العمارة ذاتية النمو

احمد طالب حميد حداد

قسم هندسة العمارة – الجامعة التكنولوجية

a_talib11@yahoo.com

الخلاصه

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تاسيس مدخلا فكريا لموضوع عمارة المستقبل في ظل واقع حال المناخ الفكري العالمي المعاصر والمستقبلي القريب الذي يمثل مفصلا للربط بين ثلاثة ثورات علمية ادت إلى ما تسمى بحضارة الموجة الثالثة. حيث تبنى البحث منهجا وصفيا تحليليا من خلال استعراض الدراسات السابقة في هذا المجال،وأهم مرتكزات الدراسات المستقبلية للحضارة الانسانية ، ليحصل على نتائج أهمها هو اعتبار الذكاء الانساني مثلا اعلى للعمارة. فعمارة المستقبل القريب تنمو وتتطور ذاتيا لانها تحأول محاكاة الانسان (بما يمثله من منظومة بيولوجية ونفسية متكاملة) في تطوره ونموه الفكري من خلال قدرتها على التعلم واتخاذ القرار وتكيفها مع البيئة وتلبية المتطلبات الوظيفية والجمالية ضمن جسم مادي تقني يحاكي جسم الانسان في قدرته البيولوجية في اداء وظائفه الحيوية وتكيفه مع البيئة الخارجية وتوظيف جسده لتحكم الوعي العقلي وادراك وتحسس الواقع الخارجي بكل تعقيداته. وتخلص هذه الورقة البحثية من خلال اطارها الفكري إلى بيان أهم مفردات العمارة في ظل الحضارة التقنية المعاصرة وما ستتنبا به من افاق مستقبلية لطبيعة العمارة ككيان مادي صناعي ذكي مدرك وقادر على التكيف مع السياقات المختلفة التي حوله وعلى خدمة الانسان واستيفاء متطلباته المختلفة.

الكلمات المفتاحية:– نظرية عمارة،عمارة المستقبل، المستقبليات، الذكاء الصناعي، النمو الذاتي.

Abstract:

This paper is an introduction intellectually and establish a new concept of the research is trying to formulate the basic vocabulary in light of the reality of contemporary and near-future global intellectual climate course. Near-Future architecture, trying to imitate human intellectually in their ability to decision-making and adaptation to environment and meet the functional and aesthetic requirements within the material body Structural. All this resembles the human body in its Biologic ability to perform its vital functions and adapts to the external environment and the employment of his body to control the mental awareness and perception and feel the external reality in all its complexity. This is a detailed link between the three scientific revolutions have led to the so-called civilization of the third wave. Therefore, the research will establish this paper intellectual base and the most important vocabulary of architecture in the light of these contemporary technical civilization and its future prospects of the nature of architecture a physical entity artificial intelligent conscious and able to adapt to different contexts around, and on the human service and meet different requirements .

Key words : architectural theory , Future architecture , futurism , artificial intelligent , Self-Sustaining Growth

مقدمة

يعد موضوع العلاقة بين الانسان والمادة وامكانية منح المنتجات التقنية الذكاء والقدرة على الوعي والتعلم الذاتي واتخاذ القرارات من الافكار الذي اهتم به علم المستقبليات ، وبدا يتحقق بالفعل من خلال ما يسمى بحضارة الموجة الثالثة ، الثورة الما بعد صناعية ، ثورة المعلومات والرقميات ، ومن هذا المنطلق يمكن بيان مشكلة ومنهج هذا البحث وأهميته .

المشكلة البحثية : عدم شمولية الدراسات التي تبحث في الاسس النظرية لنشوء عمارة المستقبل في ظل المناخ الفكري العالمي. فمعظمها تحأول نقل معلومات عن تطور العمارة المعاصرة والمستقبلية دون تحديد اطار معرفي.

هدف البحث وأهميته : بناء اطار فكري وسيناريو مقترح لنمط عمارة المستقبل في ظل دراسة استقصائية لأهم مفردات المناخ الفكري المعاصر ليكون موجها للدراسات التطبيقية المستقبلية، وممهدا لامتصاص جزءا من صدمة المستقبل حسب ما تشير اليه الدراسات المستقبلية نفسها.

منهجية البحث : لاعطاء الموضوع بعدا فكريا تاسيسيا وتكوين قاعدة لدراسات اعمق لابد من الخوض بدراسة **وصفية تحليلية لمحأور نظرية عدَة وصولا إلى بناء نموذج عمارة ذاتية النمو** من خلال بيان مجموعة محأور هي :

- التعريف بمفهوم النمو الذاتي لغة واصطلاحا.
- توضيح المواضيع العلمية التي مهدت لمفهوم النمو الذاتي لمصنعات الانسان التقنية عموما والمعمارية خصوصا من خلال استعراض ثلاثة انماط من الدراسات هي:

الأول : الدراسات المعمارية التي تحأول بيان ملامح عمارة المستقبل القريب من خلال الاعتماد على تطور تقنيات الذكاء الصناعي.

الثاني : الدراسات المستقبلية وتاثيرها على الحضارة الانسانية والتقدم التقني – العلمي الذي تشهده وبما يسمى بحضارة الموجة الثالثة.

الثالث : الدراسات العلمية التقنية للذكاء الاصطناعي : من خلال القاء الضوء على الاعمدة الرئيسة لنشوء ثورة المعلوماتية والرقميات حسب الادبيات الفلسفية المعاصرة ، وصولا إلى تطور الذكاء الصناعي في محاكاة الذكاء الانساني .

- بناء النموذج المستقبلي للعمارة ، في ضوء الخلفية المعرفية للمناخ الفكري العالمي التي تم بيانها في الانماط الثلاثة من الدراسات : المعمارية والمستقبلية والتقنية .

١- مفهوم النمو الذاتي self-sustaining growth **:**

جاءت كلمة نمو في لسان العرب لابن منظور من نمي: النَّماءُ: الزيادة. نَمَى يَنْمِي نَمْيا ونُمِيّا ونَماءَ: زاد وكثر، وربما قالوا يَنْمُو نُمُوًّا . والاشياءُ كلُّها على وجه الارض نامٍ وصامِتٌ: فالنَّامي مثل النبات والشجر ونحوِه، والصامتُ كالحجَر والجبل ونحوه. (ابن منظور ، ١٩٩٣) وفي قاموس اكسفور Oxford Dictionaries جاءت كلمة نمو growth [١] بمعنى عملية زيادة أو تطور في الحجم–الجسم–الذهن–الروح–الاقتصاد–القيم. اما مصطلح **self–sustaining** [٢] فقد جاء بمعنى القدرة على الاستمرار في حالة صحية من دون مساعدة خارجية.

وفي الاصطلاح فان مفهوم النمو الذاتي جاءت بمعنى النمو: التلقائي، نمو مستقل (قائم) بذاته . فان عملية النمو هي بيان للمعنى اللغوي لكلمة تربية ، فالانسان ينمو اذا اكتسب خبرات جديدة تجعله اقدر على مواجهة الحياة ، فالنمو هو اكتساب الخبرة ، والخبرة انواع منها: الجسمية ، والخلقية ، والعاطفية ، والتذوقية الجمالية وغيرها من الخبرات التي يتعلمها الطفل إلى ان يبلغ ويستمر باكتساب الخبرات وينمو طول حياته في المحيط أو البيئة التي يعيش فيها من مدرسة وبيت وشارع ومنها تتشكل ثقافته وشخصيته الخاصة وكيفية اندماجه اندماجا سليما بالمجموعة (علي ، ٢٠١٠ ، ص ١٧) .

من ذلك فان هذا المصطلح يجمع بين الزيادة والتطور الذي يحاكي الطبيعة كما جاء في تعبير ابن منظور، كما انه يملك صفة الذاتية أو الاستقلالية أو الوعي الذاتي وهو القدرة على التعلم واتخاذ القرار للقيام بذلك النمو من خلال قدرة ذاتية قادر من خلالها على التمييز المنطقي والاحساس والشعور بالبيئة الخارجية والبيئة الداخلية والتفاعل معها واكتساب الخبرات منها. ولبيان علاقة مفهوم النمو الذاتي بالعمارة سيتم التطرق إلى أهم الدراسات المعمارية التي حأولت بيان تطور عمارة المستقبل وقدرتها في

[١] The process of increasing in size . The process of developing physically, mentally, or spiritually .The process of increasing in amount, value, or importance .Increase in economic activity or value

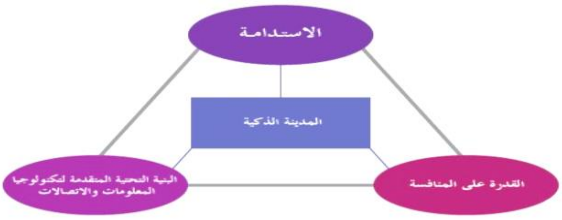
[٢] Able to continue in a healthy state without outside assistance.

النمو والتطور . وبما ان مفهوم النمو يعد من مفاهيم التطور، فله تماس مباشر بالمستقبل لذلك لابدَ من دراسة مستفيضة للمفهوم الاصطلاحي المعاصر للمستقبل، وبما ان مفهوم النمو الذاتي يشير إلى قابلية اتخاذ القرار والتعلم ، فلابد من دراسات انماط الذكاء المرتبطة بالتقنيات الصناعية المعاصرة والمستقبلية. وعند ربط الانماط الثلاثة للدراسات المعمارية والمستقبلية والتقنية يتم الوصول إلى بناء النموذج الخاص لعمارة ذاتية النمو التي يتبناه هذا البحث.

٢- محأولات لوضع نموذج للعمارة المستقبلية : وهي مناقشة لعدد من البحوث والدراسات.

٢-١ طرح الباحث عدي عباس عبود (٢٠١٥) في بحثه للدكتوراه الموسوم " التكنلوجيا بعدا قيميا واثرها في العمارة المعاصرة : دراسة تحليلية لخصوصية الممارسة التكنولوجية المعمارية في ضوء منظومة القيم " وجهة نظر يقول فيـــها : " تعيد التكنولوجيا النظر في تعريف ماهو انساني وازالة الحواجز عما هو غير انساني لتدمجها في وحدة واحدة وبالتالي اعادة تعريف العمارة ". (عبود ، ٢٠١٥، ص ١٢٤) في معرض تطرقه إلى ما يسمى بالتوجهات ما بعد الانسانية في العمارة ، محأولا حشد مجموعة من العنأوين لبيان هذا التوجه الفكري الما بعد انساني الجديد ، منها (عبود ، ٢٠١٥، ص ١٢٥): اتمتة العملية التصميمة ، و اتمتة تشييد العمارة. والمقاربة العميقة للانظمة العضوية :والتي تتحقق من خلال تكامل الانظمة داخليا وخارجيا، و التنظيم الذاتي والانظمة التكيفية، و المحاكاة المتخصصة، و مقاربة العبقرية الهيكلية للنظم الحية. وتوجه تكيف المواد Material Conditioning . والتوجهات الشكلية العضوية . والمباني الذكية. والعمارة الرقمية .والعمارة الديناميكية.

رغم أهمية هذا الفصل في تصنيف الطروحات الفكرية في علاقة العمارة بالذكاء والتكنلوجيا، الا ان الباحث لم يتطرق إلى اسس نشوء الذكاء والنظرة المستقبلية، فعمارة الرقميات تعد المسمى الواسع لهذه التصانيف وليست جزءا منها لانها تعكس المناخ الفكري العالمي في الموجة الثالثة مابعد الصناعية كما يسميها توفلر [٣](١٩٩٠).فان تسمية ما بعد الانسانية يمكن ان يشتق من هذا المناخ الفكري. من ذلك ولكي يتم بناء نموذج نظري لمستقبل العمارة لابد من التاسيس الفكري له من خلال المباديء الفلسفية للعالم وهذا ما سيتكفل به هذا البحث لاكمال الاستعراض النظري لأهم التوجهات المعاصرة في العمارة.



شكل (١) نموذج توضيحي يبين أهم ابعاد المدينة الذكية

المصدر : Smart Cities Seoul: a case study ,ITU-T

٢-٢ الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

وهو احد أهم المروجين العالميين لموضوع المباني الذكية والمدن الذكية التي تستشرف المستقبل على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي، ورصد البنية التحتية الاساسية بما فيها الطرق والجسور والاتصالات والمياه والطاقة بل والابنية الرئيسية، من اجل الوصول إلى الدرجة المثلى من الموارد والامن. وهي تسمح

[٣] وصفت مؤسسة اكسنتور لاستشارات الادارية توفلر بانه ثالث أهم شخص بين رواد الادارة في امريكا بعد بيل غيتس وبيتر دراكر .كذلك اطلق عليه في الجريدة البريطانية فاينانشال تايمز بانه" اشهر عالم دراسات مستقبل في العالم" .
https://ar.wikipedia.org/wiki/الفين_توفلر [٢٠١٦/٠٤/٠٧ ٠٩:٣٧:٣٨ م]

بتعظيم الخدمات المقدمة للمواطنين، وتوفر بيئة مستدامة تعزز الشعور بالسعادة والصحة. وتعتمد هذه الخدمات على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.[٤]

والعلاقة بين المدينة الذكية ومواطنيها هي اكبر ما يميزها عن المدينة التقليدية. فالخدمات التي تعززها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المدن التقليدية لا تستطيع الاستجابة للظروف الاقتصادية والثقافية والاجتماعية المتغيرة بالطريقة التي تستطيعها خدمات المدن الذكية. وبالتالي، تركز المدينة الذكية في المقام الأول على الانسان، وتعتمد على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتطور العمراني المستمر، وتراعي على الدوام الاستدامة البيئية والاقتصادية (شكل ١).[٥]

يستنتج من ذلك وجود جمع بين مفردات الاتصالات والمعلومات ، والذكاء ، والاستدامة ، والمعرفة ، فغالبا ما تكون المدن والمباني التي تتميز بالذكاء مستدامة، وغالبا ما يكون المجتمع الانساني الذي تخدمه يملك قدرا من المعرفة التي تمكنه من استخدامها ، وهذا هو طبيعة المجتمع الانساني الذي تنبا به توفلر في الموجة الثالثة . وذا هو طبيعة العمارة التي تخدم ذلك المجتمع المستقبلي .

٢-٣ دراسة تحليلية للاشكال العضوية – ستراتيجية محاكاة الطبيعة والشكل المعماري المستدام من خلال اعمال المعماري Eguen Tsui **د. سناء ساطع والباحثة رنا دأوود .**

يناقش البحث استراتيجية محاكاة الطبيعة في توليد شكل مستدام له خصائص تؤثر في كفاءة المبنى وتوفير الراحة لمستعمليه ، باعتبارها احد استراتيجيات الاستدامة ولها علاقة في انتاج الشكل المعماري العضوي المستدام . كون الاستدامة هي نظرة شمولية لترابط منتجات الانسان وتكيفها العضوي ايكولوجيا مع سياقها البيئي والاجتماعي بمختلف ابعاده ، وهي اقرب ما تكون لسلوك النبات في تكيفه مع بيئته .

بالرغم من العناية التي أولاها البحث لمفهوم الاستدامة من خلال استراتيجية محاكاة الطبيعة ، الا انه لم يتطرق لجذور بروز مفهوم علاقة العمارة بالطبيعة ومحأولة محاكاتها والتكيف معها . وما هي الاليات التقنية والعلمية والفلسفية التي تاسس عليها مفهوم المحاكاة للطبيعة .

٢-٤ دراسة Cesar A. Cruz

Wright's Organic Architecture: From ›Form Follows Function‹ to ›Form and Function are One المنشورة في مجلة **Between Architecture and Landscape Architecture** . يشير فيها الباحث إلى أهمية فرانك لويد رايت في بيان التكامل الحاصل بين الشكل والوظيفة والفضاء في محاكاة الطبيعة من خلال ما يسمى بالعمارة العضوية ومبدا الاستمرارية ، الذي اسس له المعمار (رايت) كتطوير لمفهوم الشكل يتبع الوظيفة الذي اطلقه استاذه (لويس سليفان) وتبنته عمارة الحداثة ، فمن هذا المنظار يعد (رايت) من أوائل الذين دعوا لمحاكاة الطبيعة ، واستثمار مصطلح نمو العمارة في بيئتها الطبيعية وتكيفها المستمر معها من خلال المواد وتلبية المتطلبات الوظيفية والمكانية لمعقد الكتلة والفضاء المعماري في ان واحد. **يستنتج من ذلك ان المعمار (فرانك لويد رايت) يعد من المؤسسين لمصطلح العمارة التي تنمو وتتكييف وتحاكي بيئتها ضمن ما اطلق عليها بالعمارة العضوية ، لذلك فالكثير من سمات العمارة المعاصرة والمستقبلية تستند على ذلك المصطلح في بداية التاسيس لها ، لكنها تاخذ بالحسبان التطور التقني الذي لم يكن متوفرا لـــ (رايت) انذاك بفضل ثورة الاتصالات والمعلومات المعاصرة وتقدم العلوم والذكاء الصناعي ، الذي مكن من اضافة مفهوم الحركة والاستجابة ومفهوم الذكاء والقدرة**

[٤] https://itunews.itu.int/ar/Note.aspx?Note=4251

[٥] Smart Cities Seoul: a case study ,ITU-T Technology Watch Report , February 2013

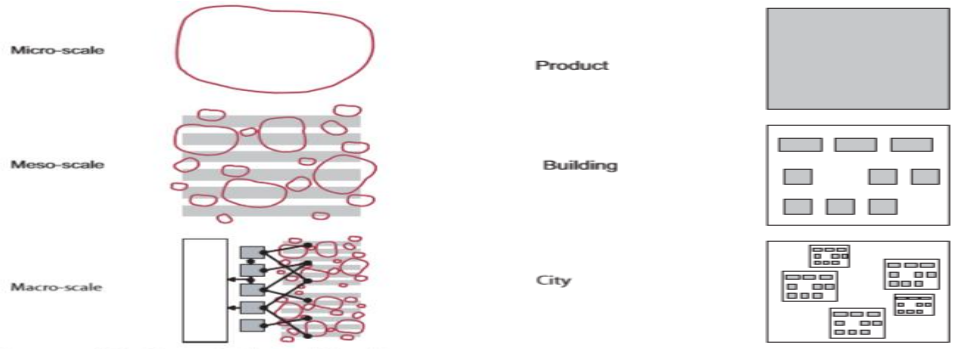
على الوعي لتتم عملية محاكاة الطبيعة بصورة اكثر شمولية واكثر دقة من خلال محاكاة وعي الانسان ، وهذا ما يريد ان يؤسس له هذا البحث .

٢-٥ دراسة Khaled Sherbini & Robert Krawczyk الموسوم Overview Of Intelligent Architecture ، في المؤتمر الدولي**ASCAAD**

يخلص الباحثان من خلال دراسة وصفية تحليلية بان المبنى الذكي هو ذلك المبنى الذي له قدرة الاستجابة (في الوقت المحدد) للمعلومات الواردة اليه من الخارج أو الداخل لغرض تلبية احتياجات المستخدم ، اضافة إلى قدرته على التعلم على المدى الطويل ، ويشبهونه بالنظام العصبي للانسان الذي يمكنه من اداء هاتين المهمتين ، وتعد ميزة التعلم والوعي بالمحيط الخارجي أو الادراك أهم صفات الذكاء الانساني الذي يسعى الباحثون إلى الوصول إلى محاكاته ولو بمستوى بدائي من خلال المبنى الذكي . وتشمل تلك الاستجابة بنوعيها المتحركة والثابتة بصورة ذكية وهذا هو الهدف الذي يطمح اليه الباحثون عبر العالم.

ولم يشر البحث إلى اصل نشوء تلك القدرة على الاستجابة الحركية والثابتة داخل وخارج المبنى وقدرة التعلم التي يجب ان تتوفر في المبنى ليكون ذكي ولم يؤسس البحث لفلسفة واضحة لمحاكاة الذكاء بل استفاد من محاكاة جزئية لمفهوم النظام العصبي للانسان دون ان يتم بناء نموذج نظري متكامل للعمارة الذكية ولا لمفهوم الحركة ، كما أهمل مفهوم النمو بالرغم من انه ابرز المفاهيم التي تربط بين الذكاء والتكيف (الاستجابة) .

٢-٦ الفصل الثامن بعنوان Intelligent environments والفصل التاسع **Revisiting the design context** من كتاب **SMART MATERIALS AND NEW TECHNOLOGIES : For the**



شكل (٢) منظومة المبنى والمحيط والتسلسل الهرمي للطاقة باعتباره أوسع تعبير عن اصل الاشياء في الكون حسب تعبير مؤلفي المصدر ، لتمثيل التسلسل المعرفي للمعماري وعلاقة حافات تخصصه مع المعارف الاخرى ، وتاثير ذلك على النتاج المعماري من المبنى حتى المدينة كنسيج تطوري المصدر : **Addington &** Schodek ,2005

شكل (٣) تصميم نسيج ذكي قابل للاستجابة للمحيط من خلال الحركة والتغير اللوني وشدة الاضاءة وغيرها ، وهو نموذج أولي لقدرة النسيج الذكي ليعمل كبيئة معمارية ذكية تستجيب للمحيط وتلبي متطلبات الانسان لتجمع بين متطلبات الذكاء الدقيقة (من اسفل إلى اعلى) ومتطلبات التكنلوجيا ذات المقياس الكبير(من اعلى إلى اسفل) المصدر : **Addington &** Schodek ,2005

architecture and design professions لمؤلفيه **D. Michelle Addington** و **Daniel L. Schodek** **جامعة هارفرد ، طبعة ٢٠٠٥:** يوضح الكتاب في الفصل الثامن الذي يعد خلاصة ما ناقشه من تطورات تقنية في المواد والتكنلوجيات الحديثة التي وصل بها الحال إلى محأولة صنع بيئة ذكية قادرة على التكيف مع محيطها ولها قدرة التعلم والتفاعل مع الانسان والمكونات البيئية الاخرى لتلبية المتطلبات بافضل صورة .

ويشدد الباحثان في الفصل التاسع إلى اعتبار العمارة نشاطا متعدد التخصصات **Architecture is a truly interdisciplinary activity** يتجأوز كونه مجموعة من المجالات المختلفة المجموعة مع بعضها البعض مضافا لها تخصصي الحاسوب والمواد إلى كونه منظومة متكاملة من العلوم والمعارف والممارسات المهنية التي تتاثر بالتشريعات الحكومية والمتطلبات المجتمعية العامة والخاصة [٦]، لذلك يدعون إلى أهمية العمل المشترك بين المعماريين وكافة اختصاصي المجالات العلمية الاخرى ومنهم علماء الحاسوب، وعلماء المواد في انتاج السياق البيئي المعماري ، وعدم النظر إلى مسالة الذكاء على مستوى الحاسوب أو تكنلوجيا نانو المواد أو مستوى الانظمة الجزئية في المبنى المعماري . بل أهمية العمل المشترك بين كل هذه المجالات العلمية لصنع البيئة الذكية التي هي تلك المادة التي تمتلك قدرة على التعلم والنمو والتطور الذاتي من الجزء إلى الكل لتكوين سياق بيئي متكامل يلبي احتياجات الانسان المتنوعة ويتفاعل مع السياقات الاخرى . فالبيئة الذكية هنا هو تعبير عن النمو الذاتي للمادة وقدرة التكيف الذكي والتعلم . وهي التي تمثل هدف العمارة المستقبلية . فالنظرة إلى العمارة يجب ان تكون في اطار النظم لان العمارة هي المحرك للحياة اليومية للانسان.

ويقترح المؤلفان كما في الشكل (٢) تمثيلا لنطاقات الطاقة في المبنى ومجموعة المباني حتى الوصول إلى المدينة باعتبار ان الطاقة هي من ابرز المؤثرات على مستوى الكون ومنها تتحدد الحياة بمختلف اشكالهأو يمكن تمثيلها باستخدام مفهوم النظم ، وهو يشير ايضا إلى تمثيل اخر لمفهوم المعرفة التخصصية للمعماري التي تتركز في تصميم المبنى كممارسة مهنية تتطلب علاقة بحافات التخصص التي تمثلها التصميم الحضري وتصميم المساحات المفتوحة فضلا عن معارف تقنية واجتماعية وعلمية اخرى . ويستعرض الباحثان محأولات بدائية للاستفادة من تكامل هذه المجالات العلمية كما في الشـــــــــــكل (٣) .

٢-٧ **كتاب** Architecture In The Digital Age : Design And Manufacturing **لمحرره** Branko Kolarevic **عام ٢٠٠٣ .** ،

والمعلومات وتطور الكمبيوتر لتتم عملية التكامل بين عمليتي تصميم وانتاج الشكل المعماري المتكيف مع سياقاته البيئية والاجتماعية، وملبيا لاحتياجات ساكنيه ، فهو من جهة يبرر اثر التقدم التقني في تكاملية العمارة مع بيئتها التي دعت لها الاستدامة ومن جهة اخرى يبين أهمية العلاقة بين المعماري والعمارة كعلاقة عضوية تكاملية بين المصمم وتصميمه . لينتج نمط معماري ذات طابع عصري رقمي بفعل تلك الاسباب التي تضع في مقدمتها تطور الذكاء الصناعي الممثل بالحاسوب لخدمة العمارة والمعماري . **وما لم يتطرق له الكتاب هو اصل نشوء تلك العمارة الرقمية وعلاقتها بالمستقبل وبالتطور العلمي عدا الحاسوب ، مع عدم تطرقه لمفهوم الذكاء أو الوعي الصناعي للعمارة بصورة صريحة مباشرة . لكن الكتاب قد وضع المقدمة الأولى لعمارة النمو الذاتي من خلال بيانه لعضوية الترابط وتكامله بين عمليتي التصميم والانتاج للعمارة .**

٢-٨ **بحث عن عمارة الاسراب الذكية وهو رسالة دكتوراه تطبيقية بعنوان** Swarm Intelligence in Architectural Design **للباحث** Yuxing Chen **كلية** CED **جامعة بريكلي – كاليفورنيا – ٢٠١٥ .**

تعد هندسة الاسراب من أهم خوارزميات البيانات الحاسوبية التي تحاكي عالم الطبيعة في حركة وتجمع اسراب الحشرات أو الطيور أو تجمعات الاسماك في البحار أو قطعان الحيوانات المختلفة (شكل٤)، وكيف ان هذه المجموعات الضخمة من المكونات الحية يمكنها ان تبني وحدة تكتونية، وتسلك سلوكا موحدا في غاية التنظيم والتعأون لتحقيق اهداف واحدة رغم عشوائية وفوضوية المظهر الخارجي لهذه الاسراب، الا انها تملك قدرات كبيرة في عملها الجماعي عما يملكه افرادها (شكل٥) . من ذلك استفادت هندسة الروبوت والحاسبات والعمارة من محاكاة هذه الاسراب وتمثيلها بيانيا للخروج بتكوينات تكتونية صناعية ذكية لها قدرة تكيف مع السياقات المختلفة للبيئة المحيطة فضلا عن تكيف عناصرها الداخلية في تكوين الفضاء والكتلة والوظيفة في العمارة خصوصا، وقام الباحثون بصناعة نماذج حاسوبية (خوارزميات) لهذه الاسراب ثم القيام ببنائها واقعيا كنموذج من خلال طابعات ثلاثية الابعاد .

شكل (٤) استخدام محاكاة الاسراب في العمارة _ امثلة مشاريع واقعية منفذة في باريس لاغراض تجمع الناس تعد كمنحوتات جمالية في الاماكن العام.مصدر : (Chen ,2015)

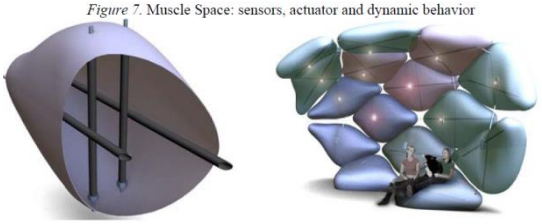
شكل (٥) تمثيل بياني حاسوبي ثم شكل مجسم مطبوع بطابعة ثلاثية الابعاد مع هيكل انشائي ، يمثل محاكاة لسرب الاسماك في الطبيعة المصدر : (Chen ,2015)

٢-٩ بحث في مؤتمر اسكاد الدولي في مصر عن عمارة الاسراب ايضا .

Jaskiewicz, T., Process-Driven Architecture : Design techniques and methods, in: 3rd Int'l ASCAAD Conference on Em'body'ing Virtual Architecture, 2007.

Figure 7. Muscle Space: sensors, actuator and dynamic behavior

نموذج حقيقي بمقياس ١:١ مصمم كنظام يحتوي على متحسسات مختلفة صوتية وميكانيكية وحركية تتحسس المستخدم وتتفاعل مع حركته وصوته وتستجيب لحركاته باعادة تشكيل خلاياها المختلفة



نموذج تخيلي لنظام معقد بمتحسسات تستجيب لحركات المستخدم المختلفة وتتفاعل معها

(□) □□□

المصدر : (Jaskiewicz,2007)

وفيها قام الباحث بتصميم نموذج مقياس ١:١ حقيقي لفضاء معماري مرتبط بمنظومة بيانات عن الظروف الجوية والجغرافية ومعلومات اخرى تمكن هذا الفضاء المعماري الصغير من التكيف مع البيئة الخارجية وتوفير بيئة مريحة للانسان بداخله بصورة ذاتية مع قدرته على الحركة الموضعية البسيطة (كما في الشكل ٦)

من ذلك يمكن ان تكون هندسة الاسراب احد أهم التقنيات الحاسوبية في التعامل مع الذكاء الصناعي للروبوت الذي يحأول محاكاة نظم الطبيعة المعقدة ، والتي تم استعارتها في تصميم بارومتري معماري لوظائف محدودة ، وهي في مرحلة البحوث العلمية لم تصل إلى تصميم مباني متكاملة الا انها مع عمارة النسيج الذكي (فقرة ٢-٦) احد أهم التوجهات لعمارة المستقبل التي تعتمد على مبدا النمو الذاتي وامكانية الاستجابة المتعددة والحركة والذكاء والقدرة على التعلم و التكيف مع السياقات المحيطة و تلبية الاحتياجات الداخلية لمنظومة الشكل والوظيفة والفضاء التي تعكس طبيعة التخصص المعماري المعقدة والمتداخلة .

٣-نقد الدراسات المعمارية لعمارة المستقبل ذاتية النمو :

استخدمت الدراسات المعمارية المبينة في الفقرة (٢) مجموعة مفردات يبينها الجدول رقم (١) ، لكنها لم تتطرق مباشرة إلى مفهوم النمو الذاتي كلغة أو كاصطلاح علمي، ولم تتجه نحو دراسات مستفيضة في الخلفية الفلسفية والعلمية لظهور هذه المفردات العلمية المتعلقة بالمحاكاة والنمو والذكاء وغيرها. ولكن الدراسات المرقمة ٢-٦ و ٢-٨ و ٢-٩ ، كانت الاقرب لبيان أهمية قدرة العمارة على التكيف الذاتي مع سياقها ، وقدرة التعلم الذاتي الناتج من تكامل العلوم والمعارف والتقنيات التي قادة إلى تطوير هذه السمات التي تعد احدى أهم مميزات الذكاء الصناعي واحد أهم التقنيات المستقبلية الواعدة كما تشير اليها تلك الدراسات وخصوصا دراسة ٢-٦ ، لكن التطرق المباشر إلى محاكاة الانسان كمنظومة بايلوجية ذكية لم تتطرق لها بوضوح سوى الدراستين ٢-١ و ٢-٥ . كما أوضحت الدراسة رقم ٢-٤ إلى ان المعمار (فرانك لويد رايت) هو رائد التوجه نحو محاكاة الطبيعة مع قدرة النمو والتفاعل مع السياق الطبيعي للموقع.

من ذلك يمكن استنتاج نقصا في دراسة الخلفية الفلسفية والعلمية لنشوء هذه الدراسات التي تحأول بناء تصورات مستقبلية لما ستؤول اليه العمارة في ظل الاكتشافات العلمية والتقنية المعاصرة، مع دخول مفاهيم المحاكاة والذكاء والنمو كمفردات مهمة في وصف تلك التصورات عن عمارة المستقبل.

من ذلك يمكن تحديد مشكلة البحث بعدم شمولية الدراسات التي تتطرق مباشرة إلى دراسة عمارة المستقبل التي تتميز بقدرة النمو الذاتي في ظل المناخ الفكري المعاصر بكل مكوناته الفلسفية والعلمية والتقنية.

وعليه لابدَ من الاستزادة بصنفين من الدراسات الداعمة لبناء نموذج البحث عن عمارة المستقبل ذاتية النمو، وهي دراسات عن المستقبليات، ودراسات علمية تقنية تعنى بمعرفة مفردات الذكاء الصناعي المحاكي للطبيعة الحية وللذكاء الانساني، للاستفادة منها في بناء النموذج الفكري المنشود في هذا البحث.

الدراسات / المؤشرات المستنتجة	٢-١	٢-٢	٢-٣	٢-٤	٢-٥	٢-٦	٢-٧	٢-٨	٢-٩	الملاحظات
محاكاة الانسان	●	–	–	–	●	○	–	–	–	● المؤشر موجود بقوة . ○ المؤشر موجود نادرا. – المؤشر غير موجود نسبيا.
الذكاء في العمارة	○	●	–	–	–	●	○	○	○	
المعرفة	–	●	–	–	–	○	○	–	–	
الاتصالات والمعلومات	–	●	–	–	●	●	●	●	●	
العمارة والرقميات	○	○	–	–	●	●	●	●	●	
محاكاة الطبيعة	○	–	●	●	–	●	○	●	●	
الاستدامة	○	○	●	–	–	○	○	○	○	
النمو والمحاكاة	–	–	–	●	–	●	–	●	●	
قدرة الاستجابة	○	–	–	–	●	●	●	○	○	
النمو والبيئة الذكية	–	–	–	–	–	●	○	○	○	
قدرة التعلم الذاتي	–	–	–	–	○	●	–	●	●	
تكامل العلوم	–	–	–	–	–	●	–	–	–	
تكامل العمارة مع السياقات	–	–	●	○	–	●	●	●	●	
محاكاة الاسراب	–	–	–	–	–	–	–	●	●	

جدول (١) : أهم مؤشرات الدراسات السابقة في ما يخص عمارة المستقبل .. اعداد : الباحث

٤- الدراسات المستقبلية Futurism

المستقبلية: هي تصور ما سيكون عليه المستقبل ، اعتمادا على التقدم المتلاحق في التكنلوجيا والعلوم الاخرى . فهي نظرة تشمل المجتمع والسلطة والبيئة ... وكيف ستكون بعد عشرات السنين وليس المئات طبعا، اذ ان التقدم المتسارع في التكنلوجيا والالكترونيات والاتصالات والمعلومات هو تقدم مذهل. فالدراسات المستقبلية ليست مجرد تكهنات ، وانما هي تتبع المنهجيات العلمية الدقيقة. وبهذا فان صور المستقبل التي يقدمها الباحثون ليست من الخيال ولا مقطوعة الصلة بالواقع ، وهي تعتمد العلم كالفروض المختلفة والاساليب المتقدمة كالحواسيب. وبهذا فان استشراف المستقبل يتضمن استشراف نوعية وحجم التغيرات التي سوف تحدث (سعيد ، ٢٠١٣،ص٦-٩).

حيث يرى (توفلر) (ابرز علماء المستقبليات المعاصرين) انه من الصعوبة معرفة المستقبل دون التوقعات المعتمدة على الماضي ، ولهذا فان رؤية (توفلر) المستقبلية جعلته يستعرض الثقافات ، واعتبرها موجات ثلاثة وهي (توفلر ، ١٩٩٠ ،ص٢٦٩) :

الموجة الأولى : الثورة الزراعية ، بدات منذ ١٠٠٠٠ سنة ، وتحول فيها المجتمع من الحياة البدائية غير المستقرة المعتمدة على الصيد وجمع الغذاء إلى حياة الاستقرار والزراعة .

الموجة الثانية : بدات مع الثورة الصناعية قبل ٣٠٠ عام ، حضارة تعتمد على الالات أو التكنلوجيا .

الموجة الثالثة : تعتمد على حضارة المعلومات ، وبدات منذ تسعينيات القرن العشرين ، حيث حلت فيها القوة الذهنية محل القوة العضلية في الاقتصاد ، ان مستقبل الحضارات سوف يكون على اشكال من التنوعات الثقافية.

٤-١ التكيف مع المستقبل

ان العلوم والتكنلوجيا المتقدمة تسير بشكل يختلف عن كل العصور الماضية ، لانه بين مدة واخرى قريبة من الزمن ، يحدث تغيير هائل في التقدم العلمي والتكنولوجي ، في عالم الحاسبات والاتصالات عن بعد ادت إلى جعل العالم قرية صغيرة واحدة ، وما يترتب على ذلك من تغيرات في راس المال الاجتماعي اي القيم الاخلاقية والسلوكية لافراد المجتمع ، لذلك يجب الاستعداد دائما لاستشراف الغد ودراسة ما يخبئه من تصدعات تؤدي إلى تمزق المجتمع وتركه فريسة للجرائم والشقاء ، لذلك يجب الاستعداد لتلقي كل جديد من تقدم ثقافي وتكنولوجي يتمثل في الحواسيب والاجهزة الدقيقة الصغيرة وما تفعله من تاثيرات عميقة في طبيعة الانسان. (توفلر ، ١٩٩٠ ، ص٢٤٢-٢٦٦) ،(فوكوياما ، ٢٠٠٤ ، ص٢٥٤) .

٤-٢ نماذج المستقبل

ان الفكر المستقبلي ذو فروع مختلفة في المعرفة : الاجتماع ، والاقتصاد ، والاخلاق ... الخ ولابد من معرفة هذه المجالات وما سوف تؤوول اليه ... وتكون دراسة المستقبليات عن طريق رسم نماذج أو سيناريوهات ، ومن أهم اهدافها هو تجنب ان يتعرض الانسان في المستقبل إلى صدمات مدمرة للفرد ، وممزقة للمجتمع . [٧] وتجنب الصدمات أو التخفيف منها يعتمد على دراسة المستقبل عن طريق وضع نماذج باعتبارها مخططات لاستشراف المستقبل أو الاستعداد لتوقع احداث الغد ، بل ومحأولة التدخل فيها لصالح الانسان .. ولهذا فان النماذج التي يرسمها العلماء والخبراء تعني صياغة المستقبل ، والتي تعني ان العقل يقوم بترتيب المعطيات المتناثرة ليجعل منها امورا مرتبة (توفلر،١٩٨٧ ، ص٢٩١-٢٩٢)، هذا في البلدان المتقدمة، اما النماذج في البلاد النامية فهي من تخطيط وصنع الغرب (سعيد، ٢٠١٣ ،ص٤٠).

٤-٣ فلسفة العمل " رؤية مستقبلية " :

ان مفهوم " العمل " اخذ يتغير، فاذا ما أوجدت المرحلة الصناعية الثانية الطبقة العاملة ،فان الموجة الثالثة – سوف تولِّد طبقة " اهل المعرفة " ... التي تعتمد على استعمال العقل في مقابل القوة العضلية . حيث اصبحت المعرفة قوة دافعة ومحركا أوليا للاقتصاد الحديث ، فهي من أهم وسائل زيادة الانتاج ... لقد غيرت التكنولوجيا الاتصالات والمعلومات بصورة جذرية اسلوب عمل المؤسسات ، حيث يتم العمل الان في مصانع الدول المتقدمة عن طريق الاجهزة الرقمية والانسان الالي (نبيل واخرون ، ٢٠٠٥ ،ص٣٩٥) .

أهم ما يتصف به العمل في الموجة الثالثة هو ان العمل خال من التكرارية التي سادة الاجواء في الموجة الثانية ، ويكاد يكون مستوى الضجيج منخفضا (سعيد ، ٢٠١٣ ، ص١٢٥-١٤١).

---

[٧] ويسمى (الفن) (توفلر) هذه الحالة بصدمة المستقبل ، أو يسميها فرانسيس فوكوياما بـ " التصدع العظيم " الذي هو الاخر كان يتكلم عن صدمة المستقبل التي تسببها القيم الاخلاقية اي عندا ينتقل المجتمع إلى ظروف جديدة من التغيير التي تؤدي اليها التطورات في مجالات العلوم وتكنلوجيا المعلومات والاتصـــالات ، في(المجتمع ما بعد الصناعي) (توفلر ، ١٩٩٠) ،(فوكوياما ، ٢٠٠٤).

٤-٤ أهم استنتاجات الدراسات المستقبلية :

- **المعرفة المادة الاساسية في بناء نموذج تنبؤي (استراتيجي) للافكار والاليات والتصورات حول مواضيع الحياة مثل السياسة والاقتصاد وغيرها عموما ، ومواضيع العمارة والبيئة المبنية على الخصوص.**
- **تنظيم المعلومات والأولويات حول المستقبل ضمن خرائط ذهنية ومعلوماتية واحصائية .**
- **أهمية الاعداد لتفادي الصدمة القيمية الذي تاتي فجاة اذا لم يتم الاعداد لاستقبال تلك التطورات.**

في ضوء هذا الفهم فلابد من بناء سيناريو أو نموذج فكري لعمارة المستقبل ياخذ بالحسبان أهم المعطيات الفكرية والعلمية والتقنية المعاصرة بما فيها طبيعة العمل وبيئته. ولتكوين هذا النموذج لابد من دراسة واقع الحال المعاصر للعلم والتقنية، كما سيتطرق له النمط الثاني من الدراسات في الفقرة القادمة.

٥- الدراسات العلمية التقنية لمفهوم الذكاء الصناعي

وهي تلك الدراسات التي أوجدت صيغة التكامل بين الفلسفة والعلم من جهة وبين العلم والتقنية من جهة ثانية ، لا بل تعداه إلى تكامل الفكر والعلم والتقنية مع القيم المعنوية والاخلاقية من جهة ثالثة (الجابري،٢٠١٠،ص٢٣-٢٩) ليتكون نمط تكاملي جديد تتصهر فيه الافكار النظرية مع التجارب المعملية مع الالات الذكية مع المشاعر الانسانية ، **باعتبار ان عمارة المستقبل الة تقنية ذكية وجدت لاجل راحة الانسان.**

٥-١ الاعمدة الثلاثة للعلم : المادة والحياة والعقل

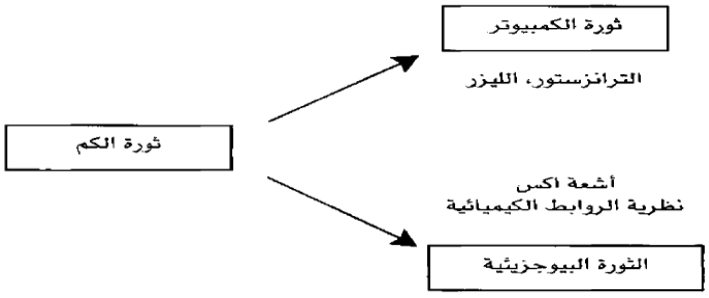
تشكل هذه العناصر الثلاثة اعمدة العلم الحديث ، حيث كان قمة الانجاز العلمي في القرن العشرين هو الكشف عن العناصر الاساسية التي تعتمد عليها هذه الاعمدة الثلاثة ، والتي تمثلت في تحطيم نواة الذرة ، وفك شفرة نواة الخلية وتطوير الكمبيوتر الالكتروني . ولا يعني هذا ان كل القوانين لهذه الاعمدة الثلاثة معروفة بالكامل وانما الاكثر اساسية منها فقط ، فعلى سبيل المثال، فرغم ان قوانين الكمبيوتر معروفة الا ان بعض القوانين الاساسية للذكاء الاصطناعي والعقل هي التي نعرفها فحسب (خرفان ، ٢٠٠١ ، ص١٦-١٨).

٥-٢ الذكاء الاصطناعي (فكرة الالة الانسان) نتاج تلاقح بين ثورات الثلاث

ان التفاعل الشديد بين فيزياء الكم والبيولوجيا الجزيئية والكمبيوتر (شكل٧)، قاد التقدم العلمي لنوعين من الذكاء الاصطناعي: الأول مؤسس على البيولوجيا يدعى باسم مدرسة "من الاسفل للاعلى". ولا ياتي الالهام لهذا التوجه من الحشرات فقط، وانما من التنوع الغني للبنى البسيطة الموجودة في حقل البيولوجية والفيزياء مثل: عيون الضفادع والاعصاب والشبكات العصبية وسلاسل DNA والتطور وادمغة الحيوانات. وتشترك جميعها في انها تترك الالات لتتعلم من الصفر كما تفعل الكائنات الحية، ومثل الطفل حديث الولادة، فانها تتعلم من خبرتها الذاتية، ويمكن تلخيص هذه الفلسفة بعبارة واحدة تقريبا: التعلم هو كل شيء بينما المنطق والبرامج لا شيء . ويتم أولا انشاء الة يمكنها ان تتعلم، ثم تقوم هذه الالة بتعلم قوانين المنطق والفيزياء بنفسها من طريق التعامل مع العالم الواقعي. وعلى النقيض من فكرة (من أسفل إلى أعلى) كانت هناك فكرة (من اعلى إلى اسفل) وهي التي لا تعتمد على مبدا التعلم الذاتي للالة في فهمها للذكاء الاصطناعي بل تعتمد على مبدا محاكاة الذكاء الانساني من خلال الكمبيوتر الرقمي وان الالة كلما كبر حجمها كانت افضل (عكس المدرسة الأولى) وذلك بالاعتماد على برمجة اجهزة الكمبيوتر العملاقة.

ان الاندماج المتوقع بين هاتين المدرستين المتعارضتين في منتصف القرن الحادي والعشرين يعد من اكثر التقديرات واقعية لمستقبل الذكاء الاصطناعي، فلكل من هاتين المدرستين ميزات وسيئات محددة . فالبشر في المقام الأول يجمعون بين افضل ما في هاتين المدرستين ، فنحن لا نتعلم من احتكاكنا بالعالم

الواقعي فحسب ، وانما باستيعاب بيانات معينة من طريق الحفظ . ولدينا ايضا دوائر معينة مرتبطة بعقولنا . وسواء



شكل (٧) ولدت ثورة الكم وثورة الكمبيوتر والثورة البيو جزيئية من خلال الترانسوستر والليزر واشعة اكس البلورية ونظرية الروابط الكيميائية . المصدر : Kaku ,1998

كنا نتعلم الموسيقى ام لغة اجنبية ام رياضيات عليا، فان ادمغتنا تستخدم مزيجا من عملية التعلم بالتجربة والخطا، اضافة إلى عملية حفظ القواعد واستظهارها (Kaku,1998,P101-105) [٨] . ان الة الذكاء الاصطناعي في المدرستين اعلاه تختلف عما متدأول اليوم من الالة الانسان الالي المبرمجة مسبقا التي تستعمل في المصانع أو في تقديم فعاليات معينة فيما سمي بالانسان الالي ، فهذه الالات لا تمتلك صفة الذاتية في التعلم أو اتخاذ القرار (فهي مجرد نموذج مبسط لما تريده المدرستين المشار اليهما اعلاه) .

٥-٣ الانسان الالي يلتقي بفيزياء الكم :

بدات قوانين فيزياء الكم باكتشاف النظم البيولوجية التي تعد من اقل النظم اتساقا واناقةً ومتميزة بطرقها المسدودة مقارنة بنظريات الكون كالانفجار الكبير والمجال الموحد وغيرها ، ويمثل المخ النتاج النهائي للطرق الملتوية للبيولوجيا . وكان القانون الوحيد للبيولوجيا هو قانون التطور بما يعانيه من تعرجات ومصادفات ، وهو من اعقد القوانين ، وقد تم تشبيه الخلية العصبية مؤخرا بذرة في بنية شبكية ، والتي مثلت قفزة في المنطق ادهشت عالمي الذكاء الاصطناعي وفيزياء الكم ، وهي تثبت بان الذكاء الاصطناعي يمكن ان ينشا من ذرات دون الحاجة لوجود معالج مركزي كالكمبيوتر مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة وقاد إلى بناء مفهوم الشبكات العصبية التي تتصرف بطريقة قريبة من تصرف شبكة العصبية للمخ، خصوصا مع عطب احد الخلايا فيها فهي لا تتاثر بذلك. والاعمق من ذلك بدت تلك الشبكات وكانها تحلم، خصوصا بعد تراكم الاخطاء فيها فتبدو وكانها عطلت، ولكن بالحقيقة هي في حالة نوم، لتعالج نفسها ذاتيا وتعأود العمل بعد الاستيقاظ اذا جاز التشبيه .[٩]

٥-٤ الشعور في الانسان الالي :

ان تاثر الانسان الالي بالعاطفة وايجاد ردود فعل عاطفية ليس بالامر المستحيل بعدما وفرته بحوث علماء النفس من دراسات حول التصرفات الجسدية والبايلوجية التي تعكس شعور الفرد بالتاثيرات العاطفية المختلفة . والذي من المقرر في المستقبل القريب ان يمتلك الذكاء الصناعي مجالا متواضعا من العواطف . وهو بالحقيقة مقدمة لاعقد المهام التي يحأول محاكاتها عند الانسان وهو الوعي . ان الذي يوفر كل تلك

[٨] يعد كاكو Kaku (ابرز عالم في المستقبليات وله احد نماذج نظرية الأوتار الفائقة) https://ar.wikipedia.org/
[٩] http://www.schoolarabia.net/tqanyat_ta2alum/ensan_physics/ensan_physics2.htm

الامكانيات هو التطور في مجال تكنلوجيا المواد، وخصوصا السيلكون كشبه موصل مشهور الاستخدام في الدوائر الالكترونية ، والمواصفات النانوية الاخرى (Evans,2001).

٥-٥ استنتاجات الدراسات العلمية التقنية لمفهوم الذكاء الصناعي:

- تكامل العلم-التقنية-القيم المعنوية لصياغة مستقبل التكنلوجيا، وانعكاسه على العمارة لانها منتجا تكنولوجيا.
- هذا التكامل الفكري ادى إلى بروز ثلاث مدارس في الذكاء الصناعي هي من (اسفل إلى اعلى)، (ومن اعلى إلى اسفل)، والمدرسة الثالثة التي تجمع النمطين معا.
- أهمية محاكاة الانسان وخصوصا نظامه العصبي لبناء الة ذكية قادرة على التعلم الذاتي.
- بروز مبدا النمو الذاتي كنتيجة لهذا التكامل في الاحداث الفكرية العلمية التقنية القيمية الذي يمكن تمثيله كغاية وهدف استراتيجي لذكاء المصنعات البشرية في اعلى درجات تقدمها، ومن ذلك ستكون العمارة متاثرة بهذا الحراك الفكري الشامل المكون للمناخ الفكري العالمي المعاصر والمستقبلي القريب.
- أهمية جمع وتنظيم وتبويب هذه الافكار ضمن نموذج أو سيناريو أو استراتيجية تمثل وجهة نظر مستقبلية لعمارة المستقبل التي يكون فيها مبدا النمو الذاتي من ابرز سماتها.

٦ نموذج عمارة المستقبل

وهو السيناريو أو الاستراتيجية التي خرج فيها هذا البحث كنتيجة للانماط الثلاثة من الدراسات المعمارية والمستقبلية ، والعلمية التقنية للذكاء الصناعي ، التي امكن الباحث من وضعها ضمن تصور فكري شامل يمثل وجهة نظر لموضوع العمارة المستقبلية ذاتية النمو .

٦-١ الاطار الفكري للنموذج المقترح لعمارة المستقبل

بعد بيان الاساس الفكري الذي انبنى عليه العالم الحديث في ظل ثورة الموجة الثالثة (ما بعد الصناعة) بفضل ما وفرته تقنية الحاسوب والاتصالات والمعلومات ، والبايلوجيا الجزيئة ونظريات الفيزياء المعاصرة وخصوصا نظرية الكم ، يحأول البحث وضع الاطار العام لتاثير كل ذلك على العمارة ، مستندا على الفرضية التي تبناها الظاهراتيون وتابعها (جارلس جينز) في كتابه الكون الوثاب ، والقائلة بان الشكل المعماري هو انعكاس مادي للاطر الفكرية للانسانية التي تمثل حضارة الانسان على الارض ، والفقرات اعلاه قد بينت اساس الحضارة الانسانية ومناخها العلمي المعاصر وانعكاساته التقنية على تطور الحياة وتغير المجتمعات والقناعات في ظل عولمة الموجة الثالثة ، لذلك ستحشد نتائج كل تلك الدراسات في وضع هذا النموذج وكما يلي :

٦-١-١ الاطار الفكري العام : هو فكر الموجة الثالثة (مابعد الصناعة) والتي تتميز (شكل ٨):

- تنمية الجانب المعرفي للانسان اكثر من الجوانب المادية .
- الاعمدة الرئيسة للثورة العلمية الجديدة هي :
  - ثورة الحاسوب (الرقميات) . ومنها طورت التقنيات الرقمية والاتصالات والمعلومات المختلفة .
  - ثورة البايلوجيا الجزيئية . ومنها طورت تقنيات التعامل مع الجينات واكتشاف اسرار الدماغ البشري ومحأولة محاكاته عن طريق صنع الالات الذكية ذاتية الاستجابة والتعلم الذاتي .
  - ثورة فيزياء الكم . ومنها تطورت تقنيات التعامل مع التقنيات الاخرى اعلاه ، وتطورت تقنيات المادة مثل تكنلوجيا النانو ، وتكنلوجيا اشباه الموصلات كالسيلكون والكرافين وغيرها .

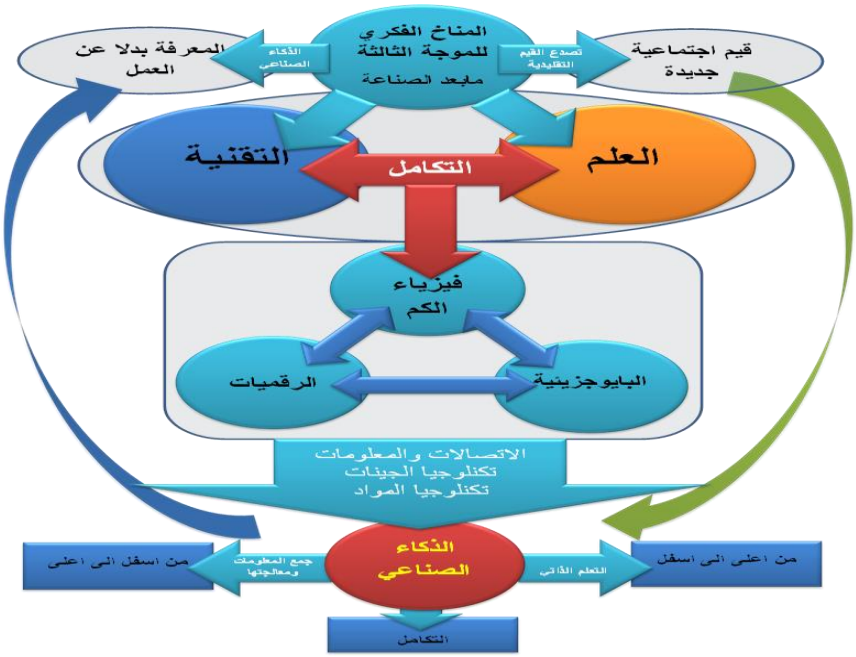
- اعتماد التقنية الرقمية في الاتصالات وتبادل المعلومات السمة الرئيسة للعالم المعاصر . اضافة إلى تطور تكنلوجيا الجينات والذكاء الصناعي ، وتكنلوجيا المواد الحديثة .
- الهدف الاستراتيجي للتقنية هو الوصول إلى الذكاء الذاتي للالة التي تحاكي الذكاء البشري للقيام بالمهام والوظائف بصورة أوتوماتيكية. من خلال توظيف جميع الثورات العلمية والتقنية لتحقيق هذا الهدف.
- وجود ثلاثة مدارس لتطوير الذكاء الصناعي ارتباطا بالثورات العلمية والتقنية الحديثة:

من اعلى إلى اسفل: وهو النموذج القديم التقليدي للذكاء ، وهو نمط للانسان الالي الضخم الذي يحتوي على معالج مركزي للمعلومات وكم هائل من البيانات ، واستهلاك كبير للطاقة .

من اسفل إلى اعلى: ان التطور من خلال التعلم الذاتي بالتجربة والخطا والخبرة المتراكمة هو الذي سيقود إلى منح الذكاء للالة بالضبط مثل تطور الطفل إلى انسان بالغ، وقد عزز هذا الاتجاه دراسات علماء الفيزياء باتجاههم نحو البيولوجيا الجزيئية، ومحأولة صنع شبكة عصبية تتاثر بالمحيط دون الحاجة لوجود عقل ممتليء بالمعلومات. فكانت التطبيقات من خلال صنع الروبوتات الصغير التي تشبه الحشرات، ومحأولة محاكاة الخلية العصبية البشرية. وكل تطبيقاتها تتميز بالاستهلاك القليل للطاقة.

الموائمة بين المدرستين : وهي المحأولات المعاصرة التي تحأول دمج الاطار النظري لكلا المدرستين اعلاه من خلال الحصول على قدرات الة قادرة على التعلم الذاتي ، وتملك قدر جيد من المعلومات ، مع امتلاكها لمعالج مركزي ودوائر الكترونية من اشباه الموصلات النانوية عالية الكفاءة .

- التصدع الاجتماعي الكبير بسبب تغير الاعتماد الكبير على الالة الذكية من اجهزة الهاتف المحمول وحتى محطات النقل الكبرى ، وسبل المعالجة لكثير من المهام الادارية البيروقراطية الورقية الروتينية عن طريق الحاسوب وحوكمة الادارات والمؤسسات بفضل ثورة المعلومات ، خلق نموذج اخلاقي جديد للقيم مما شكل صدمة كما يقول توفلر ، أو تصدع كما يدعوه (فوكوياما) .
- التحول من العمل إلى الترفيه ، والانعدام التدريجي لمفهوم بذل الجهد العضلي ، مقابل التمتع بالتسلية في حل المشكلات المعرفية ، وترك الالات الذكية مهمة ادارة المصانع والانتاج ، وزيادة وقت الفراغ ، وبزوغ المعرفة كسلعة مهمة في التدأول بين الدول بظهور ما يسمى باقتصاد المعرفة .



شكل (٨) الاطار العام الفكري العام لفلسفة الحضارة في الموجة الثالثة (ما بعد الصناعية) المصدر : الباحث

٦-١-٢ النموذج المستقبلي - العمارة ذاتية النمو

يبين هذا النموذج العلاقة بين العمارة والتقنية في اطار منظومة أو وحدة تكاملية ، تنمو ضمن بيئة معرفية ذات واقع موضوعي ضمن المنظار المعاصر لهذه العلاقة وذلك من خلال اربع خطوات تبحث في المفاهيم ومصاديقها منذ ولادتها مرورا بنشاتها وختاما بواقعها المعاصر ، فالخطوة الأولى ركزت على نشوء التكنلوجيا كتقنية (عند الغرب) ثم اندماجها بالعلم والمنهج فيما بعد ، والثانية يتم بيان العلاقة بين التكنلوجيا والعمارة ، والثالثة يتم التطرق لكيفية نشوء وتطور هذه العلاقة بين العمارة والتكنلوجيا بتاثير التطور الزمني المعاصر للتكنولوجيات الحديثة وعلاقتها بالمنهجية التصميمية ، وصولا لحاجتها إلى المعلم الذي تتعلم منه للحفاظ على نموها في بيئة صحية سليمة ، وهذا ما تكفلت به الخطوة الرابعة والاخيرة.

٦-١-٢-١ الخطوة الأولى : العلم والتكنلوجيا (الاندماج شبه التام)

العلاقة بين العلم والتكنلوجيا مرت بمراحل مزامنة مع الثورات الكبرى التي مرت بها الانسانية حسب (كرم ، ١٩٨٢)، توفلر (١٩٩٠) ، (حداد ،٢٠١٤) :

الموجة الأولى : الزراعة : كانت التكنلوجيا فيها هو صنع العُدَد والالات لغرض الزراعة تدجين الحيوانات، فكان العلم تبع التطبيق، وهذا حال الحضارات الأولى، حتى مجيء الفكر الفلسفي اليوناني بالخصوص (مع عدم أهمال التطورات الفكرية الكبرى في عهد الحضارتين العراقية والمصرية التي كانت الاساس الاصيل للفلسفة) الذي حأول ان يعطي حيزا للافكار الذهنية وظهور المنطق العقلي وقواعده لدى ارسطو ثم التاكيد على التجربة ، ليعيد هيكلة التكنلوجيا بادوات العلم ويمهد الطريق للثورة الثانية .

الموجة الثانية: الصناعة (التكنلوجيا): سميت بوضوح بالاسم الحقيقي والمباشر للتكنلوجيا، بعد تاكيدها على الحتمية العلمية، على يد (فرانسيس بيكون) و(ديكارت) وصولا حتى (برغسون) (وماركس) (وانجلز) وقبلهم (هيجل). فاصبحت الفلسفات توجه المعرفة الانسانية نحو أهمية التجربة في اكتشاف العالم وتفسير الظاهرة الطبيعية. مما قاد العلماء إلى اكتشاف المواد المختلفة وبزوغ قدرة التصنيع الكمي للالة.

الموجة الثالثة: المعرفة والتقنية الرقمية: وفيها كانت الأولوية للمعرفة وقدرة التفكير والتعلم الذاتي وحل المشكلات الامر الذي وصلت في الحالة إلى اندماج شبه تام بين المعرفة البشرية والتقنية الصناعية منتجا ما يسمى بالذكاء الصناعي، والالة القادرة على التفكير، وحتى التي تمتلك قدرا من العواطف والوعي بالعالم الخارجي وكيفية تكيفها معه، كما تتجه له الانظار في منتصف القرن الحادي والعشرين.

٦-١-٢-٢ الخطوة الثانية : العمارة والتكنلوجيا (وجهان لعملة واحدة)

تتخذ العمارة بوصفها العام صفتين قد تبدو متناقضتين أحدأهما رمزية ذاتية مرتبطة بالشعور الجمالي الفني ، والأخرى حتمية مرتبطة بالجانب العملي التطبيقي والموضوعي وهي ما يعبر عنها بالتكنلوجيا ، فالعمارة: هي thinking & doing كتعبير عن الذاتية والموضوعية في آن واحد ، والعمارة تعد جزءاً من الظاهرة الثقافية التي تعد إنعكاساً لتأثير الرؤية الكونية world view أو المناخ الفكري الذي يتكون في كل عصر من العصور فيصبغ ذلك العصر بتوجه فكري سائد معين ، مثل التوجه نحو الدين منذ بداية البشرية ، وحتى الثورة الصناعية ، ليسود مناخ فكري اخر في التوجه نحو العلم والتكنلوجيا تاثيرهما على المجتمع وهكذا (Hale,2000).

وهذا هو الذي قاد جارلس جينكس بان يستنتج استنتاجه البارز في كتابه عمارة القفزات الكونية، إلى أن الشكل المعماري هو التعبير الامثل لجانب الاتجاه اللانظام (الذاتي)، والنظام (الموضوعي) (Jencks,1997)

لذلك تعد العمارة ساحة لتجليات الذاتية في قالب جمالي واقعي موضوعي يمثل شكل النتاج المعماري الذي يتم فيه تلاقح جانبي دماغ الانسان العقلي المنطقي ، والأيمن الحدسي الجمالي كما يعبر عن ذلك علماء الدماغ والاعصاب. [١٠] **من هذا المدخل العام والمتخصص بالعمارة والتكنلوجيا معا يمكن ان نوضح مدى ارتباط التكنلوجيا بالعلم بالمقام الأول ، ثم ارتباط العمارة بالتكنلوجيا بالمقام الثاني ، لتكون التكنلوجي هي المظهر والتجلي الواقعي الموضوعي للمعاني والرموز والافكار والرؤى الانسانية التي تمثل ثقافة الانسان وبالتالي حضارته في ذلك القالب الحسي التكنلوجي الواقعي الذي يدعى بالشكل المعماري ، وأهمية ان يكون للتعليم دورٌ مهمٌ في ربط هذين الجانبين الفني الجمالي و (العلمي – الحرفي) التكنولوجي .**

٦-١-٢-٣ الخطوة الثالثة :العلم – التكنلوجيا – المنهجية – العمارة

مثلما كان هناك تقارب وتكامل بين العلم والتكنلوجيا عبر التاريخ ، فإن هناك تكامل للتفكير الإبداعي للمعماري (كمصمم من خلال عملية أو منهجية التصميم) مع التكنلوجيا بعد ما وفرته التقنيات الرقمية الحديثة من برامج CAD \ CAM \ CNC لتتوحد من خلالهما عملية أو منهج التصميم والعملية التصميمة مع عملية الانتاج لغرض تكيف الشكل المعماري المنتج مع السياق البيئي والوظيفي والحضري ، لذلك حدثت عملية انتقال من صنع اشكال منفصلة عن السياق إلى ايجاد اشكال متكاملة مع السياق. (Kolarevic,2003)

٦-١-٢-٤ الخطوة الرابعة : النمو والتكيف الذاتي مع المحيط

ويقصد بها عملية تطور العلاقة التكاملية بين العلم والتكنلوجيا من جهة والفكر والفن(الذي يعكس الجوانب الابداعية والخطاب الثقافي للعمارة)من جهة ثانية عن طريق المنهجية التصميمة.فان كل هذه العلاقات تتكامل وتنمو مع بعض كمنظومة واحدة مع وجود دراسات سابقة واعية لاليات النمو. وان الدروس التي تعتمد عليها هذه المنظومة العلائقية المعقدة تاخذها من منبع اصيل هي الطبيعة والخلق الالهي، لذلك انطلقت الدراسات الحديثة نحو التركيز على القضايا المتعلقة بدراسة البايلوجيا وعلم الاعصاب،والترابطات المعقدة المحفزة للنمو التكاملي بصورة متكيفة مع السياق والبيئة المحيطة،كمدخل لدراسة العمارة كنظام بايلوجي متكيف مع بيئته يؤثر ويتاثر بها وكل ذلك بفضل التقدم التكنلوجي في الرقميات والاتصالات الذي ذلل الصعاب اتجاه هذا التكامل، فلم يبقى عليه سوى التعلم من الطبيعة لينمي ويطور منظوماته التكاملية المعقدة وهذا ما قد اصطلح عليه technology driven architecture ، وهو كمدخل لتكامل واندماج لجميع متعلقات الفعل التصميمي البشري مع الالة ضمن منظومة واحدة تنصهر فيها الذاتية والموضوعية من جهة (مع الحفاظ على استقلاليتها الترابطية) والجمالية والانشائية والوظيفية ضمن هيكل تكتوني عضوي متكامل(Bime, 2011).

ان هذه العلاقات التكاملية قد مهدت الطريق لنشوء معادلة جديدة لكيان واحد (تنعدم فيه الاجزاء) في بيئته الموضوعية، وولادة وحدة اصطلاحية تكاملية هجينة من مجموعة مصطلحات تنمو بصورة مماثلة لنمو الكائن الحي ذاتي الاستجابة لبيئته ومحيطه الخارجي، مما تطلب الامر وجود مثال ومعلم يتعلم منه الانسان كيفية تربية ورعاية هذا المصطلح التكاملي في بيئته الموضوعية ، فلجا انسان القرن الحادي والعشرين إلى الطبيعة ليتعلم منها مرة اخرى مثلما تعلم اجداده صنع الاداة الأولى في تاريخهم القديم، فما اضيق افق التطور

---

[١٠] اتجه علماء النفس والتربية اليوم نحو دراسات علماء الاعصاب المتخصصين الذين اثبتوا بالتجارب المعملية ان دماغ الانسان مقسم إلى جزئين احدهما (الايمن) مهتم بالجوانب الجمالية الذوقية والمشاعر ، والاخر (الايسر) يهتم بالدراسة المنطقية والرياضية للموضوعات الخارجية ، وهو الامر الذي فتح الباب نحو الدراسات المأوراء المعرفة التي تبحث في اصل نشوء المعرفة لدى الانسان (علوان، ٢٠١٢).

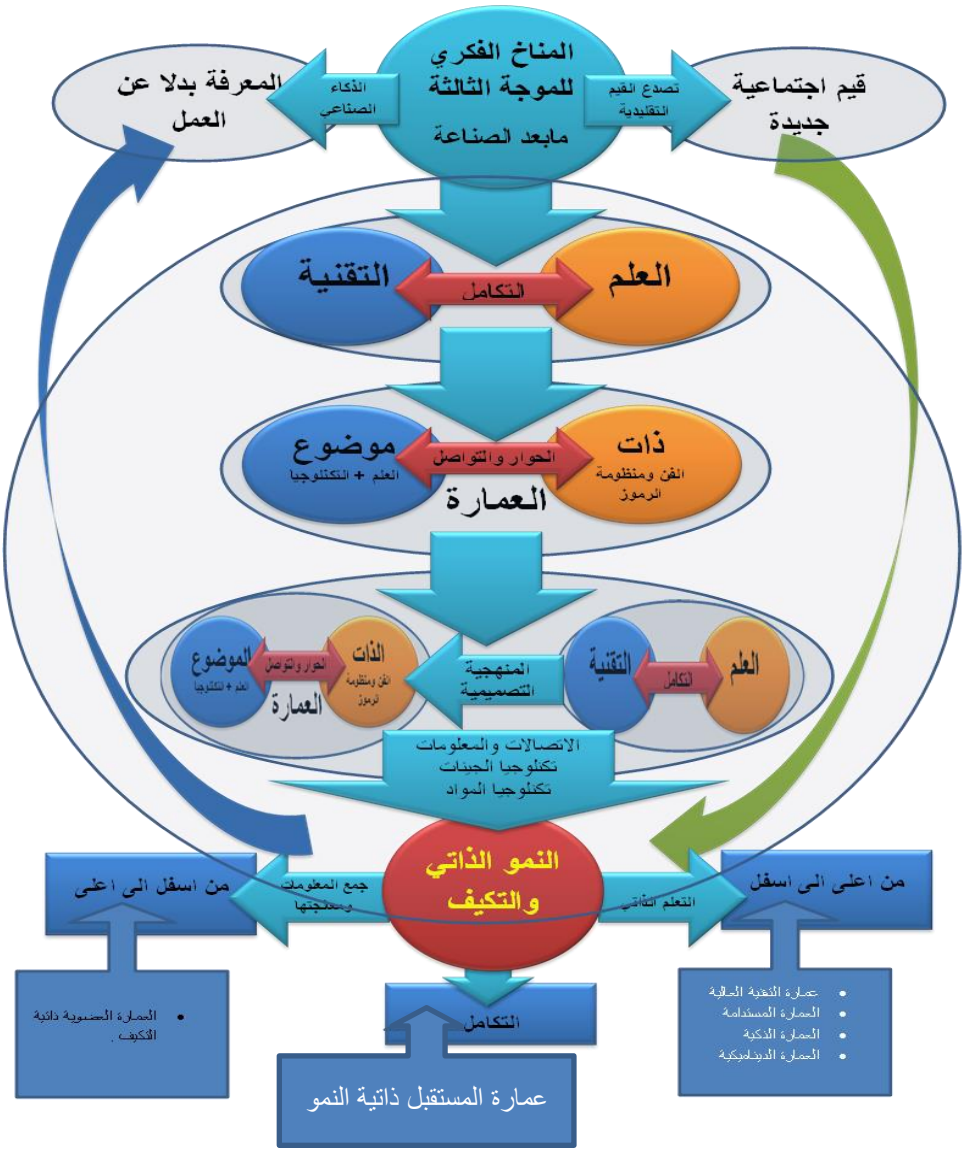
الانساني ازاء الفعل الالهي، قال تعالى { يَا ايُّهَا النَّاسُ ضُرِبَ مَثَلٌ فَاسْتَمِعُوا لَهُ ان الَّذِينَ تَدْعُونَ مِن دُونِ اللَّهِ لَن يَخْلُقُوا ذُبَابًا ولَوِ اجْتَمَعُوا لَهُ وَان يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَّا يَسْتَنقِذُوهُ مِنْهُ ضَعُفَ الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوبُ } {الحج/٧٣}

ان تكامل الفكر الانساني التكنلوجي نحو القمة لا يتم الا من خلال اعادة اكتشاف الفعل الابداعي الالهي في خلق الكائنات كوحدة وجودية متكاملة تتحرك وتتكامل وتنسجم وتتصرف ذاتيا مع بيئتها وسياقها الوجودي العام ،والذبابة كائن متكامل يعد مثالا للتكامل الفعلي بين جميع العلوم والفنون والتكنلوجيات (مع التسامح باطلاق الالفاظ في مقابل الفعل الالهي المتقن)الذي عجز الانسان حتى الان من مماثلتها بعمل متقن مشابه ، فاصبح يتعلم منها ومن سائر المخلوقات الالهية في الطبيعة،{ وَلِلّهِ الْمَثَلُ الاعلى وَهُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ } {النحل/٦٠}.

٦-٢ اليات النمو وفق التوجهات العالمية في الذكاء الصناعي

يمكن بيان سمات عمارة المستقبل، عمارة الموجة الحضارية الثالثة، ضمن واقع الإطار النظري العام للمناخ الفكري المعاصر الذي تم استنتاجه من الفقرة السابقة:

- **العمارة التي تتبع التوجه من أعلى إلى أسفل:** وهي بدايات الأولية لتطور العمارة ذات السمات الرقمية الأولى، ويمكن أن يكون مبنى بنك هونك كونك أحد أمثلتها بما يحويه من أنظمة تحكم ذاتي خارجية بسيطة وصولاً إلى العمارة المستدامة بالإصطلاح التقليدي لها، وهي العمارة التي تعتمد على الروبوت والسيطرة الحاسوبية في التحكم باجزائها، وقد تكون ما يطلق عليه العمارة الذكية، ويندرج تحتها مفهوم العمارة الديناميكية، وهو قمة ما وصل اليه هذا الإتجاه.
- **العمارة التي تتبع التوجه من أسفل إلى أعلى:** وهو التوجه الذي يدعو إلى التعامل الذكي مع المحيط بصورة تدريجية على مستوى الأجزاء ليتطور إلى ان تعامل البناية ككل ككائن عضوي بايلوجي ينسجم مع المحيط بصورة ذاتية، وهذا ما صنف عالميا تحت عنوان العمارة البيولوجية أو العضوية أو ما قد يطلق عليها ما بعد الانسانية، باعتبار ان البناية تتصرف وفق امكانات النمو المبرمج. وهو من اعقد واشهر انظمة الذكاء الصناعي الذي يعمل عليها العلماء الان.
- **العمارة النمو الذاتي ذات التوجه التكاملي الذي يجمع الاتجاهين :** وهو قمة ما تريد أن تصله الالة حسب السيناريو الذي يشترك في اعداده علماء الفيزياء وعلماء البيولوجيا وعلماء الحاسوب ، وما تريد ان تصله العمارة أيضاً من توجه تكاملي يدمج صيغ التعلم والنمو الذاتي للبناية مع قدرات السيطرة والمعالجة المركزية للمعلومات من خلال الكمبيوتر، وعلى مستويات العملية التصميمة والانتاج ، وهذا ما حأولت أن تترجمه (بصورة أولية) ما يسمى Swarm Intelligence in Architectural Design. وكذلك توجه البيئة الذكية Intelligent environments .



شكل(٩) النموذج المستقبلي للعمارة المبني على التكامل والتواصل بين الثنائيات وصولاً إلى قدرة النمو الذاتي المصدر : الباحث

إن هذا التصنيف الثلاثي للعمارة المستقبلية في حضارة الموجة الثالثة ما بعد الصناعية هو الأكثر تلائماً مع واقع حال الاطار الفكري المعرفي العام للعالم المستقبلي ، وحسب نظرة واقعية مستندة على اخر ما وصلته الحضارة العالمية من توجهات في مجال اندماج الثنائيات نحو التكامل وليس التناقض ، فالعلم يكمل التكنلوجيا وبالعكس ، والعمارة وعاء تكامل للفنون والعلوم الانسانية في قالب تكنلوجي ، والنظرية تكمل التطبيق وبالعكس ، وهكذا تنمو الثنائيات مع بعضها وتتطور نحو الكمال وازالة الحواجز بين ماهو مادي وماهو غير مادي.(شكل ٩) . ليكون كل ذلك مصداقا حيا لمحاكاة تلك الوحدة الابداعية في الخلق الالهي المتمثل في الانسان الذي يجمع ثنائيات شتى ابرزها جانبيه الجسدي و الروحي .

٧- أهم الاستنتاجات:

- التكامل والاندماج شبه التام بين الفكر والعلم والتقنية والقيم اللامادية.
- أهمية دراسة علم المستقبليات، ووضع نموذج للمواضيع المدروسة ومنها العمارة في ضوء المستقبل بالاستناد على الحقائق والتنبؤات العلمية الجادة من مثل دراسات توفلر (فيلسوف مستقبلي)، وكاكو **Kaku** (ابرز عالم في المستقبليات وله احد نماذج نظرية الأوتار الفائقة).

- هناك ثلاث ثورات علمية لها تاثير كبير في صياغة العالم المعاصر وبالتالي التاثير على التكنلوجيا المعاصرة والعمارة ، وهي ثورة الكم ، والبيو جزيئية ، والثورة الرقمية .
- أهمية بناء نموذج تنبؤي لمستقبل العمارة حتى لا يقع مجتمع المعماريين تحت اثر الصدمة بالمستقبل بسبب عدم توقعه ، بالاضافة إلى معرفة اسباب نشوء وتطور عمارة المستقبل ، وذكر أهم آليات إنتاجها وفقاً للتوجهات التقنية والعلمية المعاصرة ونظرتها للمستقبل . والإستفادة من دراسة الذكاء الصناعي كأحد أهم التوجهات التقنية المعاصرة التي تحأول توظيف نتاج الثورات العلمية في صنع الالة التي تحاكي الانسان في ذكاءه وقدرته على التعلم الذاتي وتحليل ومعالجة المعلومات.
- تبنى البحث نموذجا مؤلف من اربع خطوات يمثل مراحل التطور التي تعيشها العمارة كمفهوم فكري له واقعه التطبيقي ويشكل مراة للتطور العلمي – التقني المعاصر، وكنموذج تكنلوجي ملموس للحوار والتواصل بين المنظومة الرمزية (للذات) مع الواقع الموضوعي.
- التكنلوجيا المحور الموضوعي من العمارة وهي المسئولة عن تطبيق الافكار والرؤى الجمالية الرمزية في قالب شكلي انشائي يطلق عليه الشكل المعماري، فلابد من التكنلوجيا لخروج الفعل المعماري من القوة (ذهن المعمار) إلى الفعل (النتاج المعماري).
- أهمية منح قدرة النمو الذاتي للعمارة باعتبارها تقنية (أو تكنلوجيا) تتماشى مع المناخ الحضاري المعاصر. ويمكن الاستفادة في ذلك من ثلاثة مدارس علمية حأولت اعطاء تصور تطبيقي عن الذكاء الصناعي للالة، وهي مدرسة من أعلى إلى أسفل التي تركز على قدرة الآلة على جمع ومعالجة المعلومات، ومدرسة من أسفل إلى أعلى التي تركز على منح قدرة التعلم الذاتي الآلة بدل حشو اجهزتها بالمعلومات وتقليل استهلاك الطاقة كمحصلة نهائية لذلك، ومدرسة ثالثة تكاملية تحأول دمج الاسلوبين معا لتنتج الة ذاتية النمو.
- التذكير بالقران الكريم في مجال الخلق، ومحاكاة الانسان له، وإعجاز القران في كل ذلك. والعجز الانساني الظاهر في بلوغ قدرة الكمال الالهي للخلق عن طريق التقنيات الحديثة.

٨- التوصيات :

- أهمية اهتمام اقسام العمارة بالطفرات الفكرية في مجال فلسفة العلوم والتقنيات واثرها على القيم الاخلاقية والمجتمعية وبالتالي اثر ذلك على العمارة في شطريها الفني الجمالي والتقني الوظيفي والانشائي.
- إنشاء مركز متخصص للدراسات الاستراتيجية المستقبلية في الجامعات العراقية هدفه بحث أثر التغييرات العالمية في مجال العلوم والتقنيات على الفكر والقيم الانسانية، وله فروع في الكليات أو الاقسام العلمية ومنها اقسام العمارة لدراسة اثر الفكر المستقبلي على العمارة.
- تشجيع البحوث والدراسات المستقبلية للعمارة لتطوير مبدا الذكاء الصناعي المتمثل بالنمو الذاتي، ومنح النسيج المعماري كمواد وسطوح واشكال معمارية قدرة الإدراك الذكي الذاتي للتغيرات السياقية البيئية والوظيفية وبالتالي نموها وتفاعلها مع تلك السياقات، اكثر من التركيز على النواحي الجمالية المجردة للشكل المعماري.
- آقامت شراكة بحثية في كل من اقسام البيولوجيا والهندسة المدنية وهندسة المواد والهندسة المعمارية من اجل إجراء بحوث علمية تطبيقية في مجال عمارة المستقبلية ذاتية النمو.

٩- المصادر :

القرآن الكريم

ابن منظور ، لسان العرب ، دار احياء التراث العربي ، لبنان ، ١٩٩٣.

توفلر ، الفن ، حضارة الموجة الثالثة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع ، ليبيا ، ١٩٩٠.

توفلر ، الفن ، خرائط المستقبل ، اتحاد الكتاب العرب ، دمشق ، ١٩٨٧.

توفلر، الفن، صدمة المستقبل ، الجمعية المصرية لنشر المعرفة، ١٩٩٠ .

الجابري، ا.د.علي حسين، فلسفة العلوم: دروس في الاسس النظرية والتطبيق، دار الفرقد، سوريا، ٢٠١٠.

حداد ، احمد ، ٢٠١٤ ، مناهج التصميم المعماري في ضوء التقدم الفكري والتكنولوجي للانسان ، المجلة العراقية لهندسة العمارة ، العدد ٢٨ ، لسنة ٢٠١٤ .

سعيد، د. نبيل رشاد، المستقبليات: رؤية استشرافية ، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠١٣.

عباس ، د،سناء ساطع ، دأوود ، رنا ممتاز ، استراتيجية محاكاة الطبيعة والشكل المعماري المستدام ، المجلة العراقية للهندسة المعمارية العدد ١٢-١٣ ، ٢٠٠٨ .

عبود ، عدي عباس ، التكنلوجيا بعدا قيميا واثرها في العمارة المعاصرة ، اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية الهندسة ، القسم المعماري، ٢٠١٥ .

علوان، ا.د.عامر ابراهيم، تربية الدماغ البشري وتعليم التفكير، دار صفاء، الاردن، ٢٠١٢.

علي ، سعيد اسماعيل ، اصول التربية العامة ، دار المسيرة للنشر ، الاردن ، ٢٠١٠.

فوكوياما ، فرانسيس ، التصدع العظيم : الفطرة الانسانية واعادة تشكيل النظام الاجتماعي ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ،٢٠٠٤.

كرم، د.انطونيوس ، العرب امام تحديات التكنلوجيا ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٢ .

نبيل علي ، نادية حجازي ، الفجوة الرقمية (رؤية عربية لمجتمع المعرفة) ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، الكويت ، ٢٠٠٥ ، ص٣٩٥ .

وصفي ، رؤوف ، المستقبلية : رؤية علمية للغد ، مجلة العربي ، عدد ٤١٠ ،١٩٩٣.

Addington D. M. , Schodek L. S. , 2005, Smart Materials And New Technologies : For the architecture and design professions, Harvard University.

Bime A. , 2011, Tectonic Thinking – A Critical Strategy For A Responsive And Adaptive Architecture, In : International Conference: Rethinking the Human in Technology-Driven Architecture, Chania 30-31 August 2011, Technical University of Crete, Faculty of Architecture & CMA.

Chen Y. , 2015, Swarm Intelligence in Architectural Design, Berkeley University.

Cruz C.A. , 2012, Wright's Organic Architecture: From ›Form Follows Function‹ to ›Form and Function are One, Between Architecture and Landscape Architecture Issue 32 | Volume 17 | 2012 (p27-36).

Evans D., 2001, Can robots have emotions,In, Emotion: The Science of Sentiment, editer: Dylan Evans ,Oxford University Press. .

Hale J.A., 2000,Building Idea ,John Wiley &Sons Ltd , England.

Jaskiewicz T., 2007, Process-Driven Architecture : Design techniques and methods, in: 3rd Int'l ASCAAD Conference on Em'body'ing Virtual Architecture.

Jencks c. ,1997 ,The Architecture of 'the Jumping Universe, Is' edition. Academy Editions, London.

Kaku M. , 1998, Visions : how science will revolutionize the 21 st century, Oxford university

Kolarevic B., 2003, Architecture In The Digital Age , Spon Press, New York

Overview Of Intelligent Architecture, Sherbini K. , Krawczyk R. ,December 2004, IN :1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture KFUPM, Dhahran, Saudi Arabia (p137-152).

Voyatzaki M., 2012 ,Rethinking the Human in Technology-Driven Architecture ,in : International Conference: Rethinking the Human in Technology-Driven Architecture, European Network of Heads of Schools of Architecture-European Association for Architectural Education.