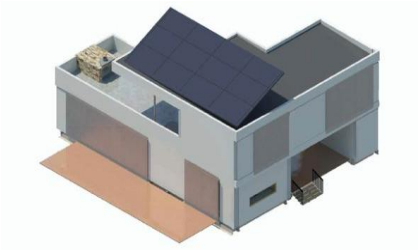
شكل (11) فتح ا
المعيشة يعمل على
المصدر:

د. الإستدامة

تتمثل فى دعم إستخدام مصادر الطاقة المتجددة غير الملوثة للبيئة ، صمم مسكن لومان هاوس ليحقق الإستدامة بالإستفادة من الطاقة المتجددة والتى تتمثل فيما يلى :-

- الإكتساب الضوئى

هو منزل صفر الطاقة أى يعتمد بالكامل على الشمس حيث يتم التحكم بالخلايا الشمسيه بسطح المنزل للتحكم فى ميل الألواح تجاه أشعه الشمس للحصول على أكبر قدر من الأشعه الشمسيه وتحويلها لطاقه كهربائيه لتوفير متطلبات المنزل منها .كما يعمل على توفير الطاقة من خلال التحكم فى الإضاءة الصناعية لتوفير أكبر قدر ممكن من الطاقة ، وغلق مصابيح الإضاءة بالفراغات الشاغرة .



شكل (12) منظورللمسكن يوضح الخلايا الشمسية بسق المسكن
المصدر :- http://inhabitat.com/lumenhaus-virginia-techs-smart-solar-house/

توجد 45 من الألواح الشمسية المتصلة بالشبكة بسقف المسكن موضوعة على حامل قابل للحركه مع أشعة الشمس فى الإتجاه الرأسى . تتم حركة المصفوفة بإستخدام محرك كهربائى من خلال وجود جهاز إستشعارلأشعة الشمس متصل بنظام إدارة المسكن والذى تم برمجتة لتغيير بلسيلات ثم يتم استخدام الطاقة التي تم جمعها خلال النهار في الليل من خلال نظام LED المدمج في لوحات نظامEclipsis [20]

- التدفئة

التحكم فى درجة حرارة أرضيه المنزل بواسطة مجسات حرارة أرضية آلياً على حسب إحتياج المستخدم .كما يتم التحكم الآلى بالشراعات الشمسية ففى فصل الشتاء يتم فتحها لتزويد المسكن بحرارة الشمس المباشرة وغلق الألواح الزجاجية للتدفئة.

- التبريد

التحكم الآلى بالشراعات الشمسية ففى فصل الصيف يتم غلقها نهاراً للحماية من أشعة الشمس وللتحكم بمقدار أشعه الشمس الواصله للفراغات الداخليه بالمنزل ، مع توافر نظام التكييف الصناعى .

- طاقات متجددة

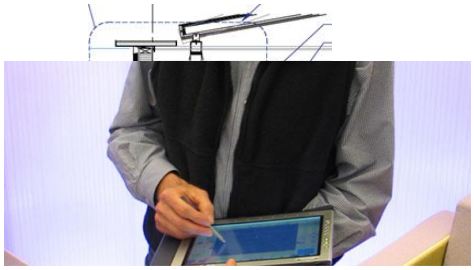
يمتلك المسكن نظام المضخات الحرارية القائم على حرارة باطن الأرض مياة ساخنة تستخدم فى تلبية إحتياجات المسكن ، وهى تقوم على الإستفادة من فكرة التبادل الحرارى مع باطن الأرض .كما يتم الإستفادة من مياه الأمطار وتجميعها ، حيث ينحدر سطح المنزل لجمع مياه الأمطار والتى يتم تصفيتها وتصبح صالحة للشرب بالمسكن ، أما المياة الرمادية المستخدمة بالمسكن المستخلصة من بالوعة الحمام والأحواض وغسالة الملابس تمر عبر سلسلة من المرشحات البيولوجية المتوفرة خارج المسكن ، والتى يتم تنظيفها
وتدويرها لإعادة إستخدامها فى رى حديقة المسكن أو إعادة ضخها فى المرحاض فهى غير صالحة للشرب [20].

ثانياً الناحية التصميمية :-

١. العناصر المؤثرة على تصميم المسكن

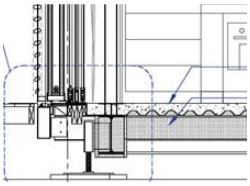
أ. الإفتراضية

مسكن لومان هاوس يمتاز بالقدرة على التحكم الذكي فى جميع وظائفه المتصل بشبكة الإنترنت يعمل على BMS،فمن خلال نظام إدارة المسكن إمكانية إتصال المسكن بالهاتف المحمول ، مما يسهل من عملية التحكم فى هذه الوظائف من داخل وخارج المسكن .



شكل (13) نظام إدارة المسكن
المصدر :--http://www.american-architects.com/projects/projects_detail/24113

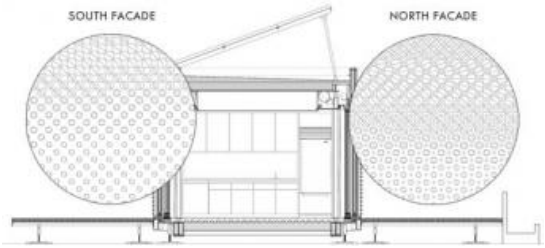
ب. المنظومة الذكية



- **الأتمتة :-** القدرة على تغيير حالة الغلاف الخارجى بناءا على التنبؤ بحالة الجو المستقبلية، و الإستفادة من البيانات الواردة له بتغيير حالته طبقا لتجارب مشابهة مرت به فى الماضى، فيستطيع التصرف التلقائى دون الرجوع للمستخدم والاستجابة للتغيرات البيئية تلقائيا لتحقيق التوازن بين الكفاءة في استخدام الطاقة مع راحة المستخدم.
- **نظام إدارة المبنى BMS :-** تتصل جميع أجزاء المسكن بنظام إدارة المبنى BMS التى تسمح للمستخدم القدرة على إدارة المسكن أوتوماتيكياً فى جميع عناصره ، من درجة الحراره الداخليه والخارجية والتبريد والطاقه وجميع الأجهزه ، بل وتشغيل نظام التكييف أو التدفئة وإعداد المسكن بناءً على المعطيات الخارجية عند إقتراب وصول القاطنين للمسكن .

ج. المنظومات المحددة الوظيفة :- وتتمثل فى توافر مايلى:-

- **التحكم بنظام التبريد :** يتصل نظام إدراه المنزل بنظام التدفئه والتبريد فى المنزل ، حيث يصل لدرجه الحراره المناسبة صيفا وشتاء فى الفراغات المستخدمه فقط ، بالرغم من إتصال معظم الفراغات المعيشيه معا .
- **التحكم فى درجه الحراره الخارجيه :** يتصل نظام إدراه المنزل بمجسات الحرارة الخارجية لمعرفة درجه الحرارة والسطوع الشمسى طول النهار وزاويه سقوط الشمس على المنزل ، لإتخاذ القرار الأمثل لحركة المظلات الخارجية .
- **نظام "الكسوف"**Eclipse : وهو عبارة عن مجموعة من الحوائط المتحركة ومتصل بنظام إدارة المسكن BMS بتغير حالة المناخ ، ومدى إحتياج المسكن المباشر بالخارج .



د. المنظومة الإنشائية

يتكون الإطار الخارجى للمسكن من حوائط معدنية والواجهتين الشمالية والجنوبية متحركتين بنظام حماية يسمى "الكسوف" Eclipse System ، وهو عباره عن فتحات دائرية مزودة بشرائح من الفولاذ المقاوم للصدأ ومملؤ بمادة الأيروجيل الشفافة وألواح البولي العازلة لمحاكاة الكسوف الشمسى ، ولتوفير الخصوصية ولتشتيت ضوء الشمس عند الحاجة. أما نظام التسقيف فيستخدم ألواح "Acrylife PVC " بيضاء تعمل على إنعكاس الضوء ،

شكل (14) طبقة المخر
مثيلاتها فى
المصدر :-24113

طبقة المخرمات الخارجية
الطبقة المعتمة
سلك الحشرات "الناموسيه"
الألواح الزجاجية

خفيفة الوزن، ومانعة لتسرب الماء، تعمل على حماية السقف من الظروف المناخية القاسية ، وبالتالي خفض كمية من الحرارة من أشعة الشمس التي يتم امتصاصها من خلال غلاف المبنى [21].

2. العناصر الأساسية فى تصميم المسكن

أ. **الحوائط الخارجية** تتكون الواجهات الخارجية المتحركة للمسكن من خمس طبقات فى الحائط الواحد ،تتحرك كل طبقة على حدة لتوفير نوع معين من الإضاءة أو التهوية وهما كالأتى (طبقة المخرمات الخارجية ، الطبقة المعتمة ، سلك الحشرات "الناموسيه" ،الألواح الزجاجية ، ستائر القماش المتحركة) .

ب. **الحوائط الداخلية** تم إستغلال الحوائط الداخلية بأكثر من نشاط لتوفير المساحة وهى متحركة لتعطى المسقط الأفقى المرونة فى تغيير نوع النشاط بالفراغ الواحد .

ج. **الأسقف** الأسقف من ألواح معدنية معزولة جيدة لمنع تسرب الحرارة الى داخل المسكن .

د. **الأرضيات** يتم الإستفادة من حرارة باطن الأرض فى تدفئة الأرضيات الداخلية للمسكن فى فصل الشتاء ، وذلك من خلال نظام إنبعاث حرارى يمر فى أرضية المنزل الخرسانية المصقولة لسهولة تنظيفها ، حيث تمر أنابيب فى طبقة خرسانة أرضية المسكن تمر فيها المياه الساخنة والتى تستخرج حرارة تسخينها من حرارة باطن الأرض ، وفى فصل الصيف يتم إستخدام الأرض كمبرد للمياه المضخة فـ الأنابيب مما يلطف من حرارة الجو فى الفراغات الداخلية للمسكن .

شكل (15)الطبق
المصدر:-
cts/projects_

شكل (16) أنابيب المياه الحرارية لحظة صب أرضية المسكن

المصدر :- http://www.sdeurope.org

3-3-3-2-4 الناحية الإقتصادية

أ. توفير الطاقة

المسكن يعتمد بالكامل على الطاقة الشمسية " Zero Energy" وتحويلها لطاقه كهربائيه لتوفير متطلبات المنزل منها .كما يعمل على توفير الطاقة من خلال التحكم فى الإضاءة الصناعية لتوفير أكبر قدر ممكن من الطاقة بغلق مصابيح الإضاءة بالفراغات الشاغرة .

ب. توفير المساحة

صمم المسكن لتستغل جميع فراغاتة حسب الاحتياجات الخاصة به بطريقة توفر فى المساحة الكلية للمسكن وبالتالى توفر فى القيمة الإجمالية له. فعلى سبيل المثال الحوائط الداخلية للمسكن تحتوي على أنشطة متعددة مثل مكتب وللتخزين وللترفيه حيث أن التلفاز جزء من الحائط ، وإحتواء فراغ النوم على سرير قابل للطى وقت الحاجة ،الأجزاء المكونة للمطبخ قابلة للإتساع للخارج ، إحتواء المكتب على طاولة صغيرة ذات رفين تسمح بإستغلال الفراغ بأقل مساحة ممكنة .

شكل (17) مواد مستدامة مستخدمة بالمنزل

المصدر:- http://www.lumenhaus.com/

ج. إستخدام مواد معاد تدويرها

المواد المستخدمة فى مكونات المسكن من مواد معاد تدويرها غير ملوثة للبيئة خلال الإنتاج والتركيب فهى آمنة وخفيفة وسهلة التنظيف كما أنها قليلة الإنبعاثات خالية من الرصاص

آلية الحكم على مستوى التطور التكنولوجى للمبنى السكنى

بيانات المسكن:

الاسم : Lumenhaus
المعمارى: طلبة وأساتذة جامعة فرجينيا التكنولوجية
التنفيذ : ٢٠١٠ م
الموقع : جامعة فرجينيا - الولايات المتحدة الأمريكية

التكنولوجيا المستخدمة:
- نظام إدارة المبنى.
- نظام "الكسوف" Eclipsc فى الواجهات.
- إمكانية التواصل مع المسكن بالهاتف المحمول.
- حفظ الطاقة وتوليد الكهرباء.

الناحية	العناصر	المعيار	بيانات المسكن	التحقق	التقييم	النسبة
الناحية الإقتصادية		إستخدام مواد معاد تدويرها		•	٣/٣	%١٥
		توفير المساحة		•		
		توفير الطاقة	صفر الطاقة حيث يعتمد بالكامل على الطاقة الشمسية	•		
الناحية التصميمية	العناصر الأساسية فى تصميم المسكن	الأرضيات		•	٤/٤	%٢٠
		الأسقف		•		
		الحوائط الداخلية		•		
		الحوائط الخارجية		•		
	العناصر المؤثرة على تصميم المسكن	المنظومة الإنشائية		•	٢/٢	%١٥
		المنظومات المحددة الوظيفة	توافر أنظمة التدفئة والتبريد والإكتساب الضوئى والإضاءة	•		
	سمات العمارة الذكية	المنظومة الذكية	BMS	•	٣/٣	%٥
			الأتمتة	•		
		الإفتراضية		•		
الناحية الوظيفية	الإستجابة لمتغيرات البيئة	الإستدامة	دعم مصادر الطاقة المتجددة غير الملوثة للبيئة	•	٤/٤	%٢٥
		الرؤية	الإعتماد على الرؤية الخارجية من خلال الغلاف الخارجى	•		
		الإضاءة	الإعتماد على المصادر الطبيعية لتغذية المبنى بالإضاءة	•		
		التهوية	إمكانية التهوية الطبيعية بالقدر المطلوب مع التهوية الصناعية	•		
	الإستجابة لمتطلبات المستخدم	المرونة	يمتلك المسكن القدرة على تلبية إحتياجات مستخدميه	•	٤/٤	%١٥
		الراحة التنفسية		•		
		الراحة البصرية		•		
		الراحة الحرارية		•		

حقق التأثير التكنولوجى على الناحية الإقتصادية نسبة ١٥ %	حقق التأثير التكنولوجى على الناحية التصميمة نسبة ٤٥ %	حقق التأثير التكنولوجى على الناحية الوظيفية نسبة ٤٠ %
	تحققت سمات العمارة الذكية بالمسكن فأثرت التكنولوجيا على جميع عناصرة ومكوناتة	

جدول (4) جدول لتقييم التأثير التكنولوجى على تصميم المسكن
المصدر :- الباحثة

<u>8- النتائج البحثية والتوصيات :-</u>

8-1 النتائج

1- ان تطور التكنولوجيا الرقميه أثر على المبانى السكنيه تاريخيا بصوره واضحه ، وأنه يمكن الإستعانه بالدروس التاريخيه المستفاده فى دراسة المبانى السكنيه المستقبليه فى ضوء العصر الرقمى الوشيك وزياده رغبه المستخدمين بتطوير المساكن القائمه والإقبال على التكنولوجيا الحديثة .

2- أهمية طرح رؤى مستقبلية للمبانى السكنية للتفاعل والتشارك مع الثورات التكنولوجية من خلال المشاركة فى المشروعات التنموية بفكر مواكب لتحسين وتطوير المسكن وطرح السيناريوهات والملامح المقترحة لمسكن المستقبل من منظور التكنولوجيا المتاحة بذلك الوقت .

3- ان التكنولوجيا الرقميه الحديثه بإمكانياتها الكبيره وتطوراتها المنتظره أصبحت من أهم العوامل الرئيسيه المؤثره على المبانى السكنية بكل مقوماتها ، وأنه يمكن تعظيم إمكانياتها بالإستفاده المثلى منها بالمسكن .

4- يتجه مستقبل التكنولوجيا الرقميه بالمزيد من القوه والإنتشار، وذلك مع إستمرار تقدمها وتيسير التعامل معها وإنخفاض أسعارها ليصبح الاعتماد عليها بصورة فعالة حقيقه واقعة .

5- التوظيف الدقيق لإمكانات التكنولوجيا الرقميه فى مجال العماره يؤدى لمستقبل أفضل بالنسبه للمبانى السكنيه وأنه يمكن الإستفاده منها لتحقيق تصميم حديث يعمل على الراحه للمستخدم فى الدول الناميه ومصر .

2-8 التوصيات :-

1- ضرورة دراسة تجارب التطور التكنولوجى للمبانى السكنية المشابهة فى العالم ، وتنوع الدراسات وتطوير الأفكار وفقاً للتقنيات الحديثة والتى يظهر جديد منها كل يوم ،ومعرفة مدى تأثيرها على المسكن .

2- ضرورة البدء فى تحقيق سمات العمارة الذكية وتوجيهة المهتمين بصناعة البناء إلى أهمية تقييم التأثير التكنولوجى على مشروعاتهم بحيث يحقق مبنى سكنى ذكى . لتشجيع الحلول المبتكرة التى تقلل من الآثار البيئية ، لرفع الوعى بفوائد المبانى مع إنخفاض تأثيرها على البيئة .

3- تتغير طبيعه الأنشطه الحياتيه بالمسكن ، بما يستدعى الدراسه المستفيضه لكافه المؤثرات المحيطه بذلك التغير للوصول لتصور واضح عن البيئه السكنيه فى عصر التكنولوجيا الرقميه .

المراجع البحثية :-

[1] محمد حسن خليل"تأثير تكنولوجيا المعلومات على تطور الفكر المعمارى"رساله ماجستير،جامعة الأزهر،القاهرة،ص2 ،2011

[2] عادل محمد رضوان ،"العمارة الذكية بين الواقع الوظيفى والتشكيل المعمارى"، كليه الهندسه،جامعه الأزهر، القاهره، ص3، 2012.

[3] د. فاروق عباس حيدر ، تخطيط المدن والقرى ،ص3.

[4] Alvin Toffler, "The Third Wave " ,Bantam Books, New York, p9 ,1980 .

[5] د. عبد العزيز صالح ، "عوامل الوحدة والتنوع فى العمارة المعاصرة ومدى ملائمتها للعصر(دراسة خاصة بدول المشرق العربى)"، الجزء الاول ، الطبعة الثالثة ، 1979 .

[6] Frampton, Kenneth,'' Modern Architecture: a Critical History'', Thames and Hudson, London, P150, 1985.

[7] Kurt Dietrich ,''ARCHITECTURAL HISTORY OF WESTERN CIVILIZATION" CURRICULUM DEVELOPMENT, Architectural Curriculum, , p17.

[8] Dan Cruickshank " AHISTORY OF ARCHITECTURE" ,The Royal Institute of British Architects & The University of London, p12،13، 1996.

[9] Frampton, Kenneth,'' Modern Architecture: a Critical History'', Thames and Hudson, London, P150,

[10] جاكلين موسى طقطق، "البعد الانسانى فى العماره السكنيه ، دراسه تطبيقيه على نماذج مختاره من العماره المصريه والسوريه" ،رساله ماجستير ،مصر ،جامعه القاهره ص155 ، 1999 .

[11] د. صلاح زيتون ، عماره القرن العشرين ، دار النهضه للطباعه والنشر،مصر،ص28

[12] David S. Alberts and Daniel S. Papp, "The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences" , P 17, 1997

[13] الصادق محمد حلاوة ,"الثورة التكنولوجية وانعكاساتها على آليات المباني الذكية" ,رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، ٢٠٠٤

[14] Alladi Venkatesh ،"Digital home technologies and transformation of households The Paul Merage School of Business, University of California، 2008 .

[15] Eleni Trouva, '' The mobile phone as a platform for assisting the independent living of aging people'', MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE , Athens University of Economics and Business, June 2009

ألفت عبد الغنى ، "رؤى مستقبلية للمسكن المستدام فى ضوء ثورات العصر"، جامعة حلوان ،القاهرة .

[16] متوفر على الموقع https://helwan.academia.edu/OlfatHelwa

[17] Caffrey,R.J."Building Performance and Occupant Productivity", 4th world congress, Hong Kong, 1990.

[18] خالد علي يوسف ، "العمارة الذكية ودورها في دعم منظومة الأمن والسلامة " بحث مقدم إلى ندوة الكوارث وسلامة المباني بالدول العربية، قسم الهندسة المعمارية، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية .

[19] محمد حسن نوبى – المساكن الذكيه – ندوه المسكن الميسر- الهيئه العليا لتطوير مدينه الرياض2004 .

[20] http://www.sdeurope.org

[21] http://www.lumenhaus.com/design/drawings/index.htm