

منهجية مقترحة للتكامل في التصميم كأحد أهداف التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف

A proposed methodology for design integration as one of the sustainable design goals for light metal construction

أ. د/ محمد متولي مرسي

أستاذ التصميم بقسم تصميم الأثاث والإنشاءات المعدنية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

Prof. Mohamed Metwaly Morsy

Professor of Design, Metal Furniture & Construction Dept, Faculty of applied arts,
Helwan University

mohamed.mutwali@yahoo.com

أ. د/ عماد شفيق عبد الرحمن

أستاذ التصميم بقسم تصميم الأثاث والإنشاءات المعدنية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

Prof. Emad Shafik Abd Elrahman

Professor of Design, Metal Furniture & Construction Dept, Faculty of applied arts,
Helwan University

omdash14@gmail.com

الباحث / أحمد سعيد غريب الغنام

مصمم إنشاءات المعدنية حر

Researcher. Ahmed Saied Gharieb Elghannam

Free Metal Construction Designer

a_elghannam@yahoo.com

ملخص البحث:

حيث أن المنشآت المعدنية الخفيفة من المجالات الحيوية للممارسات البيئية في إطارها التصميمي والتطبيقي ، ونظرا لإن مفهوم التنمية المستدامة هو توجه دولي حاليا لمختلف البلدان لما له من أهمية علي كافة المستويات في الوضع الحاضر و المستقبل بأهدافه الحيوية و التي تشمل البعد البيئي و الإقتصادي و الإجتماعي ، و لأن التحدي العالمي الذي يواجهه صانعو السياسات و متخذي القرارات هو ذاته الذي يواجهه المصممين، حيث أصبحت القرارات التي يتخذها المصممون تشكل أهمية كبيرة من حيث تأثيرها على المستقبل البيئي والاقتصادي والاجتماعي من خلال نواتج التصميم فإن إقتراح منهجية لتحقيق التكامل في التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف تدعم المصمم في تحقيق أهداف الإستدامة .

و لأن المنشأ المعدني الخفيف هو نظام وظيفي يعمل بشكل متكامل عبر علاقات و تفاعلات متبادلة بين عناصره ، و التكامل هو التمام ، يختلف التصميم المتكامل عن التصميم التقليدي في إهتمامه بالتفاعل المتناغم والأداء السليم في إطار متعدد التخصصات من خلال العلاقات المعقدة بين الاجزاء و الوظائف و يظهر ذلك في تصميم المنشآت المعدنية الخفيفة في العلاقات بين وظائف المنشأ و المتطلبات المطلوب تحقيقها و العلاقات بين المكونات و البنود المختلفة للمنشأ و العلاقات بين التصميم الداخلي للمنشأ و الهيئة الشكلية الخارجية له و المحيط العمراني للمنشأ وحيث أن التصميم يسير وفقا لمرحل إجرائية وضع تصورات تلك المراحل العديد من المختصين و أنه يمكن إخضاع تلك التصورات لأهداف التصميم المستدام و الناتجة من محاور الإستدامة و من ثم تفعيلها وفقا لإستراتيجيات التكامل لإحداث التفاعل المتناغم والأداء السليم بين الاجزاء و الوظائف للمنشأ المعدني الخفيف .

الكلمات المفتاحية:

(التصميم المستدام – المنشآت المعدنية الخفيفة – التكامل في التصميم)

Abstract:

knowing that, the lightweight metal building is a critical field of the environmental practices in its designing and applying frame work. And according to the definition of the sustainable development it is an international direction for various countries. That's because of its importance for all levels in present and future situation, with its critical aims. which includes the environmental side, the economic side and the social side, and because both of the policy-makers and decision makers are facing the same International challenge which is facing the designer too, the decisions which is made by the designers became very important according to its effect on the environmental, the economic, and the social future through the results of the design. suggesting a methodology to make integration in the sustainable design for light metal building supports the designer to achieve the sustainable aims.

As the lightweight metal building is a functional program which works in a complementary way through an alternative relations and reactions between its components, complementarity is the integrity, And the complementary design is differ from the regular design in its interest of harmonious interaction and its good performance in different fields through complicated relations between its pieces and functions, And this appears in the design of the light metal building in its relations between the functions of the building, its requirements that we should do, the relation between the components, different items for the building, the relation between the interior design of the building and the exterior form of it and the urban environment of the building, And given that the design should go through specific procedural stages. these stages have been developed and performed by alot of specialists. and they have proved that these performs could merge with the aims of sustainable design which is produced from the sustainability axes then it could activate according to complementary strategies to make a harmonious interaction and a good performance between the parts and the functions of the light metal building.

Key word:

(sustainable design - light metal structures - design integration)

المقدمة:

في سياق التشعب المتزايد للتخصصات العلمية ومع إزدياد المشاكل البيئية ، بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية و البيئة، مما أوضح الحاجة إلى الاهتمام بمفاهيم جديدة منها التنمية المستدامة و هي تنمية متكاملة تم تعريفها بأنها عملية التأكد أن قدراتنا لتلبية احتياجاتنا في الحاضر لا تؤثر سلبياً في قدرات أجيال المستقبل لتلبية احتياجاتهم (11) ، و من ثم ظهر مفهوم الإستدامة و هو مفهوم مرجعيته واسعة النطاق ذو تنوع و تعدد حظي بدعم واسع ومع ذلك لا يزال من الصعب تنفيذ جوهرها نظرا للتعقيد وبسبب التحولات الكبيرة المقترحة في التفكير والحاجة إلي دراسات متنوعة ومتكاملة ومنها دراسات التصميم فيما عرف بالتصميم المستدام حيث أصبحت القرارات التي يتخذها المصممون تشكل أهمية كبيرة من حيث تأثيرها على المستقبل البيئي والاقتصادي والاجتماعي من خلال نواتج التصميم و حيث أن المنشآت المعدنية الخفيفة من المجالات الحيوية للممارسات البيئية في إطارها التصميمي والتطبيقي فقد كانت الحاجة الي رؤية منهجية لتحقيق التكامل في التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف.

المشكلة البحثية:

يعد التوجه نحو تحقيق الإستدامة توجهها عالميا تتبعه كافة التخصصات بل والسياسات العالمية لما له من أهمية كبيرة والتصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف نظرا لخصائصها وفعاليتها ومن ثم أهميتها وتشعب وظائفها وإستخداماتها ونظرا لأن الإستدامة في أساسها هي مفهوم تكاملي يربط بين الحاضر والمستقبل، ظهرت الحاجة إلى وضع تصور منهجي للوصول إلى تصميم مستدام للمنشأ المعدني يتكامل فيه عناصره من خلال التفاعل المتناغم بين الاجزاء و الوظائف.

هدف الدراسة:

إقتراح منهجية لتحقيق التكامل في التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف

منهجية البحث:

يتبع البحث في سياق الدراسة المنهج الوصفي

محاور البحث:

لتحقيق المستهدف من البحث تقوم الدراسة على المحاور التالية

المحور الأول: التنمية المستدامة والإستدامة كمفهوم

المحور الثاني: الإستدامة والتصميم (التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف)

المحور الثالث: التكامل في التصميم للمنشأ المعدني الخفيف

المحور الأول: التنمية المستدامة والإستدامة كمفهوم**مفهوم التنمية المستدامة**

دعت الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام 1968 إلى عقد مؤتمر دولي حول البيئة فتم عقده بإستوكهولم عام 1972 (الإستراتيجية الدولية للحفاظ علي الطبيعة) (14) و كان هو المنصة الأولية لبروز بعض دلالات مفهوم التنمية المستدامة . ، و قد بلورت وثيقة الأمم المتحدة مصطلح التنمية المستدامة الصادر عن اللجنة الدولية (المنظمة العالمية) للبيئة والتنمية (UNCED) بإستوكهولم بالنرويج و ذلك في عام 1987 و هو ما حظي بقبول دولي واسع و عنوان تلك الوثيقة (مستقبلنا المشترك) (our Common Future) التي أصبح يطلق عليها في وقت لاحق لجنة برونتلاند Brundtland و ذلك نسبة إلي رئيسة الوزراء في النرويج Cro Harlem Brundtland (3) و قد حاولت تلك اللجنة تعريف التنمية المستدامة بأنها عملية التأكد أن قدراتنا لتلبية احتياجاتنا في الحاضر لا تؤثر سلبياً في قدرات أجيال المستقبل لتلبية احتياجاتهم (11).

مبادئ التنمية المستدامة:

تشمل التنمية المستدامة مضمونين أساسيين

- مبدأ الإحتياجات Needs:

وهو يشمل توفير الإشتراطات الأساسية لحياة الإنسان وهي تشمل الإحتياجات الأساسية كالمطعم والملبس والمسكن والإحتياجات الفردية غير الضرورية إلا لرفع مستوى المعيشة.

- مبدأ المدى الأقصى Limits:

وهو يشمل أن تقي البيئة بالإحتياجات الحالية والمستقبلية للإنسان محددة بمدي التطور التكنولوجي والنظام الإجتماعي، وهي لا تشمل كافة الحدود الموجودة كالمصادر المحدودة فقط، بل تمتد لتشمل كافة العوامل التي تؤدي إلى إنخفاض مقدار الموارد وكفائتها أو تقليل جودتها

والاحتياجات الانسانية تندرج من احتياجات أساسية كالمأكل والمشرب والملبس إلى احتياجات فرعية طبقاً لتقسيم ماسلو (Maslow's Model)



شكل رقم (1) مخطط ماسلو للاحتياجات

مفهوم الاستدامة:

تعد الاستدامة مفهوم هام مرجعيته واسعة النطاق ذو تنوع وتعدد حظي بدعم واسع ومع ذلك لا يزال من الصعب تنفيذ جوهرها نظراً للتعقيد وبسبب التحولات الكبيرة المقترحة في التفكير فالاستدامة تهدف إلى التطوير الذي يراعي الرفاهية وزيادة الامكانيات المتاحة للأجيال القادمة، والتي ستمكنهم من التمتع بمراد البيئة وقيم الطبيعة التي نستغلها من خلال الإستغلال الأمثل للموارد والإمكانات المتاحة سواء كانت بشرية أو مادية أو طبيعية بشكل فعال ومتوازن بيننا وعمرانيا لضمان استمرارية الإدامة دون إهدار مكتسبات الأجيال القادمة.

محاور الإستدامة:

كما تهدف الاستدامة في مجملها نحو تحقيق مجموعة من المحاور المتداخلة والمتفاعلة وتشمل:

- الأبعاد الاقتصادية والتي تظهر من خلال إستراتيجية تنموية تتوافق مع متطلبات التنمية وضرورة الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- الأبعاد البيئية وتهتم بتحقيق التوازن الايكولوجي والحفاظ على البيئة سواء الطبيعية أو المشيدة.
- الأبعاد البشرية والتي تهتم بالبعد الاجتماعي كجزء من الأهتمام بالبيئة الانسانية من النواحي الاجتماعية والنفسية والحضارية.

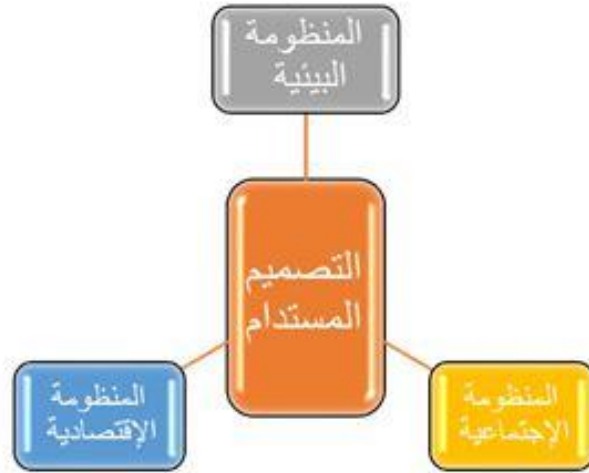
المحور الثاني: الإستدامة والتصميم (التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف):

حيث أن تصميم المنشأ المعدني الخفيف هو أحد صور العملية التصميمية عامة وهي عملية عقلية منظمة نستطيع بها التعامل مع مفردات متعددة وإدماجها في مجموعة واحدة من الأفكار والانتهاة برؤية واضحة لتلك الأفكار وتتميز بالتعامل مع أهداف ومفردات ذلك المنشأ من أجل إستيفاء احتياجات إنسانية من خلال ترجمتها إلى احتياجات فراغية تتناسب مع الأنشطة المستهدفة.

والتصميم المستدام هو مصطلح معني بتقنيات التصميم الواعي بيئياً من خلال التصميم بأسلوب يحترم البيئة ومقوماتها، والتصميم الواعي يعكس تناسب العمل مع نتيجته من خلال البحث لايجاد أفضل أداء عن طريق الاتزان بين الجهد والانجاز. يمكننا أن نتصور النموذج الوصفي للعملية التصميمية كمجموعة منظومات متتالية هي في نفس الوقت محددات متداخلة لهذة العملية المركبة وعليه فإن التصميم المستدام هو ذلك المنهج التصميمي الذي يراعي تكامل الإعتبارات والمنظومات المرتبطة بالإستدامة دون إغفال للأسس أو الإعتبارات التصميمية لوظيفة المنشأ أو الهدف منه.

المنظومات المرتبطة بالإستدامة هي

- المنظومة البيئية للمنشأ المعدني الخفيف
- المنظومة الاقتصادية للمنشأ المعدني الخفيف
- المنظومة الاجتماعية للمنشأ المعدني الخفيف

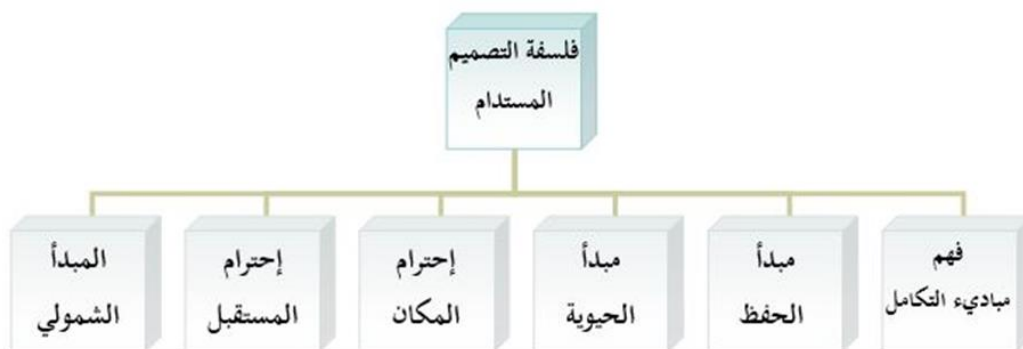


شكل (2) منظومات التصميم المستدام

فلسفة التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف:

وقال جاسون ف. مكلينان* فإن فلسفة التصميم المستدام " تركز علي مجموعة من العناصر هي :

- فهم مبادئ التكامل في الدورات الطبيعية ومنها إستخلاص المبادئ التالية (إعادة التدوير حيث أنه في الطبيعة كل شيء. يعاد تدويره، الشكل يتناسب مع الوظيفة، التعاون والتشارك بين عناصر البيئة المحيطة، وقف كل ما يؤدي إلى التجاوز داخل المنظومة البيئية، إعتقاد عناصر البيئة على المحتوي المحلي المحيط بها، التنوع مميز رئيسي لعناصر البيئة).
- مبدأ الحفظ وهو معني بإحترام والحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية وكفاءتهم في الإطار التطبيق لنواتج التصميم وبالتالي دعم إستخدام الطاقات المتجددة.
- مبدأ الحيوية وهو معني باحترام بالبيئة الانسانية من النواحي الاجتماعية والنفسية والحضارية.
- إحترام المكان وهو معني تحديد وتوصيف خصائص المحيط الحيوي للمنشأ (الموقع) وإحترام التوازن القائم في عمليات التبادلات بين عناصر هذا المحيط.
- إحترام المستقبل هو معني بحفظ الطاقات والثروات الطبيعية
- المبدأ الشمولي حيث يجب أن يراعي بالتصميم التفكير الشامل لمراحل ما قبل الإنشاء و أثناء الإنشاء و خلال دورة حياة المنشأ المعدني الخفيف و ما بعد إزالته بعد زوال المستهدف منه .



شكل رقم (3) فلسفة التصميم المستخدم

أهداف التصميم المستخدم للمنشأ المعدني الخفيف:

يهدف التصميم المستخدم للمنشأ المعدني الخفيف إلى:

- تحقيق كفاءة الموقع من خلال التخطيط العمراني المستخدم لمجموعة المنشآت المعدنية الخفيفة المتجاورة
- كفاءة البيئة الداخلية صحية ومريحة: يستهدف التصميم المستخدم للمنشأ المعدني تحقيق بيئة داخلية مريحة وصحية للمستخدمين
- تحقيق كفاءة الطاقة من خلال الوصول إلى منشآت تستهلك الحد الأدنى من الطاقة و استخدام الطاقات المتجددة
- تحقيق كفاءة إستهلاك الموارد من خلال العمل على تقليل إستنزاف مصادر الخامات وإمكانيات إعادة التدوير وإستخدام الخامات المحلية
- تحقيق التصميم الشامل من خلال تحقيق الكفاءة والتناغم بين العلاقات الوظيفية بين عناصر المنشأ والمحيط الخارجي و الأنظمة الميكانيكية المرتبطة به والتقنيات الانشائية
- ضبط الأثر البيئي للمنشأ المعدني الخفيف علي البيئة و الانسان و تقليل تعرض الإنسان للمواد الضارة و السامة
- ضبط العمليات الإدارية سواء إدارة عمليات الإنشاء أو إدارة دورة حياة المنشأ المعدني الخفيف كإدارة عمليات الإحلال والتبديل للعناصر و عمليات إعادة التدوير
- دعم الإبتكار والإبداع في كلما يختص بالقضايا البيئية والإقتصادية و الإجتماعية

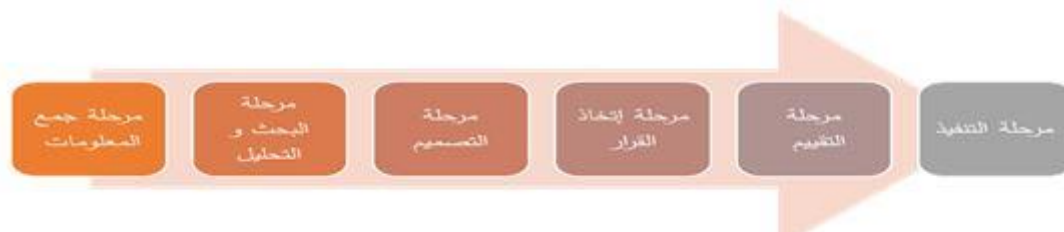
المراحل الإجرائية لتصميم للمنشأ المعدني الخفيف:

قدم العديد من المختصين الكثير من الطروحات لإنجاز التصميم من خلال تصورات لمراحل لإنجاز التصميم و علي الرغم من كون تلك التصورات لمراحل التصميم المعماري إلا أنها تتحقق في تصميم المنشأ المعدني الخفيف و نذكر من تلك التالي :

تصور هانز جوجليوت " Hans Gugelot " * و هو طرح لطرق إنجاز التصميم عن طريق تداخل أنشطة بفاعلية و هي :

- مرحلة المعلومات Information Stage: و تشمل جمع المعلومات اللازمة للتصميم (إحتياجات المستخدمين ، بيانات بيئة المنشأ ، مجال العمل إلخ) .
- مرحلة البحث والتحليل Analysis & Research Stage: وتشمل تحليل المعلومات التي جمعها، البحث عن أي متطلبات غير متوفرة، التخطيط للتصميم.
- مرحلة التصميم Design Stage: و تشمل عملية الإبداع و الابتكار و ووضوح التصورات و الحلول.

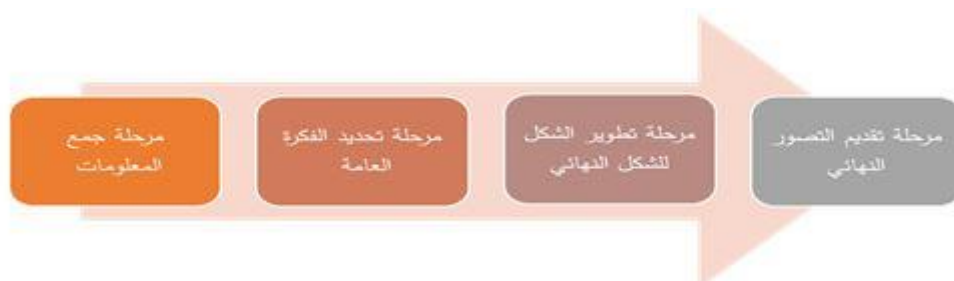
- مرحلة إتخاذ القرار Decision Stage : و تشمل إتخاذ القرار من قبل المصمم بين التصورات إستنادا إلي الخبرات ثم إتخاذ القرار من قبل المالك والمستخدم .
- التقييم Evaluation Stage : و تشمل تقييم التصميم المقترح وفقا للمعايير مختلفة و فقا للمستهدف.
- التنفيذ Implementation: وتشمل تنفيذ العينات الأولية المطلوبة للتصميم و إنجاز التصميم.



شكل رقم (4) مراحل التصميم وفقاً ل تصور هانز جوجليوت

تصور دنيس ثورنلي * Dennis Thornley لمراحل التصميم:

- جمع المعلومات Accumulation of data: الغرض الرئيسي للمنشأ، علاقة المنشأ بالفرد، علاقة المنشأ والمستعملين بالمجتمع المحيط والنمط التجاري، علاقة المنشأ بالبيئة المادية المحيطة، الاقتصاديات، الاهتمامات الأولية، وضع فكرة عامة للشكل المناسب او الفكرة العامة
- تحديد الفكرة العامة أو الشكل Isolation of a General Concept or Form
- تطوير الشكل للتصور النهائي Develop of Form into Final Scheme : من خلال إهتمامات تفصيلية بالتنظيم الفراغي والشكل، إهتمامات تفصيلية بالتنظيم الإنشائي، تطوير القيم التصميمية
- تقديم التصور النهائي Presentation of Final Scheme



شكل رقم (5) مراحل التصميم وفقاً ل تصور دنيس ثورنلي

المحور الثالث التكامل في التصميم للمنشأ المعدني الخفيف:

نظراً لأن المنشأ المعدني الخفيف هو نظام وظيفي يعمل بشكل متكامل عبر علاقات وتفاعلات متبادلة بين عناصره ، و التكامل او الكمال هو التمام ، يختلف التصميم المتكامل عن التصميم التقليدي في إهتمامه بالتفاعل المتناغم والأداء السليم في إطار متعدد التخصصات من خلال العلاقات المعقدة بين الاجزاء و الوظائف و يظهر ذلك في تصميم المنشآت المعدنية الخفيفة في العلاقات بين وظائف المنشأ و المتطلبات المطلوب تحقيقها و العلاقات بين المكونات و البنود المختلفة للمنشأ و العلاقات بين التصميم الداخلي للمنشأ و الهيئة الشكلية الخارجية له و المحيط العمراني للمنشأ(9) ، و فعالية التكامل للمنشأ المعدني الخفيف لها مدلول شامل كلي يعود الى المنشأ ككل، فقد افترض Rush, Richard أن كل منشأة في الوجود متكاملة ولكن نادراً ما يكون هذا التكامل واعياً ، حيث ان التكامل في تصميم المنشأ المعدني الخفيف هو تحقيق التوازن بين مجموعة من الجوانب المؤثرة علي المنشأ الناتج كالجوانب الوظيفية والاجتماعية والانسانية والبيئية والاقتصادية

تتكون العملية التصميمية للمنشأ من مجموعة من الانظمة التي لها متطلبات معينة وقد لا يحصل التوافق في تحقيق المتطلبات ، فيصعب على التصميم ان يلبي متطلبات كل نظام بصورة كاملة ، إلا أن التكامل النهائي الذي يصبح عليه تصميم المنشأ يجب ان يحقق اكبر قدر من متطلبات تلك الانظمة، لذا فان التكامل نسق يحوي على انظمة.

و بشكل عام ، فإن عملية التصميم المتكاملة هي نهج مرن لبناء التصميم الذي يسعى لتحقيق المستهدف من المنشأ المعدني الخفيف من خلال مجموعة واسعة من المحددات الواضحة المعالم و الأهداف مع البقاء داخل الحدود الاقتصادية و قد يعتمد على فريق متعدد التخصصات برؤية مشتركة وفهم شامل يتتبع التصميم خلال حياة المنشأ بأكملها(15).

أنواع التكامل للمنشأ المعدني الخفيف:

تم تحديد الأنواع من التكامل للمنشأ المعدني الخفيف وهي

- **تكامل المخطط العام للمنشآت المعدني الخفيفة:** ويشمل قوه الترابط والعلاقات الشبكيه ما بين مجالات المنشآت المتجاورة لأغراض التطور وسهولة الانتقال والدمج بين المنشآت أو التقسيم لاجل التطور المستقبلي
- **تكامل عناصر هيكل المنشأ المعدني الخفيف:** ويشمل التكامل الهيكلي تكامل العناصر المكونة للمنشأ المعدني الخفيف حيث يشمل توافق نظم الإنشاء والنظم المساعدة كنظم الاضاءة والتهوية وما إلى ذلك من عناصر ومكونات... إلخ حيث يتطلب التكامل منع التداخل وأيضا تحقيق الترابط بين تلك النظم لتكوين منظومة واحدة.
- **التكامل البصري:** يشمل التكامل البصري تحقيق الإنسجام البصري بين عناصر المنشأ المعدني الخفيف وذلك لتحقيق المستهدف البصري والجمالي للتصميم.

- **تكامل الأداء :** يتعلق تكامل الأداء بتحقيق الوظائف المشتركة لعناصر المنشأ المعدني الخفيف كما يتعلق بكفاءة ذلك الأداء، لذا فان تحقيق مستويات عالية من الكفاءة في الأداء يتطلب تحقيق تكامل الأنظمة والتي تنشأ وفقاً لمدى تلبية تلك الأنظمة لمتطلبات الشاغلين للمنشأ المعدني الخفيف و تتمثل في تحقيق الراحة البيئية (الحرارية ، البصرية ، الصوتية، النفسية) و أيضا تحقيق حفظ الطاقة والملائمة الوظيفية فضلا عن مقاومة التغيرات الجوية (المناخية) والكفاءة الاقتصادية، والتي من خلالها يقوم المنشأ المعدني الخفيف في مدى نجاحه في التوصل إلى أعلى أدائية ممكنة، لذلك توصف مجموعة من المقاييس التي تعتمد على معايير موضوعية لتحديد مدى تكامل المنشأ المعدني الخفيف وأنظمتها وهذه تعتمد بطبيعة الحال على وظيفة المنشأ المعدني الخفيف وطبيعة المستخدم (الشاغل) و للتوصل الي تكاملية للمنشأ المعدني الخفيف فإن ذلك لا يقتصر على المنش الواحد فقط وإنما علاقة بالمنشآت المجاورة.

- **تكامل دورة حياة المنشأ المعدني الخفيف:** دورة حياة المنشأ المعدني الخفيف هي سلسلة من المراحل Phases التي يمر بها المنشأ و قد تكون تلك المراحل متتالية sequential بمعنى أن تكون المراحل متوقفة علي بعضها أو متكررة Iterative بمعنى أنها قد تكون إجراءات متكررة مثل مرحلة وضع التصورات أثناء العملية التصميمية أو متداخلة Overlapping بمعنى أن تكون كل مرحلة متداخلة مع مرحلة مثل تراكب بنود مختلفة أثناء مراحل الإنشاء يمكن تقسيم دورة حياة أي منشأ معدني خفيف إلى المراحل الرئيسية التي حددتها كلا من التالية هي التصميم ، التنفيذ ، الصيانة والإحلال ، الهدم و الإزالة

(8) طبقا لدراسة من جامعة ميشيغان تصنف دورة الحياة المستدامة للمنشأ إلى ثلاث مراحل: مرحلة ما قبل الإنشاء، و مرحلة الإنشاء ، وما بعد الإنشاء تترابط هذه المراحل فيما بينها والحدود بينهما ليست واضحة و يمكن تطوير تلك المراحل إلى إستراتيجيات.

المرحلة	الأعباء المرتبطة بالإستدامة	المنهجية	
مرحلة ما قبل الإنشاء	استنزاف الموارد والأعباء البيئية	ما قبل التصنيع	
		استخدام المواد المعاد تدويرها	
		استخدام مواد أقل استهلاكاً للطاقة	
	الأعباء البيئية لبيئة العمل و استنزاف الموارد	أثناء التصنيع	اختيار عنصر صديقة للبيئة
		كفاءة عالية لعمليات التصنيع	
		الإستناد إلي عمليات توفر الخامات	
مرحلة الإنشاء	استنزاف الموارد والأعباء البيئية	النقل و الإنشاء	
		التوحيد القياسي	
		توفير الدعم اللوجستي	
		تخفيض الحجوم و الأوزان	
	خفض الطاقة المستخدمة للإنشاء		
مرحلة ما بعد الإنشاء	استنزاف الموارد والأعباء البيئية	الهدم و تفكيك المنشأ	
		سهولة الفك و الاحلال	
		سهولة الصيانة	
		إستخدام خامات ذات قدرة علي التحمل لفترات زمنية طوية	
		إمكانية إعادة التدوير و الإستخدام	

شكل رقم (6) إستراتيجية تكامل دورة الحياة

الأنظمة المكونة للمنشأ المعدني الخفيف المستهدفة بالتكامل:

يتم التوصل إلي تكامل التميم للمنشأ المعدني الخفيف كلما تم تحقيق الأفضل في أنظمة المنشأ حيث يستهدف إشترك مجموعة الأنظمة المكونة للمنشأ المعدني الخفيف في العملية التصميمية بما يحقق التوازن في الأداء (5)، و عليه تتمثل الأنظمة البنائية للمنشأ المعدني في الآتي:

- العناصر التركيبية للمنشأ المعدني الخفيف: ويشمل العناصر الإنشائية والعناصر المغلفة المكونة للمنشأ والمحقة لتوازن وثبات وإستقرار المنشأ المعدني الخفيف حيث يشمل العناصر الإنشائية والعناصر المغلفة
- الغلاف الخارجي (الهيئة الشكلية) للمنشأ المعدني الخفيف: ويشمل إستجابة الغلاف الخارجي من حيث الشكل للأحمال البيئية وتوافقه مع البيئة المحيطة وإستخدام المعالجات المناخية تبعاً لمتطلبات المنشأ.

- التشكيل الداخلي للمنشأ المعدني الخفيف: ويشمل تصميم المسقط الأفقي للمنشأ المعدني الخفيف والإرتفاعات وعناصر النهو الداخلي للأسقف والجدران وأثرهم على الأداء للمنشأ المعدني الخفيف وراحة المستعملين أو الشاغلين له.
- أنظمة الخدمات: وتشمل الأنظمة التكنولوجية والميكانيكية والكهربائية والتي تعمل على دعم أداء المنشأ لوظيفته وتحقيق راحة المستعملين أو الشاغلين.

أبعاد عملية التكامل في التصميم للمنشأ المعدني الخفيف:

- حدد فريق من الباحثين المختصين بالتصميم أبعاداً لعملية شمولية وتكامل التصميم وهي
- فهم وتلبية إحتياجات المستخدمين للمنشأ المعدني الخفيف.
- مرونة الاستخدام للمستخدمين والتوافق مع المحيط الحيوي.
- تلبية عدة أهداف من خلال مكون تصميمي واحد.
- تحقيق الترابط بين المستخدمين للمنشأ المعدني الخفيف والمنشأ ذاته.
- تحقيق كفاءة الأداء وذلك في مختلف مراحل المنشأ المعدني الخفيف المختلفة.
- الاستفادة من المحيط الحيوي للمنشأ المعدني الخفيف.
- جمع وجهات النظر والمشاركة المتنوعة من كافة المختصين في مختلف المجالات المرتبطة بالمنشأ المعدني الخفيف.
- إستخدام كافة أدوات التصميم للوصول للمستهدف من المنشأ المعدني الخفيف (6).

نمذجة التكامل للمنشأ المعدني الخفيف:

يتم تمثيل الخصائص الفيزيائية والوظيفية للمنشأ المعدني الخفيف علي شكل نموذج يتم بناءه بإستخدام الحاسب الآلي فيكون هو مصدر المعلومات المشتركة خلال تصميم وإنشاء و دورة حياة ذلك المنشأ فيشكل أساساً يمكن الإعتماد عليه لإتخاذ القرارات الازمة ، و تعد نمذجة معلومات البناء (BIM) Building Information Modeling هي واحدة من أهم التطورات الواعدة و المعنية بتصميم نماذج للمنشآت المختلفة و عمل محاكاة لكل عملية يمر المنشأ بها ولك يشمل بناؤه كشكل إفتراضي ثلاثي الأبعاد (3D) و خصائصه و يشمل أيضا إدارك عامل الوقت (4D) و إدخال عامل التكلفة (5D) و من ثم عامل الإستدامة (6D) و العامل السابع هو إدارة المنشأ (7D) بعد الإنتهاء من تنفيذه .



شكل رقم (7) الأبعاد المختلفة لنمذجة التكامل للمنشأ المعدني الخفيف

فوائد عملية النمذجة BIM:

- سهولة التعاون وتبادل المعلومات بين كافة التخصصات المعنية بتصميم وتنفيذ المنشأ المعدني الخفيف ومن ثم وضع حلول مبكرة لأي تعارض وتلافي التكلفة المهدرة نتيجة سوء التخطيط أو قصور الرؤية الواضحة للمنشأ، كما
- دعم إختيار عناصر الهيكل الملائمة للمنشأ ودعم كفاءة الأنظمة لتكامل الأداء بتحقيق الوظائف المشتركة لعناصر المنشأ المعدني الخفيف
- دعم عملية الصيانة والإحلال والتركيب لما بعد الإنشاء وأثناء التشغيل

- دعم توفير تصور واقعي للجانب الانشائي بالإضافة لتوفير تصور الهيئة الشكلية
- توفير تصور عن المحاكاة البيئية بين النموذج والبيئة المحيطة
- التحقق من صحة تقدير متطلبات استخدام الطاقة

منهجية مقترحة للتكامل في التصميم للمنشأ المعدني وفقا لأهداف التصميم المستدام:

المرحلة الأولى: جمع المعلومات عن إحتياجات الوظيفة للمنشأ، إحتياجات المستخدمين، بيانات بيئة المنشأ وذلك وفقا لمحددات المنظومة البيئية والاقتصادية والمنظومة الإجتماعية.

المرحلة الثانية: البحث والتحليل وتشمل تحليل كافة البيانات الواردة من المرحلة الأولى وفقا لأهداف التصميم المستدام من كفاءة الموقع، كفاءة البيئة داخلية، كفاءة الطاقة، كفاءة إستهلاك الموارد و التناغم بين العلاقات الوظيفية بين عناصر المنشأ و المحيط الخارجي و الأنظمة الميكانيكية المرتبطة به والتقنيات الانشائية، ضبط الأثر البيئي للمنشأ المعدني الخفيف علي البيئة و الانسان، ضبط العمليات الإدارية.

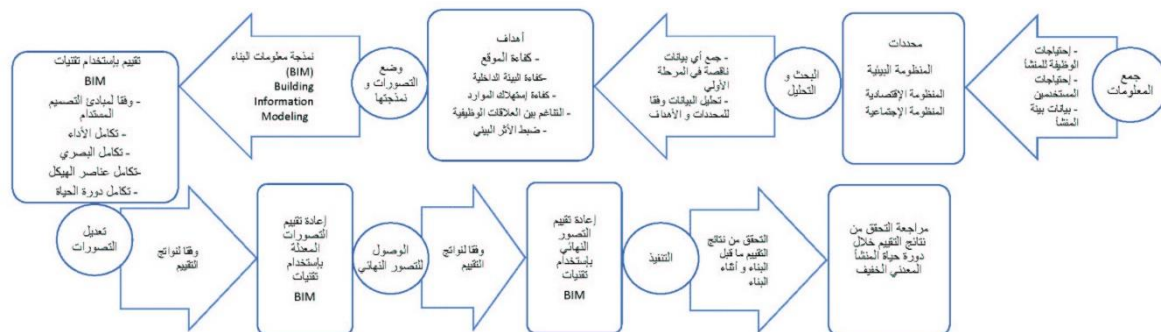
المرحلة الثالثة: وضع التصورات ونمذجتها باستخدام تقنيات نمذجة معلومات البناء (BIM) Building Information Modeling.

المرحلة الرابعة: التقييم باستخدام تقنيات نمذجة معلومات البناء (BIM) وفقا لمبادئ التصميم المستدام وتكامل الأداء والتكامل البصري وتكامل عناصر الهيكل وتكامل دورة الحياة.

المرحلة الخامسة: تعديل التصورات وفقا لنواتج التقييم وإعادة التقييم.

المرحلة السادسة: الوصول للتصور النهائي وفقا لنواتج إعادة التقييم.

المرحلة السابعة: التحقق من نتائج التقييم لما قبل البناء وأثناء البناء وخلال دورة حياة المنشأ.



شكل رقم (8) منهجية مقترحة للتكامل في التصميم للمنشأ المعدني وفقا لأهداف التصميم المستدام

النتائج:

- استخدام تقنيات نمذجة معلومات البناء (BIM) Building Information Modeling دعم بشكل كبير في إحداث التكامل للمنشأ المعدني الخفيف في إطار أهداف التصميم المستدام.
- يتطلب التكامل بالتصميم المستدام منع التداخل و أيضا تحقيق الترابط الواعي بين النظم المكونة للمنشأ المعدني الخفيف لتكوين منظومة واحدة (العناصر التركيبية للمنشأ المعدني الخفيف، الغلاف الخارجي (الهيئة الشكلية) للمنشأ المعدني الخفيف، التشكيل الداخلي للمنشأ المعدني الخفيف، أنظمة الخدمات) خلال مراحل العملية التصميمية.
- التكامل عملية نسبية تتغير نسب تحقيقها وفقا لتغير الظروف المحيطة والتقنيات المستحدثة ووفقا لتغير أهداف المستخدمين.

- مرونة أجزاء التصميم وإنساجمها مع العديد من الوظائف من دعائم قدرة المنشأ المعدني الخفيف على التكامل.
- دعم تكامل التصميم للمنشأ المعدني الخفيف وفقا لأهداف التصميم المستدام يدعم كفاءة إستهلاك الموارد وتخفيف الأعباء البيئية علي المدى الزمني.

التوصيات:

- يوصي بإجراء دراسات تخصصية للمجالات الوظيفية المختلفة فيما يتعلق بتكامل المنشأ المعدني وفقا لأهداف التصميم المستدام علي أن يقوم بتلك الدراسات فريق من مختلف التخصصات المعنية بالأمر.
- يوصي بدعم إصدارات كود لتصميم و تنفيذ المنشأ المعدني بكافة عناصره من المراكز البحثية التابعة للدولة و المختصة بذلك الأمر (مركز بحوث الإسكان والبناء) .

المراجع

- 1- محمد ، إيمان عيد عطية و إبراهيم ، محمد إبراهيم محمد، عمارة الاستدامة نحو مستقبل أكثر أمانا ، بحث منشور، مؤتمر التقنية والاستدامة في العمران ، [كلية العمارة والتخطيط](#) ، جامعة الملك سعود (2010) .
Mohamed, eman eid atiah & Ebrahim, mohamed ebrahim mohamed emarh elastdamh nho mostqbl akthr amana ،bthh mnshor ،motmar eltqneh w elastdamh fe elomran ،koleth elemarh w altkhtet ،gamait elmlk sood (2010).
- 2- الفقي ، محمد عبد القادر ، ركائز التنمية المستدامة وحماية البيئة في السنة النبوية ، الندوة العلمية الدولية الثالثة للحديث الشريف، دبي ، الإمارات (2004).
- 3- البريدي، عبد الله، التنمية المستدامة - مدخل تكاملي لمفاهيم الاستدامة وتطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي، مكتبة العبيكان الرياض (2015) من ص 42 :52.
- Elbredi, Abdallah ،eltnmeh elmstdamh - mdkhl tkamle lmfahem elastdamh wttbeqatha mae eltrkez ala elalm elarbe ،mktbh elobekan elriad (2015) mn p 42 :52.
- 4- عبد الله ، خالد جمعة العجيلي ، دراسة مقارنة للإستدامة البيئية للمباني الجامعية القائمة بدول شمال أفريقيا بإستخدام نظام لييد LEED للتقييم ، رسالة ماجستير ، [كلية الهندسة](#) قسم العمارة ، جامعة المنصورة ، مصر (2015) ص 8.
- Abdallah khaled gmoha elagele ،drash moqarnh llestdamh elbeaeh llmbane elgamaeh elqaemh bdol shmal efreqea bestkhdam nzam leed leed lltqeem ،resalh magster ،koleh elhndsah qsm elemarh ،gamait elmnsorh, egypt (2015) mn p 8: 14.
- 5- إسماعيل، غادة محمد و يوسف، لينور سعد ، تكاملية عمل المبني كمنظومة موظفة للتكنولوجيا المتقدمة في مواجهة الظروف المناخية الخارجية ، بحث منشور، مجلة الهندسة العراقية ، العدد 2 ، مجلد 17 ، العراق (2011) .
- Ismail, Ghada Mohamed & yousif ،lenor saad ،tkamleh 3ml elmbne kmnZomh moZfh lltknologiae elmtqdmh fe moaghgh elZrof elmonakkeh elkhargeh ،bahth mnshor ،mgll elhndsh eleraqeh ،eladd 2 ،mogld 17 ، Eleraq (2011).
- 6- هاشم ، إيمان محمد أحمد ، دور تقنيات التفكير الإبداعي في عملية التصميم الشامل ، بحث منشور، مجلة العمارة و الفنون ، العدد التاسع ، (2018) .
- Hashem ،eman mohamed ahmed ،dor tqneat eltfker elbdaee fe amleth eltsmem elshaml ،bhath mnshor, magalet al emara w al fenoun w al elom al insania, (journal of architecture, arts and humanistic science), al adad al tasea (2018).
- 7- Rush, Richard D. The building systems-integration handbook, Canada, 1986.
- 8- Ebrahim hassan, Waleed, toward a sustainble metal building life cycle, first international conference on sustainability and the future fisc, the british university in Egypt (2010).

- 9- Mir m. ali, paul j. armstrong, march, r.a, strategies for integreted design, of sustainable tall buildings, university of illinois at urbana champaign school of architecture, aia report on university research , USA (2006)
- 10-Ingibjörg Birna Kjartansdótti ,Stefan Mordue, Paweł Nowak, David Philp, Jónas Thór Snæbjörnsson, Building information modelling BIM, Construction managers' library, Iceland, Great Britain, (2017).
- 11- Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future , the [United Nations](#) through the [Oxford University Press](#) (1987).
- 12-Benoit chusman- Roisin, Sustainable design principles, course In Dartmouth College USA (2014).
- 13-international standard, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, ISO 14040, First edition, Swis (1997)
- 14- the international union for conservation of nature and natural resources, Reports, world conservation strategy living resource conservation for sustainable development, (iucn), Swis (1980)
- 15-Busby Perkins, Will and Stantec Consulting. Integrated design overview: Roadmap for the integrated design process., <http://www.greenbuildingadvisor.com> (2007).

* جاسون ف. مكلينان هو مهندس معماري وشخصية بارزة في حركة المباني الخضراء. وهو مؤسس ورئيس مجلس إدارة المعهد الدولي لمستقبل المعيشة

* هانز جوجليوت مهندس الماني من أصل بولندي عمل في مدرسة أولم توفي عام 1965

* دنيس ثورنلى مهندس معماري قام بتدريس العمارة بجامعة مانتشستر وقدم بحث عام 1962 عنوانه "طرق التصميم فى التعليم المعماري" كنتيجة لدراسات قام بها منذ عام 1958