https://doi.org/10.33261/jaaru.2019.26.1.026 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2019) 26(1): 209–218*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences
مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

توليد الهياكل المنشئية المبهرة في العمارة المعاصرة

شهد رعد حميد ماجد[1]، صفاء الدين حسين علي[2،*]

[1] قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، ra.sahad@yahoo.com

[1] قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، dr.safaa_ar@yahoo.com

* الباحث الممثل: صفاء الدين حسين علي ، dr.safaa_ar@yahoo.com

نشر في: 31 آذار 2019

الخلاصة – رافقت الحياة المعاصرة سلسلة من التطورات التكنولوجيه والاختراعات مما يُقحم المصمم في تحديات جديدة وعلى عددة اصعدة سواء المعمارية منها او الانشائية وكيفية الجمع بين الاثنين في نتاج يعكس هيكله المنشئي تعبيرية عالية مبدعه حيث الهيكل المنشئي يُلقي بأنعكاساته على النتاج المعماري , كونة يمثل جوهر العمارة الذي يكسبها تعبيريتها التي قد تقود للابهار من خلال توظيف عدد من الاساليب لانتاج هيكل مبهر ومنه برزت المشكلة البحثية (نقص الدراسات الموضحة لستراتيجيات واليات توليد الهياكل المنشئية المبهرة في العمارة المعاصرة) للوصول لهدف البحث المتمثل : ببناء اطار نظري يصف صيغ توليد الهياكل المنشئية المبهرة في العمارة المعاصرة ، حيث تركزت خطوات منهج البحث الوصفي التحليلي من ثلاث مراحل, الاولى توضيح ابعاد البحث واستخراج المشكلة البحثية، الثاني بناء اطار نظري حول مفهوم الأبهار وسبل تحقيقه،الثالث اجراء الدراسة العملية على عينات الدراسة المنتخبة. و تم التوصل الى ان استراتيجية التخلق هي الاستراتيجية الام لتوليد الهيكل المبهر مع باقي الاستراتيجيات التي تدور في افلاكها والياتها.

الكلمات الرئيسية – الاثارة، الهيكل المنشئي، المعاصرة، الغموض، الابهار.

1. المقدمة

يرتبط الشعور بالابهار بكل ما يحقق مشاعر الهيبة والقوة بما يحملة من المعالجات المتميزة التي تستخدم لتوليد النتاج، التي تنقله من مجرد التعبير عن المواد والكتل الى نتاجات حية خالده يعيش من خلالها المتلقي قصة الشعور بالتميز، والتي يأتي اساسها من الهيكل المنشئي وطبيعة واسلوب العلاقات الرابطة بين عناصرة المكونة للكل الذي يجسد الابهار للنتاج والذي يعد توجه اساسي في النتاجات المعمارية المعاصرة، ومن ذلك برزت الحاجة الى تقصي الاستراتيجيات والاليات المولدة لهيكل منشئي مبهر. اذ سيتم تفحص مفهوم الابهار لغويا واصطلاحيا وعلميا فضلا عن المنطلقات النظرية والنماذج المعمارية التي برزت منها بهدف تحديد المشكلة المعرفيه، ومن ثم تحديد منهج البحث وخطواته في بناء الاطار النظري واجراء الدراسة العملية.

2. مفهوم الابهار

2-1 الابهار معجميا: اسم مشتق من الفعل أبهَرَ, اي جاء بالعجب [7] كما وصف بالغلبة والعلو الظاهرة [1] وكل ما يعبر عن الدهشة المولدة للفرح والبهجة، في حين عرفة القاموس البرطاني بمعنى Dazzle وSublimityعلى انه كل ما هو جذاب ولامع و Astonishing كل ما هو غير مألوف ومذهل [24]، ومعنى كل ما يثير الرهبة والغلبة [20] .

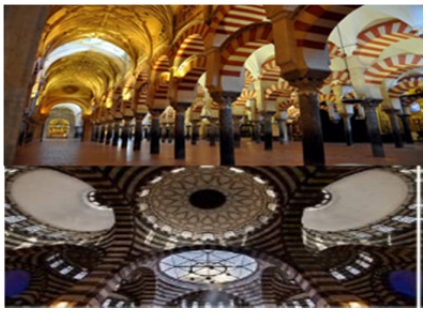
2-1- الابهار اصطلاحا: هو كل ما يجسد حالة من الهياج العقلي والعاطفي المنمي لحب الاستطلاع ويدفع للتساؤل بفعل بيئة غنية من المثيرات التي تتصف بالتعقيد والغموض [25] كما انه كل ما هو مرتبط بالبصر المحفز للاستفسار لتجسيدة صفة العجيب اللامألوف [14] كونه عبارة عن فئة حسية تشير للخصائص التحفيزية التي تدفع للادراك و السلوك و هو بدرجات متفاوتة اساسها الادراك ويكتسبها الفرد بمجرد التعامل مع المثيرات البارزة [22] كما انه يجسد معنى الاجلال والسمو والعظمة العاكس للابداع [10].

3. مفهوم الابهار والعلوم الاخرى:

ارتبط الابهار مع مفاهيم اخرى كالفلسفة كونها تتعلق بالبحث والتساؤل عن كل ما هو غير مألوف وما وراءة المتأتية من وعي الفيلسوف بجهله [5] الذي يقود للدهشة الذهولية التي تختلف درجتها من مدى الوعي بالجهل حيث يتحقق الابهار بقدر اتساع الجهل المحفز للتامل والتفكر وما تحمله العملية من تشويق كما وارتبط بعلم النفس لتعلقة بكل ما قد يثير الخواطر الناتجة من اللعب على وتيرة التأثير النفسي للانسان بفعل التلاعب بالمكونات الفكرية للمدرك بفعل ما هو غير متوقع [16]

كما ان ارتباط المفهوم وتعلقه بجوانب التعليم واختلاف درجة تاثير المبهر من شخص لاخر جعله مفهوم يرتبط بالجانب الاجتماعي المتاتي من تحفيز الفكر الناقد للمدرك واشراكه في النتاج من خلال دعوته لاستكشاف التبعات الفكرية القابعة خلف اي نهج متبع في انتاج اي نتاج سواء فكرياً او مادياً [27]لافت للانتباه بحسب مستوى جاذبيته المتحققة ،اما بالتشفير او الخداع البصري مما يثبت ارتباط المفهوم بالفن سواء السمعي او البصري لجعل المتلقي يدخل في تجربة حسية عاطفية مبهرة معبرة عن الابتكار[6] ومجسدة لارتباطه بالجمال الذي بحسب ما وصفة Lang يختص بتحديد وتفهم العوامل المؤثرة في الادراك وتوفير خبرة مسرة التي تعكس مردوداتها وتطبيقاتها بشكل واضح في النتاج وبالاخص المعماري من خلال توفير عدد من المتطلبات: كاختيار اشكال معبرة ,تطبيق عدد من الثنائيات(كالتعقيد والبساطة والانسجام والتضاد والتوافق والتعارض)[30],الدمج الصحيح للمواد لاعطاء مظهر مشوق من خلال اللون واعتماد الزخارف كما في التراث الاسلامي **شكل1** ,إتباع اسلوب الحوار كاداة للتشويق وتوظيف البلاغة وتكثيف المعنى [13].

1726-4081© 2018 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



شكل1: المسجد الاسلامي الاموي في دمشق و قرطبه، المصدر[40]

نجد الابهار كمفهوم ارتبط بعلوم متعددة كالفلسفة من خلال كل ما يرتبط بالدهشةالمتأتية من وعي الفيلسوف بجهله, كما ارتبط بعلم النفس كونه مفهوم مرتبط بكل ما يؤثر بالنفس البشرية نتيجة التلاعب بالمكونات الفكرية للمدرك , التي ترتبط بدورها بكل ما يتعلق بعلم الاجتماع و علوم الجمال التي اختلف طبيعة النظر له وتقيمه تبعا لطبيعة المجتمع .

4. ابعاد ومستويات تحقيق الابهار:

يرتبط تحقق الابهار في اي نتاج بعدد من الابعاد تتمثل بالجدة Novelty والتعقيد Complexity والتعارض Incongruity والغموض Ambiguity التي ما ان توفرت في اي نتاج وبنسب معينة تكسبة الاثارة والتشويق المحفزة لحب الاستطلاع [23] والذي يكون على عدد من المستويات؛ سواء على مستوى النص ومدى تحقيقة للابهار مما يجعل منه كأيقونة Iconic او من خلال توظيف عدد من الاليات والشروط التي تقود للتساؤل والذي يجسد مستوى اخر من مستويات تحقق الابهار الذي لا يقوم على اساس الجمال فقط وانما على اساس التكامل لجميع المتطلبات التصميمية بطريقة متفردة Unique التي تخلق اشكال متميزة [3]

ارتبط الابهار وتحقيقة من خلال عدد من الابعاد كالجدة والتعقيد والتعارض والغموض والتي تحقيقها يكون أما على مستوى التساؤل او مستوى النص.

5. الهيكل المنشئي المبهر:

المنشأ هو المبنى، والهيكل هو البناء المجسد لنتاج ما يبذلة الانسان من جهد[2] والهيكل المنشئي هو الجزء المقاوم لما مفروض على المبنى من احمال، ومؤلف من مجموعة من العناصر والمواد ويمثل الشكل العام له ويعد الاساس في اكسابه الهيئة التعبيرية التي قد تعكس ابعاد رمزية بالاضافة الى تحقيق الاستقرار والثبات للبنى المبني على علاقة العناصر مع بعضها [22] المجسدة للادائية الوظيفية وتحقيق الحماية والامان فضلا عن الادائية البيئية بفعل المعالجات التي تجعل الهيكل نفسة يؤدي وظيفة بيئية مستدامة[34] والذي ارتبط الابهار به كمفهوم يعكس عدد من المفاهيم كألتأثير المجسد للاحساس الناتج عن شئ له تأثير فعال وملحق بعواقب فاعلة ناتجة عن التحفيز الدافع لسلسلة من التساؤلات[12] المرتبطة باحقاق المتعة والبهجة نتيجة هذا الانجذاب المحفز عند رؤية ما هو غير عادي ومثير للدهشة الناتجة عن الاستغراب ازاء المثير والمتولد عن الوقوع في المفارقة المسببة للحراجة التي للتخلص منها يجب التحرر من التفكير البديهي وتوظيف كل ما يقود لتحقيق الاثارة الجاذبة للانتباه [15] من خلال خرق القواعد الكلاسيكية وتحقيق كل ما هو محفزة للعاطفة الناتجة عن استحضار الخلفيات المعرفية الدافعة للاستكشاف خلف التبعات الفكرية المثارة من ما هو مبهر الناتج عن الحس السليم الذي يُنشئ المشاعر من التصورات المبنية[22].

الهيكل المنشئي المبهر: هو الهيكل المولد لعمارة تصرخ بوجودها ضمن السياق بفعل خروجها عن المألوف من خلال زعزعة القواعد الهرمية السالفة حول الطبيعة التنظيمية للهياكل المنشئية دون المساس بالايدائية الوظيفية وتحقيق مستوى اعلى من الحلول المبدعة.

6. أهم الدراسات التي تناولت مفهوم الابهار في العمارة:

هناك عدد من الدراسات التي تناولت تحقيق الابهار للهيكل المنشئي ومنها دراسة Arwade واخرون عام 2015 التي تناولت اهم مقومات تحقيق الهيكل المبهر الممثل بالابداع الذي يرتبط بما يعرف بالفن الهيكلي الذي يعكس تلبية الهيكل للمتطلبات الاجتماعية والوظيفية والجمالية والرمزيه كما وطرحت الدراسة عدد من اليات تحقيق الابهار كالمفارقة والتجريد والتعقيد والتحوير بفعل التكرار للعناصر والجمع بين النظم المنشئية لتحقيق العمق التنظيمي الناتج من العمل وفق مبادئ معينة كالتدرج العاكس للترابط بين الهيكل والطبيعة الشكلية ، كما في **شكل2**[18], كما واشار (داكير) الى نحتية لهيكل المنشئي التي تحقق اثارة بصرية من خلال تبني الجوانب الفنية وعرضها لستراتيجية المحاكاة الطبيعية التي تنتج هياكل منشئية مشابهة للهياكل الطبيعية التي تعكس انفعالات حسية مبهرة بفعل مبدأ"الطبيعة المعدلة "وفق اليات معينة كالترميز والتكرار للعناصر[11]، في حين ركزت دراسة Dimitri على احد اهم مقومات تحقيق الهيكل المنشئي المبهر المتمثل بالفكر التكنولوجي و ما يرتبط به من الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية التي تتيح اعطاء البدائل والابداع ضمن السياق طارحةً الية التكرار كاهم الية لتجسيد الهيكل المبهر تحت ما يعرف بالتصميم الحدودي وتحت مسمى ستراتيجية التخلق التي تعكس ذاتية المصمم المعماري[26]، اما دراسة الخفاجي 2011فقد اشارت للهيكل المنشئي المبهر من خلال عرضها ما يعرف بمفهوم الصراحة المنشئية تأكيدا منها على عدم امكانية فصل المستوى الجمالي عن الانشائي في سبيل تحقيق الابهار مؤكدةً الى ان التفاصيل للهياكل تكسبها قراءات معمارية تبعا للتعبيرية المطلوب ايصالها وطرح ما يعرف بالية اللف المرن [4] كما طرح Motro عام 2011 مقوم الفكر التكنولوجي ومفهوم الفن الهيكلي كمفاهيم معبرة ومجسدة للابتكارات الهيكلية المبدعة بتوظيف ستراتيجيات كالانحراف الهيكلي والصراحة القائمة على تطبيق اليات كالتكرار واللف المرن والتعقيد المحولة الخيال الى واقع مادي ملموس على صعيد الهيكل المنشئي الذي يعكس تاثيرة على تعبيرية المبنى[29] في حين اشارت دراسة Allen عام 2009 الى ما يعرف بالعمارة التطورية الموظفة لستراتيجية المحاكاة الطبيعية لانتاج هياكل منشئية مبهرة بتوظيف اليات عدة اهمها الحركة المبرومة لتحقيق الابداع ضمن السياق و ايدائية وظيفية من خلال توظيف الفكر التكنولوجي لانتاج ما يمكنه عكس صفات تعبيرية طبيعية كالتسييل والانبعاج والالتفاف والتمدد وباستخدام مواد طبيعية او صناعية معالجة بطريقة تكسبها مقومات طبيعية لانتاج هذه العمارة التطورية العاكسة للمرونة التركيبية و الديناميكية الهيكلية[17].

شكل2: الهياكل ذات التعبيرية النحتية المبهرة بتوظيف اليات التكرار والتجريد العاكسة للفن الهيكليأ- المصدر : / [41]ب-المصدر : [42]

يتضح من الدراسات اعلاه بانها تتمحور باتجاهات عدة، الاول من حيث (النوع) ويشمل(انواع النظم المنشئية) .الثاني علاقة (بالمتلقي) (الادرك, التاثير العاطفي , التأثيرالبصري , التعبيرية) .ثالثا وعلاقتها(بستراتيجيات و اليات التوليد).رابعا وعلاقتها (الوظيفة) وتشمل (الميكانيكية والجمالية والحماية والامان والبيئة) من هنا ظهرت الحاجة الى التركيزعلى ستراتيجيات واليات لتحقيق مقومات توليد الهيكل المنشئي التي تعكس بتعبيريتها على المتلقي والتي تجعل من الهيكل يضم عدة نظم منشئية ومن هذا المنطلق تحددت المشكلة البحثية التي تتمثل بـ (نقص الدراسات الموضحة لاستراتيجيات واليات توليد الهياكل المنشئية المبهرة في العمارة المعاصرة) في ضوء ذلك تحدد هدف البحث الذي ينص على (بناء اطار نظري يصف صيغ توليد الهياكل المنشئية المبهرة في العمارة المعاصرة) كون تحقيق الهيكل المبهر يكون وفق ستراتيجيات تتبعها اليات لتوليده ويتطلب ذلك منهج مؤلف من عدد من المراحل:

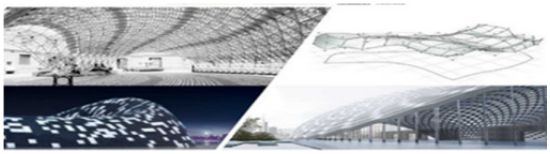
- اعداد اطار نظري يوضح إستراتيجيات توليد هيكل منشئي مبهر واليات توليدها لتحقيق مقوماته.
- استخلاص المفردات الرئيسية التي تسم بتحقيق الهيكل المنشئي المبهر.
- الدراسة التطبيقية على مجموعه من الابنية المنتخبة التي وظفت إستراتيجيات واليات توليد هيكل مبهر .
- تسجيل النتائج واستخلاص الاستنتاجات والتوصيات.

7. الاطار النظري لتوليد الهيكل المبهر:

7-1- مراحل توليد الهيكل المبهر العاكسة لمعمارية الشكل:

يعتمد توليد الهيكل المنشئي المبهر على تطبيق عدد من المراحل تتضمن ،اولها اختيار نوع الهيكل المناسب المراعي للعوامل الاقتصادية و الوظيفية المتاحة[35], ثانيا دراسة الكفاءة المنشئية لتأدية الوظيفه التعبيريه للمبنى وثالثا اختيار المواد الملائمة واخيرا اختيار الكفاءة في نقل الاحمال ومن ثم محاولة الخروج عن المألوف في الطبيعة التركيبية للهيكل الذي يجعل منه خارج عن السياق والمعايير التقليدية ويكسبه صفة التفرد نتيجة التلاعب بالمكونات الهيكلية ضمن حدود الدراية الكاملة بوظيفة كل عنصر ومكون ضمنه وذلك لنقل المتطلبات المنشئية الى مستوى اخر غير الوظيفة والذي يتمثل بالجمال الذي يقود للدهشة [32] كون الشكل والغرض له علاقة بالهيكل الذي يعكس التعبيرية المعمارية التي تعطي التأثير التكويني لشكل المبنى المجسدة للصورة البصرية الداله على الانتظام والتناسق للاجزاء الهيكلية ضمن تسلسل ايقاعي ديناميكي حيث التصميم الهيكلي يمثل الوسيلة والغاية في ذات الوقت كونه يتخذ اشكال مبهرة ذات تعبيرية غير اعتيادية محققة قضايا معمارية وجمالية[21] بتوظيف اليات عدة يتم من خلالها اعادة التنظيم الهيكلي؛ كالتوسيع والتقليص والخرق والاضافة والحذف و الاخفاء والانفصال او الانقطاع[8] والتي كانت كنتاج لها عدة انواع من الهياكل المبهرة كالهياكل الاحيائية Biometric structure التي تعتمد الاستلهام من الطبيعة الحية في اسلوب التنظيم الهيكلي لخلق الابداع الهيكلي في محاولة التقرب من بديع صنع الخالق و مستجيب للمتطلبات البيئية و امكانية جعله هيكل بردود افعال مشابة للكائنات الحية[17] والهياكل التكتونية Tectonic التي تتبنى جانب الخروج عن العمليات التقليدية للتصميم الهيكلي في سبيل تحقيق نتاج مبهر والتي تعد احد تقنيات التمفصل المزدوج Tectonic (ايجاد العلاقة الجمالية بين القوة والشكل) [11]والهياكل المنشئية الايقاعية الديناميكية التي توظف مبدأ الديناميكية المؤدية للتغير والتجديد في طبيعة العلاقات الرابطة بين العناصر المكونة للهيكل المنشئي مما يقود للتعبير في المعنى على صعيد الرؤيا التصميمية للهياكل المنشئية[28]كما تعد الديناميكية للهياكل من اهم ستراتيجيات تحقيق الابهار على المستوى الشكلي والوظيفي وبالاخص الوظيفة البيئية العاكسة لاستجابة الهياكل الديناميكية للتغيرات اليومية والموسمية التي تعد من المعالجات المستدامة التي تتيح سلسلة من التحولات المنظورية في الشكل للمبنى وبالاخص المباني العالية "كالابراج المتحركة "[17] والهياكل القلقة التي تكسب مُدركه للشعور بالقلق وتحفيز التساؤل من خلال تطبيق عدد من الستراتيجيات كالخطوط المنحنية التي تجعل الهيكل ذو طبيعة مرنة[29] والهياكل المفرطة التي تمتاز بطبيعة شكلية غير محددة موظفة للتكنلوجيا الرقمية لاعطاء هيئة غير محددة تعكس امكانية تحويل الخيال الى واقع من خلال تطبيق عدد من الاليات كالتفكيك والتطعيم التي تجعل من الهيكل ذا طبيعة تنظيمية معقدة التي تعكس النظام من خلال اللانظام و العاكسة لجوانب نحتية **شكل3** [31] والهياكل الحدودية Parametric التي تنظر لصناعة التشيد الهيكلي التي تقوم على توظيف هندسة التكنلوجيا الرقمية لتنظيم العناصر الهيكلية التي تطلق عليها المعلمات من خلال توظيف الية التكرار وامكانية احقاق البدائل التي يكون بها الهيكل معبر عن الشكل المعماري **شكل4** [32]

شكل 3: Nexus Media Center ، مصدر[43]



شكل 4: هياكل حدودية ، المصدر[44]

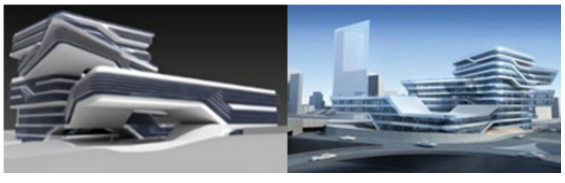
نجد ان هناك عدد من الاساليب والمراحل لتوليد هيكل منشئي مبهر ينتج عنها عدد من الانواع كالاحيائية والايقاعية الديناميكية والهجينة المفرطة والبارومترية والتكتونية والهياكل القلقة التي تمتاز باثارة الدهشة والتساؤل.

7-2 - ستراتيجيات توليد الهيكل المنشئي المبهر وما يرتبط بها من اليات:

العديد من الاستراتيجيات التي يتبعها المصمم لانشاء هياكل منشئية مبهرة إذ تُكسب الهيكل كل ما من شأنه تحفيز التساؤل ومن هذه الستراتيجيات، **اولا:** الصراحة المنشئية التي تقوم على تفعيل ما يعرف بالتصاميم البصرية المفعلة لاسلوب التعرية وكشف المواد والعناصر وتفاصيل الربط للعناصر المنشئية والتناسب في المقياس والتي بدورها تعكس الصورة الكرافيكية لنقل الاحمال[21] **ثانيا** :فكرة الارض والجاذبية التي تتجسد غلبا في تقنية الانكسار والانفصال الحر من الارض الذي يكسب الهيكل ديناميكية ثابته ويصنع مسافات فاصلة التي تقود للخروج عن المقابلات التقليدية كما ويوظف الية الخرق التي تقود لخلخلة واماتة الشعور المستقر كما يجسد مبالغة هيكلية وشفافية التي في احيانا كثيرة تسبب تحريف في الهياكل المنشئية، والاضافة والحذف الهيكلية على مستوى الكل والاجزاء **شكل5** [19].

شكل5: جسر Casteshead Millennium 1998-2001 يربط بين Newcastle الضفة الشمالية لنهر التايمز و Gateshead في الضفة الجنوبية، المصدر:[33]

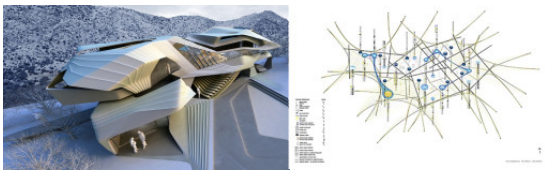
ثالثا: التحول المفاجئ المجسده لوسيلة توليد هيكلي مجسد لمفهوم اللامتوقع وغير المألوف بفعل استخدام اللف المرن **شكل 6** الموظف لامكانيات الطبيعة وسياقها كأساس التي تقود لاستعمال المواد المعالجة لاكساب الهيكل الطبيعة المنحنية [19] ويتم توظيف مبدأ التحول القائم على اساس التلاعب بالنقاط الهيكلية على مستوى العناصر والاجزاء او الاخفاء لها او حذفها التي تقود للخروج بنظم جديدة مرتبطة بنظم اصليه سابقة [33]



شكل6: Barcelona, The Multi-Ground of Edifici Campus Spain 2006, المصدر[45]

رابعا: الترميز الهيكلي يعد اسلوب ساهم في انشاء الصورة التعبيرية المبهرة للهيكل المنشئي العاكس لدلالات بصرية مبهرة من خلال التوظيف لتقنية التمفصل المزدوج وعلى مستوى الكل والجزء[11] والاقحام الهيكلي على مستوى العناصر والعلاقات مكسبتاً اياه صفة التغريب، كما كان لاستخدام المفارقة القائمة على اساس المبالغة بالمقياس

والتلاعب بالتعبيرات الشكلية العاكسة لاسلوب بلاغي ضمن السياق[9] **خامسا:**التخلق الموظفة للتكنولوجية الرقمية بشكل فعال المسهلة لتطبيق اليات التكرار للعناصر المنشئية و بالاخص فيما يعرف بالتصميم البارومتري حيث اتاح الاسلوب للنظر خارج حدود الشبكة التقليدية الهيكلية وتحقيق الابداع السياقي بفعل ما يوفرة من تفرد كما انها تظهر تعبيرات هيكلية حية غير خطية ذات صفة نحتية [36] **شكل7**.



شكل 7: مشروع (Off-Grid House) مصمم بواسطة Kory Bieg و Alexa Getting في, New Mexico , USA , المصدر [46]

8. استخلاص مفردات الاطار النظري:

بعد طرح المعرفة السابقة حول التصميم للهياكل المنشئية المبهرة تم تحديد ثلاث مفردات رئيسية تتعلق الاولى بسمات الهيكل المنشئي المبهر والثانية بمفومات توليد الهيكل المبهر اما الثالثة تضم ستراتيجيات واليات توليد الهيكل المبهر، كما موضح في **جدول1**.

9. الاجراءات التطبيقية:

تهدف هذه الفقرة الى تحديد المستلزمات المطلوبة للتطبيق والمتمثلة بمنهجية البحث ومعايير اختيار العينة البحثية واداة القياس، حيث تم وضع الفرضية التالية لاختبار مدى تحققها ضمن هذا الجانب وتتمثل ب: تتولد الهياكل المنشئية المبهرة بأعتماد مجموعة من الاستراتيجيات وآليات تحقيقها.

جدول1: يبين مفردات الاطار النظري و ترميزها ، المصدر/الباحثين

المفردة الرئيسية		المؤشرات												الرمز
			القيم الممكنة											
سمات الهيكل المنشئي المبهر	1	التفرد	الدهشة و المفاجئة و التميز											X1
		القيم التعبيرية	مستوياتها	مستوى التعبير للجزء او الكل										X2
			علاقة الهيكل بالتعبيرية	تطابق	اداء شكلي انشائي									X3
				عدم تطابق	اداء شكلي او ايداء انشائي									X4
			طبيعة العلاقة	علاقة نظامية باشكال منشئية غير نظامية										X5
				علاقة غير نظامية	الخروج عن التقليد بالتحريف او الانفتاح او اللاتكوين او التجزئة									X6
مصادر الهياكل المنشئية المبهرة	2	الطبيعة	توظيف القوانين الطبيعية او ميكانيكية العمل او الاستلهام الشكلي											X7
		الهياكل المصنعه	تصنيع العناصر الهيكلية وفق الصيغة الفعالة و تركيبها موقعيا											X8
		الاستلهام من النماذج المادية	تصنيع نماذج تعبر عن الالية الديناميكية لاختبارها ثم تجسيدها واقعيا											X9
ستراتيجيات و اليات توليد الهيكل المنشئي المبهر	3	الصراحة المنشئية	تضمين الامكانيات البصرية	الياتها	كشف المواد للهيكل المنشئي او العناصر الانشائية									X10
					عكس تصور كرافيكي للاحمال و مساراتها العاكس للتكامل الانشائي الجمالي									X11
			التعبيرية المبهرة	الياتها	الخروج عن المألوف بالتلاعب بالمقياس و النسب									X12
				التعقيد بالتجسيد الهيكلي	اللعب بالتاثيرات البصرية لمسارات القوى									X13
				التكرار للعناصر الانشائية	وظيفتها	عكس الوحدة الانشائية بالتكوين بفعل علاقة العناصر الانشائية بالكل								X14
						تتيح اعطاء البدائل بفعل توليد هياكل عملاقة من عناصر صغيرة								X15
					ادوات تحقيقها	التلاعب بقيم المعلمات	موقع العناصر المكونة للنظام و تجميعها							X16
							التلاعب بنقاط الشبكة الهيكلية	على مستوى الكل او الجزء						X17
			صفاتها	تجسيد الانكسار و الانفصال الحر من الارض	التدرج من الاعلى للاسفل و بالعكس او تجسيد الانحناء									X18
					اظهار الاتزان من خلال عدم الاتزان او الطفو و الخفة									X19
		فكرة الارض و الجاذبية (الهيكل المتلامي)	الياتها	الانفصال و الانقطاع	اكساب الديناميكيات الثابتة للهياكل الحيوية									X20
					صنع مسافة فاصلة بين ما متوقع من النص و ما يناقضة									X21
					الخروج عن التقابلات التقليدية للهياكل المنشئية بنظامية									X22
					وظيفتها	خلخلة و اماتة الشعور المستقر	اذابة الخط الفاصل بين التعبير و الانشاء							X23
						المبالغة و التضخيم للهيكل المنشئي	على مستوى الجزء او الكل							X24
						التثقيب و الشفافية للهيكل المنشئي مما يتيح الخرق البصري								X25
					وظيفتها	خلق انماط تنظيمية جديدة لعناصر الانشائية								X26
						عكس الخفة الهيكلية								X27
						تجسيد الايمان الحر المولد للأنظمة الغامضة	التداخل بين العناصر المنشئية التي قد تصل الى درجة تذويب العناصر المكونة للهيكل المنشئي							X28
				الحذف و الاضافة	وظيفتها	تحقيق النمو و التطور و التغيير و التجديد								X29
						توليد المفاجئة								X30

X31	التكامل بين القديم و المضاف			انواعها				
X32	اظافة تراكمية							
X33	اظافة ثورية							
X34	اضافة اجزاء من الهيكل المنشئي لهيكل منشئي اخر							
X35	اضافة هيكل منشئي لاخر و تكاملهما مع بعض							
X36	على مستوى العناصر الانشائية او الكل	الحذف في سبيل الاضافة						
X37	على مستوى العناصر المنشئية او العلاقات الرابطة			تجسيد التعقيد في الهيكل المنشئي	صفاتها	التحول المفاجئ (الانحراف الهيكلي)		
X38	الاستلهام من الطبيعة الحية او التكامل مع السياق							
X39	الانسيابية و التسيل او المرونة و الانحناءات الحرة العضوية			عكس مبدأ اللانهائية بفعل الخطوط المنحنية				
X40	الهيكل عبارة عن منحوتة							
X41	تجسيد التحوير لما هو تقليدي للخروج عن الاطر التقليدية	الخروج عن المألوف	وظيفتها	الالتواء و اللف المرن	الياتها			
X42	الصناعة الحية المقابلة للطبيعةو العاكسة للشفرة الجينية	التلاعب بالشكل الانشائي	ادوات تحقيقها					
X43	توليد نظم جديدة من نظم سابقة تحوي شفرات تربطها بالاصل واعطاء بدائل		وظيفتها					
X44	التلاعب بالنقاط المكونة للشبكة الهيكلية		ادوات تحقيقها					
X45	الاخفاء لبعض العناصر الانشائية و التلاعب بالباقي							
X46	احد تقنيات التمفصل الانشائي المزدوج (الانشاء-الرمز)				صفاتها	الترميز الهيكلي ذات البعد الدلالي		
X47	تجاوز الوجود المكاني و الحجم الوظيفي والدلالات البصرية							
X48	التفاعل بين التكوين المادي للهيكل و المدلولات الاعتبارية له	يعكس مرونة ايدائية في تحقيق المنفعة و الجمال						
X49	اكساب الهيكل صفة الغريب	وظيفتها		الاقحام	الياتها			
X50	اقحام عناصر و علاقات انشائية على الهيكل المنشئي	ادوات تحقيقها						
X51	تعكس اسلوب بلاغي يجسد تميز ضمن السياق	وظيفتها		المفارقة				
X52	التلاعب بالتعبيرات الشكلية للهيكل المنشئي	ادوات تحقيقها						
X53	النظر خارج حدود الشبكة التقليدية للهياكل المنشئية				صفاتها	التخلق		
X54	بشكل تام او جزئي			الشفافية الهيكلية				
X55	التشويش او الاختراق الهيكلي			الافراط الهيكلي				
X56	التعبيرية من خلال المقياس الحجمي الكبير (هياكل النصب المقلوب)							
X57	المرونة و التسيل			هياكل حرفية				
X58	التجسيد للمصفوفة النسيجية				الياتها			
X59	يحول الخيال لواقع (عالم خيالي)	صفاتها		التلاعب الهيكلي				
X60	تدخل جميع الاليات السابقة في توليدها	ادوات تحقيقها						

10. اسلوب القياس وادواته:

سيتم اعتماد الاسلوب الوصفي التحليلي، الاسلوب النوعي بنوعية الاسمي والتسلسلي وتم تطبيقة على المفردات الرئيسية للأطار النظري مع مؤشراتها التي تتضمن القيم الممكنه، وتم استخلاص هيمنة بعض المؤشرات دون الاخرى وترميزها لتسهيل القياس X1-X2 والخروج بنتائج على ضوء التحليل لاحد المشاريع المنتخبة ، **ملحق1**

11. العينات التطبيقية:

تم اعتماد محددين اساسيين لعينة المشاريع المنتخبة ، الاول انها ترتبط بفترة زمنية محددة (معاصرة) سواء منفذة او مقترحات مستقبلية لم يتم خوض غمار تنفيذها ، وثانيا وضوح وهيمنة المعالجات للهياكل المنشئية على النتاج الشكلي المعماري.

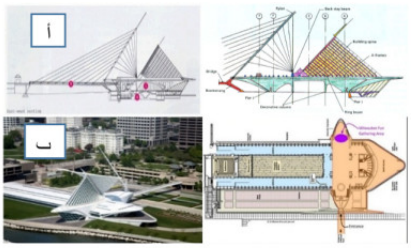
12. المشاريع المنتخبة

تم انتخاب ثلاثة مشاريع للتطبيق وهي المشوع الاول : Milwaukee Art Museum عام 2001، المشروع الثاني Hydra Skyscraperعام 2011 ،المشروع الثالث Rotating Skyscappersعام 2020. التي تم وصفها ادناه أما تحليلها في **ملحق 1** :

12-1 -المشروع الاول: متحف Milwaukee Art Museum تصميم Santiago Calatrava عام 2001.

هو متحف للفن في الولايات المتحدة الامريكية و هو معلم معماري يتألف من ثلاثة مبان مصممة من قبل ثلاثة مهندسين أسطوريين: إيرو سارينن، ديفيد كاهلر، وسانتياغو كالاترافا , في منطقة تأريخية على بعد 1 كم عن مركز المدينة وضع على خلفية بحيرة لتبشر افتتاح المعرض الجديد [47] ولقد وصل لشكلة النهائي بعد عدد من الاضافات الهيكلية والفضائية على يد المعماريين سابقي الذكر وعلى عدد من السنين لحين وصوله للشكل النهائي الذي هو علية الان وعلى يد كلترافا كما و خضع المبنى لعامل الاقتصادي في كل مرحلة من مراحل تطويره, ويضم المبنى مدخل كبير جديد، ونقطة توجيه للزوار، وإعادة تعريف هوية المتحف من خلال خلق صورة قوية ومبهرة مميزة ضمن السياق , لكي يعكس تصورة ككيان مستقل عن ما يحيطة من طبيعة تشيدية سياقية كلاسيكية , كما ان الشكل الابيض الصلب للخرسانة يعكس توظيف واضح لتكنلوجيا المواد النانوية للحفاظ على لونه الناصع والتي ذات شكل اشبة بسفينة كنوع من الاستعارة من المكونات الصناعية والتي شراعها يعكس الهيكل التكويني لجناح الطائر كنوع من الاستعارة من الطبيعة الحية ومحاكاتها بعد تمثيلة بشكل اشبة بالهيكل العظمي لجناح طائر كبير , حيث يعكس الهيكل صراحة منشئية مرمزة بكشف الانظمة والعلاقات الغنية بين المفاصل للعناصر الانشائية المكونة لهيكله التي هي عبارة عن تكرار العناصر الانشائية لتحقيق هيكل معقد , كما جسد المنشئ تعبير واضح عن الديناميكية الحركية بتوظيف حركة جناح الطائر ذاتها التي عند فتحة تأخذ

شكل اشبة بالحرف (v) ووظفت هذه الديناميكية لتحقيق الاستدامة البيئية المتمثلة بحماية الجزء الشفاف للمبنى من اشعة الشمس كأشبة باللوفرات و تغطية الفضاء الداخلي الذي عكست الصراحة المنشئية في تصميمة , ومحور الصاري للسفينة يميل بدرجة 47 درجة موازي لصاري الجسر المجاور والذي تثبت به ال Cable لتحقيق الثبات والاتزان والاسناد الهيكلي[48].**شكل 8**



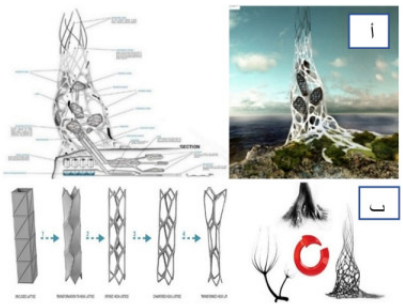
شكل :8أ- الميكانيكية لنقل القوى و الاحمال للهيكل ضمن مقطع توظيحي، المصدر [49]

ب- امخطط تفصيلي للطابق الرئيسي و منظور,المصدر[50]

12-2-المشروع الثاني: تصميم Milos Hydra Skyscraper Vlastic, Vuk Djordjevic, Ana Lazovic, Milica Stankovic عام 2011

هو مشروع مقدم في مسابقة ناطحات السحاب في صربيا , فكرة المشروع جاءت في سبيل تقديم افضل الحلول الهيكلية المستدامة حيث في ظل التلوث للحياة البشرية في ازدياد و بالاخص في العقود الاخيرة , و هناك استهلاك للطاقة بشكل كبير مما قد يؤدي لنفاذها بحلول عام 2030 حسب تقرير مركز الطاقة العالمي، تم طرح السؤال ماذا اذا اصبحت الطاقة متوفرة بشكل غير محدود و مجانية ، و ماذا يحدث لو استبدل الوقود الاحفوري بمصادر بديلة؟

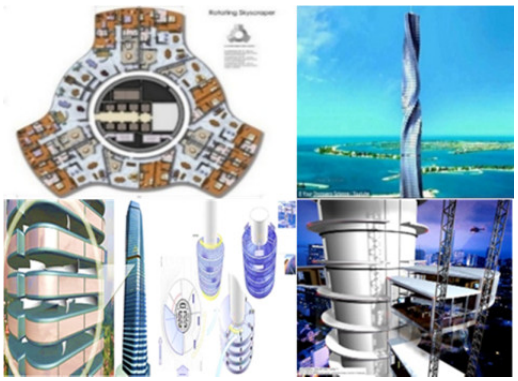
و بما ان الهايدروجين من التراكيب الموجودة بكثرو في الماء الذي يغطي مساحة واسعة من الارض و يعترف المجتمع الدولي به كعنصر عنصر رئيسي في نظام الطاقة المستدامة في قطاعات النقل والصناعة والسكن والتجارة, جاءت فكرة محاولة توظيفة كمصدر للطاقة البديلة غير الناضبة والتي يمكن استهلاكها مجانا , ولكي يتم توفيرة يتطلب ذلك طاقة كهربائية تمر خلال الماء و تعمل على فصل الاوكسجين عن الهايدروجين كتحليل كهربائي للماء يسمى المسمى بكهربائية الماء, و الطاقة الهايدروجينية المولدة يمكن تخزينها في البطاريات ونقلها عن طريق الشاحنات والأنابيب أو الكابلات و المنتج الثانوي للعملية هو ماء نظيف وللحصول على مصدر للكهرباء يعد البرق من افضل المصادر للتجهيز بالشحنات الكهربائية كونه يمثل التفريغ الكهربائي في الغلاف الجوي الذي يحدث عندما تصبح منطقة معينة من الغلاف الجوي الكهربائية مشحونة أو إذا كان هناك ما يكفي من التفاضلية المحتملة المحتملة للتغلب على مقاومة الهواء. خلال العواصف و الذي يمكن أن يحدث داخل بين الغيوم، بين الغيوم والهواء وبين الغيوم والأرض ومنه جاءت فكرة ناطحة السحاب العاملة عمل محطة لتوليد الطاقة الكهربائية العاصفة بين الغيوم تشحن بالكهرباء كجامع كبير للكهرباء حيث الجزء العلوي من العاصفة الغيمية موجبة و الطبقة السفلى سالبة لتجهز الكهربائية , كما ان تجهيز الطاقة يكون في مناطق محددة على الكوكب و بالقرب من مصدر مائي و التركيب الهيكلي لناطحة السحاب[51] من غرافيم (grapheme)، العنصر الهيكلي الأساسي من ألوتروبيس الكربون (carbon allotropes) الذي يتضمن الفحم ، الانابيب الكاربونية النانوية والغرافيم (graphite, charcoal, carbon nanotubes and fullerenes) الذي يمتاز بان لديه الموصلية الحرارية والكهربائية العالية ومئتي مرة أقوى من الصلب. و بذلك تعمل هيدرا ناطحة سحاب على حصاد الطاقة من العواصف البرق وتخزين الطاقة في العديد من البطاريات الضخمة الموجودة في القاعدة. ويشمل المشروع أيضا منشأة بحثية، وأماكن للإسكان، ومناطق ترفيهية للعلماء وأسرهم , و التعبيرية الشكلية لها هي استلهام من الطبيعة الحية و الهيكل التركيبي لل hydras والتي هي حيوانات مفترسة تنتمي لشعبة نيداريا , من عائلة فئران هيدروزوا وتستخدم مخالب البنية الفوقية لتسخير الطاقة الكهربائية من البرقات الهايدرا يجهز جذر شجرة قوي رئسي على الارض تحت الهيكل يحافظ على استقرارة، **شكل 9**



شكل : 9أ- الية العمل و مقطع طولي , المصدر [52]
ب- التحليل للتركيب الهيكلي والشكل الذي استلهم منه ، المصدر :[53]

12-3-المشروع الثالث: تصميم Rotating Skyscappers David Fisher عام Dubai ,2020

هي من المشاريع العملاقة ذات التحدي الهيكلي الاول في البلاد العربية رغم وجود هكذا مشاريع معماريا الا انه المشروع الاول من نوعه في الوطن العربي الذي بدئ العمل علية عام 2008 و سيصبح جاهزا للاستخدام بحلول عام 2020 , و يكون من شقق على 80 طابق ضمن ارتفاع يصل الى 420 م تدور بحركة ديناميكية لكل وحدة لصنع الحركة الكلية للهيكل و تكمل كل وحدة دورتها حول نفسها اي 360 درجة في اسبوع بحيث يمكن للمقيمين في فندق دبي الجديد مشاهدة شروق الشمس وغروبها في الفندق الدوار في المدينة, و هو من المشاريع المستدامة التي تعمل على استخدام الطاقة الشمسية للخليج في توليد الطاقة لحركة الشقق [54] وكذلك طاقة الهواء بفعل التوربينات الموضوعة افقيا بين كل طابق والخلايا الشمسية على السطح و سوف تنتج الطاقة الفائضة التي يتم الحصول عليها من التوربينات واألالواح الشمسية ما يكفي من الكهرباء لتشغيل خمسة مبان أخرى مماثلة الحجم, كما تم تطبيق الذكاء الاصطناعي لكي يتمكن الساكن من التحكم بشقته بواسطة الصوت , الوحدات سوف تبنى بطوابق منفصلة على ارتفاع يبلغ 1,375 قدم و الهيكل من الطبيعة الكلاسيكية الممثلة بالاسناد المركزي من قبل عمود كونكريتي كما تعد اول ناطحة سحاب مسبقة الصنع الى ما يصل 90 % من البرج باستثناء الجزء المركزي محقق بذلك المشروع تخفيض بالناحية الاقتصادية و سرعة بناء تصل 30 % حيث يكلف المشروع 1،212،007،500 درهم و يشكل البرج ثاني اطول برج بالعالم بعد[55]،**شكل 10**



شكل 10: منظور ومخطط والتركيب الهيكلي الديناميكي، المصدر[56]

13. النتائج:

بعد تطبيق جدول القياس على النماذج المنتخبة من المشاريع تم وضع النتائج التالية الخاصة بكل مفردة من مفردات الاطار النظري وكما يلي :

أ- النتائج المتعلقة بالمفردة الاولى (سمات الهيكل المنشئي المبهر) حيث يحمل هذه الصفة عندما يعكس انطباعات عاطفية مثيرة للدهشة الناتجة من المفاجئة و التفرد الذي يعكسة المبنى مقارنةً بالمباني الموجودة حيث الهيكل هو جوهر المبنى و المعبر عن طبيعتة الشكلية بالاخص في التوجهات المعاصرة .حيث الهيكل المبدع يعكس طبيعة شكلية مبدعة مؤثرة في عاطفة المدرك و التي تكون من خلال الطبيعة العلائقية للعناصر التصميمية المعبرة عن جراءة التصميم التي تساهم المادة في اعطاء الهوية التعبيرية للعناصر الهيكلية التي تعكس باثارها على الشكل ككل .

ب- المفردة الثانية (مصادر الهيكل المبهر) يقوم توليد الهيكل المبهر على عدد من المصادر التي غالبا ما تؤدي به للخروج من التقليد في الانشاء للهيكل الخارجي والتي يتم فيها توظيف جميع اساليب التطور التكنلوجي للمواد للتعبير عن الهيكل المطلوب و من هذه امصادر اعتماد الطبيعة في توليد الشكل الهيكلي سواء بتوظيف قوانينها وعكسها هيكلياً اوتوظيف ميكانيكية العمل لها واعتمادها كميكانيكية عمل هيكلية، او الاخذ للجانب الشكلي للهياكل الطبيعية وعكسها في تصميم الهيكل المنشئي واكسابه تعبيرية طبيعية مبهرة . وغالبا ما تتولد الهياكل المبهرة من تجميع العناصر الهيكلية المصنعة في حالة الهياكل الحديدية او يكون هيكل معالج يكسبه المرونة كما قد يتم صنع تكوين هيكلي مصغر للهيكل المنشئي لتتيح اختبار الامكانيات للعمل الهيكلي وتطبيقها واقعيا .

ت- المفردة الثالثة (ستراتيجيات توليد الهيكل المبهر)

1- الصراحة المنشئية: تظهر من خلال ابراز المواد والعناصر المنشئية للعيان مما يجعل امكانيتها تظهر بصريا كدلاله على تطبيق هذه الستراتيجية كما انها تعكس وبوضوح التناسب للمقياس بين العناصر الهيكلية والهيكل ككل و جعلة بارز للعيان بكافة التفاصيل الرابطة الذي يوضح مسارات القوى والاحمال وحركتها و اتجاهها للمدرك.

2- فكرة الارض والجاذبية : يعكس الهيكل تجسيد لتطبيق هذه الستراتيجية عند تجسيده مبدأ الانفصال الحر عن الارض العاكس للأتزان من خلال عدم الاتزان بفعل التوليد الهيكلي العاكسة للخفة الهيكلية من خلال خلخلة و اماته الشعور المستقر و كذلك الشفافية الهيكلية التي تعكس الابهار من خلال اذابة الخط الفاصل بين الهيكل و تعبيرية المبنى وقد يصل الى درجة المبالغة العاكسة للتعقيد و التحريف الهيكلي بفعل النظر للهيكل على انه مجموعه من نقاط الشبكة الهيكلية على مستوى العنصر او الهيكل ككل التي تقود لتوليد انماط تنظيمية جديدة ذات تعبيرات مبهرة وغير مألوفة.

3- التحول يعكس الهيكل بتطبيقة لهذه الستراتيجية تعقيد واضح على مستوى العناصر المكونة له من خلال عناصر غير مقيسة بالتحامها مع بعض تظهر وكأنها ذاتية كما ويجسد الهيكل وبالاخص الخارجي استلهام من الطبيعة الحية التي تجسد وبوضوح الانتقالات المفاجئة بين جزء هيكلي واخر الذي قد يعكس مبدأ اللانهائية العاكسة للمرونة والانحناءات الحرة العضوية حيث يظهر الهيكل كمنحوتة ، كما ان الهيكل الداخلي كثيرا ما يوضح تحوير عن الهيكل التقليدي الاعتيادي والخروج عن المألوف وتجسيد الية اللف المرن كما ان المواد المعالجة لها دور فعال في احداث ذلك .

4- الترميز : تجعل من الهيكل يكتسب طبيعة رمزية ذات ابعاد دلالية بفعل توظيف اليات تقود لمعالجات والتي تجسد احد تقنيات التمفصل المزدوج (الانشاء-الرمز) التي تجعل من الهيكل المنشئي يتجاوز الوجود المكاني لمخالفته للطبيعة الهيكلية السياقية العاكسة لتراكيب هيكلية ذات دلالات بصرية غير مألوفة ولكنها تحقق المنفعة والجمال ولكنها تجسد اقحام واضح لهياكل حية غريبة عن الطبيعة التجسيدية السياقية للمنطقة ، كما و تظهر الهياكل نوع من الديناميكية الرمزية المجسدة بوضوح عن عملية الاستلهام المعالجة بابعاد دلالية والمولدة نوع من التلاعب بالتعبيية الهيكلية التي تجعل منه مميز ومبهر ضمن السياق وعاكس لدلالات.

5- التخلق: يقود تطبيقه للخروج من اطر الشبكة التقليدية الهيكلية من خلال ما يجسدة الهيكل من خرق للاسلوب التقليدي وعكسة لدلالات رمزية وشفافية مجسدة للمرونة والخفة والديناميكية الهيكلية والتي تقود لتوليد هيكل ذو طبيعة حرفية ذات انسيابية عاكسة لتذويب الحد الفاصل بين العناصر المنشئية. **ملحق 1**

14. *الاستنتاجات:*

1- أغلب الهياكل المنشئية المعاصرة توظف أكثر من استراتيجية في سبيل عملية الخلق الهيكلي المبهر اثناء بحثهم عن التفرد والخروج عن المألوف و تكون واحدة منها هي المسيطرة وموظفة للستراتيجيات الاخرى كأليات لها.

2- الهيكل المنشئي المبهر تظهر هيمنته على الشكل المعماري وكلاهما يؤديان وظيفة ويعبران عن شكل بتوظيف التقنيات التكنلوجية على مستوى التصميم و التشيد او المواد.

3- الاشتقاق من السياق والطبيعة الحية يجعل الهيكل يرتبط بها سياقيا ولكن يتميز ضمنها في حالة القيام بمعالجات هيكلية تخرجة من التقليد المكرر للطبيعة التشيدية السياقية المألوفة وموجه باتجاه اكساب الهيكل ابعاد رمزية.

4- التلاعب بنقاط الشبكة الهيكلية التقليدية يقود لاخراجها عن المألوف و اكسابها شفرة جمالية مبهرة.

5- ستراتيجية التخلق هي التي توظف جميع الستراتيجيات الاخرى كأليات ضمنها و تكسب الهيكل المنشئي طبيعة مجسدة لحرفية التعامل و محولة الخيال الى واقع .

6- الاستراتيجيات الاخرى كالصراحة المنشئية تعد من الستراتيجيات المعبرة وبوضوح عن التاثيرات الشكلية للستراتيجيات الاخرى كالتحول المفاجئ المجسدة لخطوط الطبيعة والتي تعكس ضمنها ستراتيجية فكرة الارض والجاذبية التي تعكس العاكسة لتجسيد رمزي مبدع مجسدا بذلك ستراتيجية الترميز.

7- استراتيجية فكرة الارض والجاذبية هي التي تاتي كستراتيجية مكملة للستراتيجيات الاخرى لزيادية في الابداعية الهيكلية.

8- الهياكل ذات الطبيعة التكتونية تدخل ضمنها ستراتيجية الترميز لتكسبه طبيعة مزدوجة (الانشاء – الرمز) وأن الاختلاف في التجسيد للرمز هيكليا يعكس تطبيق الستراتيجيات الباقية كفكرة الارض والجاذبية وآلياتها واستراتيجية التحول المفاجئ.

9- ستراتيجية التحول المفاجئ تتيح توليد نظم جديدة من نظم سابقة و تحتوي شفرات تربطها بالاصل لتعكس الطبيعة الحية و امكانية اعطاء البدائل.

15. *التوصيات:*

1- ضرورة اكساب الهياكل المنشئية معاني دلالية ذات تعبيرية شكلية مبهرة تتحقق من خلال ستراتيجية التخلق الموظفة للاستراتيجيات الاخرى.

2- ضرورة تطبيق الفكر التكنلوجي على ثلاثة مستويات (التصميم – التشيد-المواد) لتحقيق الهياكل المنشئية المبهرة.

3- امكانية ادخال الهيكل المنشئي في الابعاد الجمالية و محاولة اضفاء صفة الابهار عليها.

4- يوصي البحث بضرورة استثمار ما قدمة من مؤشرات ضمن الاطار النظري لاعتمادها كأساسيات النهوض بالتشيد الهيكلي في بلادنا الى ما يجعلها في مصاف الدول العالمية.

5- يوصي البحث بتبني الستراتيجيات والاليات التابعة لها من قِبل المهندسيين المعماريين لخلق نتاجات هيكلية مبهرة ليس لها مثيل والدخول من خلالها الى مضمار السباق التصميمي الهيكلي في مصاف دول العالم.

6- التعاون بين المهندس المعماري والانشائي لمحاولة تحويل الخيال الى واقع مادي ملموس لانتاج ما هو غير مألوف.

قائمة المصـــادر العـــربية:

[1] أبو الحسن, احمد بن فارس بن زكريا, 1979,"معجم مقاييس اللغه", الجزء الاول, دار الفكر للنشر, ص308-309.

[2] البعلبكي, منير ورمزي منير, 2008,"المورد الحديث: قاموس انكليزي-عربي", دار العلم للملايين, بيروت, لبنان, ص919.

[3] الحسين، ابراهيم،"دراسات في الفن التشكيلي"، موقع http://aslimnet.free.fr/editions/haissan/hai24.htm 27 محمد أسليم, يناير 2002[الموقع].[الوصول 15 11 2016, 08:14 مساءا].

[4] الخفاجي, صبا جبار, احمد, ازهار طارق, 2011,"الحلول المنشئية و جماليات الجسور المعاصرة", بحث مستل من اطروحة ماجستير "الجماليات المعمارية للجسور الحضرية" ص 6-12.

[5] الديوان الوطني للتنظيم و التكنلوجيا والتكوين عن بعد,"المشكلة والإشكالية: متى يثير فينا، السؤال الدهشة والإحراج ؟", http://www.onefd.edu.dz/cours3as/fichiersPDF/LettresLangues/PHILOSOPHIE/ev1/3as-LE-philo1-L03.pdf,2016 ص4-24, [موقع].[الوصول.الخميس. 12 11:05, 2016 مساءا].

[6] الزغير, لطفي بن محمد, 2009, "التشويق و اثارة الانتباه في الحديث الشريف", ص12-14.

[7] الزبيدي, نوال عبد الحميد, 1997,"الغموض في العمارة", رسالة ماجستير-قسم هندسة العمارة, الجامعة التكنلوجية, بغداد, ص151.

[8] القيسي, نغم احمد, 2001,"الجمل و المضمون في العمارة"رسالة ماجستير, الهندسة المعمارية, الجامعه التكنلوجية, ص81-82.

[9] النجيدي, حازم راشد, 2001,"الافكار المعمارية و صيغ التعبير في التوجهات المعاصرة" رؤيا في الستراتيجية, مجلة المستقبل العربي, العدد 263, بيروت ، ص 136.

[10] المقرم, اسماء محمد, الخفاجي, على محسن, 2008,"السمو في العمارة: دراسة عن تجلي مفهوم الجمال السامي في الشكل المعماري من خلال المعالجات الانشائية", مجلة الهندسة والتكنلوجيا, المجلد 28, العدد 18, ص860.

[11] داكير,جاوية,حلو,سامر,تاييك,ستي,رقية,اونج,جعفري,صديق,روزيا,2015"المرج عية البيئية و تاثيرها على التعبير في العمارة النحتية" معهد الاسلامي الحضاري,الجامعة الوطنية الماليزية,دولة الامارات العربية المتحدة ,يلغي,مجلة كلية التربية الاساسية,المجلد 21,العدد89,ص29-39.

[12] سرمني, محمد انس,"القيادة الايجابية بين الكريزما والفعالية", ص2 2013. 1 31 http://www.alukah.net/culture/0/49952/1,]الوقع].[الوصول.الجمعة 27 1 7:06,مساءا].

[13] صيدم, محمود وحيد محمود, 2014, "احياء القيم المعمارية التراثية في العمارة المحلية المعاصرة: مدينة غزة حالة دراسية", ص23-24.

[14] فاضل, السيد, 2007,"الإنسان والشيطان في الأدب المسرحي المعاصر- دراسة نقدية", ص94.

[15] مسعود, جبران,1992, "الرائد: معجم لغوي عصري", دار العلم للملايين, الطبعة السابعة, بيروت, لبنان, ص13.

[16] موراي, ادورد-ج, سلامة, احمد عبد العزيز, 1988,"كتاب: الدفاعية و الانفعال", ص77-90.

[17] مجاجي, علجية, 2010,"إشكالية ترجمة النص المسرحي: دراسة تحليليه مقارنه لترجمة مسرحية (مكبث) لوليم شكسبير", قسم اللغه, جامعة ابو القاسم سعد, ص 15-20

قائمـة المصـــار الاجنبيـــة :

[18] Allen, L., Borden, L., OHare, N., Spiller, N., 2009,"Bartlett Design: Speculating with Architecture", p.13-66.

[19] Arwade,S.R.,Schafer,B.W.,Schafer,D.F,Schafer.S.T.,2015," ModernExamples of Structural Art in Metals",published research,Department of civil engineering, p1.

[20] AlRaof,Amat.,A.,BinSaid,Ismail.,Ossen,Dilshan,R. , 2013, "Zaha Hadid's Techniques of Architectural Form-Making", p.5.

[21] American Heritage Dictionary, 5th Edition,http://www.thefreedictionary.com/dazzle [Online]. [Accessed Saturday 17 12 2016, 10:07pm].

[22] Bachman, Leonard, R., 2003," Integrated Buildings the Systems Basis of Architecture" Hoboken, New Jersey: John W. & Sons, p19 -53.

[23] Barrett, L.F., 2009a,"The future of psychology: connecting mind to brain", P.167-326, http://www.affective-science.org/pubs/2009/barrett2009-future-psych.pdf. [Online]. [Assessed 11 12 2016 12:30 Pm].

[24] Brady, Michal, E. 2013,"Evolution and The Transformation of American Philosophy ", Phd thesis,philosophy southern Illinois University,Carabondae, P.27.

[25] CambridgeDictionary]http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/dazzling,[Online].[Accessed.Thursday.22 2017, 06:10Pm]

[26] Columnist, Guest & Hensley, Randy, B., 2004,"Curiosity and Creativity as Attributes of Information Literacy", P.33.

[27] Dimitris, 2013 "Digital Architecture: New approaches, New application", pp.6-125.

[28] Henslin, James, M. 2017,"Essentials of Sociology: A Down-to-Earth Approach", 10th Edit.p.66-70.

[29] Hadid, Zaha, 2010, "Total_Fluidity", University of Applied Vienna, p.101.

[30] LaChapelle, Neil, 2008,"The Structure of Concern: A Challenge for Thinkers", pp.56-66.

[31] Lung, Jon, 1987,"Creating Architectural Theory", the role of the behavioral science in environmental design, New York, USA, P.129.

[32] Motro, Rene, 2011,"Art and Structural Engineering-Art of Structural Engineering", pp.1-22.

[33] Pedersen, Louise&Taljsten, Jonas, 2007,"Structure as Architecture", Ms Thesis, Department of construction Sciences, pp.2-5.

[34] Reiser, J., Umemoto, N. 2006," Atlas of Novel Tectonics", pp.20-26.

[35] Sandaker, Bjørn, N. 2007,"On Span and Architecture: Exploring Structure in Architecture", pp.170-171.

[36] Sean, C, D. 2004,"The development of material-Adapted structural form", Civil Engineering, Lehigh University, p.44.

[37] Tylor, Alice, K., 2013,"strategic thinkig for advertising Creatives", Laurence king publishing, p.48.

قائمـــة المـوقع الالكترونيـــة :

[38] http://www.alarab.co.uk/?id=19558

[39] https://www.pinterest.com/pin /323 55555445816021

[40] https://couleurblind.me/2010/05/08/ spread-your-wings

[41] http://futuristicnews.com/nexus-media-center-hyper-futuristic-construct-for-uae
[42] http://www.albertopugnale.com/2016/01/12/structures-algorithms-and-stonetimber-prototypes
[43] https://divisare.com/projects/16795-zaha-hadid-architects-edifici-campus-spiralling-tower
[44] http://archinect.com/firms/project /13826525/off-grid-house/13827735
[45] http://milwaukee-marriott-downtown-hotel.albooked.com/
[46] http://www.solaripedia.com/files /979.pdf
[47] http://www.startimes.com/?t=13415208
[48] https://thying96.wordpress.com/year 2/semester-3/3d-design-
[49] http://www.evolo.us/competition/ hydra-skyscraper
[50] http://www.evolo.us/competition/ hydra-skyscraper/
[51] https://www10.aeccafe.com/blogs/ arch-showcase/2011/03/15/hydra-skyscraper-by-vlastic-vuk-djordjevic-ana-lazovic-and-milica-stankovic/
[52] http://flashydubai.com/8-wonders-of-dubai-amazing/
[53] http://www.dailymail.co.uk/news/ article-4231698/Rotating-Dubai-skyscraper-built-2020.html
[54] http://whatson.ae/dubai/2016/02/ theres-going-rotating-skyscraper-dubai-2020

ملحق 1: تطبيق مفردات الاطار النظري على احد المشاريع المنتخبة كنموذج للتحليل ،المصدر/ الباحثان

الرمز	Milwaukee Art Museum
X1	يعطي الهيكل انطباعات عاطفية للمدرك تصيبة بالدهشة و المفاجئة بفعل طبيعة التصميم الهيكلي العاكس لاساليب تجسيد هيكلية ذات طبيعة علائقية لعناصرة تعبر عن جرائة التصميم الهيكلي ,كما يعكس الهيكل المنشئي تميز واضح ضمن السياق للمنطقة بفعل اختلافة عن اسلوب التشيد المنشئي لها التي تعكس طابع كلاسيكي
X2	لا تعكس العناصر المنشئية كمكون بحد ذاته منفرد ناحية تعبيرية دون تكاملها مع بعض لعكس دلالات رمزية تكسبة صفة تعبيرية بفعل تكوين العناصر و اسلوب ربطها و طبيعة المادة المكونة المتمثلة بالكونكريت و ال steel للعناصر المكررة و الصارية للاسناد و الهيكل
X3	الهيكل يعكس ادائية شكلية و انشائية حيث الهيكل المنشئي يجسد التعبير الشكلي
X4	لا يوجد
X5	يشكل هيكل نظامي و لكن من تركيب هيكلي باشكال منحنية جديدة غير مالوفة
X6	لا يوجد
X7	يجسد الهيكل تعبير واضح عن توظيف الميكانيكية الهيكلية الطبيعية وذلك من خلال الاستلهام من جناح الطائر و الذي يمثل استلهام شكلي من الهياكل الطبيعية
X8	الهيكل المنشئي يعكس نمطين من التشيد الموقعي الممثل بالهيكل الصلد الكونكريتي و تشيد من خلال تجميع لعناصر مصنعه خارج الموقع و التي تتمثل بالعناصر الانشائية الحديدية المنمطة و المكررة
X9	تم صنع نموذج مادي للهيكل المنشئي ضمن واقع افتراضي بفعل توظيف التكنلوجيا الرقمية يتيح اختبار الميكانيكية للعمل الهيكلي و مدى صلاحيته لتطبيقها واقعيا , كما انه يجسد و بوضوح الاستلهام من النموذج المادي كجسم السفينة
X10	يجسد الهيكل المنشئي تعبير واضح عن ابراز المواد الانشائية وجعلها تعبر عن الامكانيات البصرية المبهرة العاكسة والمجسدة للصراحة المنشئية كاحد ستراتيجيات توليد الهيكل المبهر، العاكسة وبوضوح تام لتفاصيل الربط للعناصر المكونة للهيكل المنشئي.
X11	يجسد الهيكل عكس لتصور و اضح لمسارات القوى و الاحمال المجسدة من خلال الكشف لعناصر النظام المنشئي
X12	يوجد تلاعب بالمقياس مما يعطي طبيعة هيكلية مميزة معبرة عن الرمزية
X13	لا يوجد
X14	يعكس الهيكل المنشئي وحدة انشائية بالتكوين بفعل علاقة العناصر الانشائية بالكل الهيكلي
X15	الهيكل المنشئي على الرغم من اعتمادة الاستعارة الشكلية وتوظيفة لمبدأ التكرار الا انه لا يتيح اعطاء البدائل كونة مرتبط بالاصل المستعار المتمثل بجنح الطائر
X16	تم اعتماد مبدأ التكرار الحدودي القائم على اسلوب تغير مواقع العناصر المكونة للهيكل الحديدي و توجيهها في اكسابه التعبيرية المبهرة المجسدة لستراتيجية الصراحة المنشئية
X17	يعكس الجزء الكونكريتي للهيكل المنشئي تعبير واضح عن توظيف اسلوب التلاعب بالنقاط المكونة للشبكة الهيكلية لاكسابها الطبيعة الشكلية الهيكلية المبهرة و الموضحة لستراتيجية الصراحة المنشئية
X18	يعكس الهيكل الطبيعة المنحنية
X19	يعكس الهيكل تعبير واضح عن تجسيد الخفة الهيكلية و بالاخص للجزء العلوي للهيكل الذي يمثلة الجزء المتحرك الاشبة بجنح الطائر
X20	لا يوجد ديناميكية ثابته و انما واضحة و صريحة للهيكل المجسد لشكل جناح الطائر
X21	يوجد توضيح لمسارات القوى و باساليب و معالجات هيكلية متنوعة
X22	يعكس الهيكل خروج واضح من الاطر التقليدية للهياكل المنشئية ولكن دون الاخلال بالنظامية الهيكلية التي يحملها الهيكل التكتوني و المجد بذلك لالية الانفصال و القطع التي تعكسها فكرة الارض و الجاذبية
X23	يجسد الهيكل المنشئي تعبير واضح و فعال عن اذابة الخط الفاصل بين التعبير و الانشاء لان الهيكل يعد مجسد لشكل المنشئ و محاولة تحقيق الخرق له بصريا بفعل المسافة الفاصلة بين العناصر
X24	يوجد مبالغة بالتجسيد الهيكلي بالنسبة للهيكل المستعار منه و الممثل بجنح الطائر
X25	يظم الهيكل المنشئي تحقيق واضح لمبدا الخرق البصري المتولد عن ثقوب للهيكل الصلب الخرساني تحقيقا لاحد اليات ستراتيجية فكرة الارض و الجاذبية المولدة للهيكل المنشئي المبهر
X26	اسلوب التصميم للعناصر المكررة يتيح توليد انماط تنظيمية جديدة تكسب الهيكل تعبيرية شكلية مبهرة
X27	يعكس الهيكل تعبيرية عن الخفة الهيكلية بفعل ديناميكية الجزء المستعار من جنح الطائر و الذي جسدته التكرار للعناصر
X28	لا يوجد
X29	يعكس الهيكل المنشئي تجسيد واضح للتحقيق مبدأ الاضافة الهيكلية و التي تعكس النمو و التطور و التي حصلت للمبنى و على عدد من العصور
X30	لا يوجد
X31	يعكس الهيكل المنشئي تكامل واضح بين القديم و المضاف
X32	يجسد الهيكل المنشئي تعبير مبهر المجسد لاظافة تراكمية على مر السنين

X33	الاضافة التراكمية للهيكل اظهرت تجسيداً ثورياً لهيكل مغاير عن الهياكل المنشئية القديمة
X34	لا يوجد
X35	اضيف هيكل منشئي جديد يتمثل بالهيكل الحديدي المكرر الى الهيكل القديم لتوليد هيكل جديد
X36	لا يوجد
X37	العلاقات الرابطة واضحة رغم طبيعتها التفصيلية
X38	يجسد الهيكل استلهام من الطبيعة الحية و الممثل بالاستلهام من جنح الطائر المجسد للهيكل المنحني العاكس لستراتيجية التحول المفاجئ و تكامل مع السياق
X39	لا يوجد
X40	الهيكل عبارة عن منحوته من خلال الصراحة التي يعبر عنها الهيكل المنشئي و الجزء المستعار من جنح الطائر
X41	لا يوجد
X42	تم اعتماد التصميم الهيكلي العاكس للطبيعة حية جبنية و اكسابه طبيعة منحنية بفعل التلاعب باسلوبة التصميمي
X43	يجسد الهيكل المنشئي تعبير و بالاخص المستلهم من جناح الطائر عن توليد نظام من هيكل سابق يحوي شفرات تربطة بجنح الطائر و طبيعة تكوينة الهيكلي و حركته
X44	لا يوجد
X45	تم الاضافة للهيكل على مر العصور لحين وصولة للطبيعة الشكلية النهائية
X46	يجسد الهيكل المنشئي و بالاخص الجزء المستوحى من جنح الطائر احد تقنيات التمفصل المزدوج (الانشاء- الرمز) المجسد لتوظيف ستراتيجية الترميز ذات البعد الدلالي
X47	يعكس الهيكل المنشئي تجاوز في الوجود المكاني لمخالفته للهياكل المنشئية السياقية و عكسة دلالات بصرية مبهرة بفعل تطبيق مبادئ ستراتيجية الترميز و اليتها
X48	يعكس الهيكل المنشئي مرونة و اضحة في تحقيق المنفعة و الجمل بعكسة للمدلولات الاعتبارية الممثلة بجنح الطائر و السفينة و السارية
X49	يعكس اقحام واضح لمنشئ هيكلي غريب عن الطبيعة التشييدية الهيكلية للمنطقة السياقية التي تمتاز بهياكل كلاسيكية
X50	تم اقحام عناصر انشائية للهيكل و ذلك اثناء الاضافة و التطوير للهيكل على مر السنين
X51	يجسد الهيكل معنى خفي بفعل عكسه لدلالات رمزيه الممثلة بتوظيف جنح الطائر كشراع للسفينة كون المبنى يطل على الماء ليجسد توظيف لالية المفارقة و المحققة لستراتيجية الترميز كما و يظهر الهيكل تميز ضمن السياق و تكامل معه فتميزة عن الهياكل الانشائية الكلاسيكية للمنطقة و تكامله من ناحية توظيف مبدا الاستلهام من العناصر الحية
X52	تم التلاعب بالتعبيرية للهيكل المنشئي من خلال الديناميكية التي اكتسبها الهيكل المعبر عن جنح الطائر الذي يجسد تعبيرية شكلية مغايرة في فتحة عن غلقة
X53	لقد ظهر ذلك اثناء محاولة التميز الهيكلي عن المحيط
X54	يحوي الهيكل على شفافية بشكل جزئي و بالاخص الجزء العلوي من الهيكل الكونكريتي الذي يحوي على توفير انارة سقفية كبيرة يتم التحكم بغلقها و فتحها بفعل الديناميكية للهيكل المكون من عناصر متكررة و المجسدة لالية عمل جناح الطائر
X55	لا يوجد
X56	لا يوجد نصبية بهيكل مقلوب
X57	يعكس المشروع حرفية عالية ذات تعبيرية مرنة
X58	لا يوجد
X59	لا يوجد
X60	تدخل اليات متنوعة من ستراتيجيات مختلفة لاكسابة طبيعة هيكلية عاكسة لخلق هيكلي متفرد

Generate dazzling structural structures in contemporary architecture

Shahad Raad Hamed [1], **and** ***Safaa Al-deen Hussein Ali*** [2,*]

[1] *Department of Architecture Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, ra.sahad@yahoo.com*

[2] *Department of Architecture Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, dr.safaa_ar@yahoo.com*

**Corresponding author: Safaa Al-deen Hussein Ali, dr.safaa_ar@yahoo.com*

Published online: 31 March 2019

Abstract—Contemporary life has been accompanied by a series of technological developments and inventions, which enthuses the designer in new challenges and on a number of its levels, whether architectural or structural, and how to combine the two in a product whose structure reflects the creators' high creative expression. Which may lead to dazzling by employing a number of styles to produce a dazzling structure. And from it emerged the research problem is (The lack of detailed studies of the strategies and mechanisms for the generation of dazzling structures in contemporary architecture) The aim of the research was to construct a theoretical framework that describes the forms of generation of dazzling structures in contemporary architecture, The research approach were concentrated in three stages of the analytical descriptive, The first is to clarify the dimensions of the research and to extract the research problem, the second is to construct a theoretical framework on the concept of dazzling and ways to achieve it; the third is to conduct the case study on the samples. It was concluded that the strategy of creation is the mother strategy to generate the dazzling structure and the other strategies revolve around its mechanisms.

Keywords— Excitement, structure, contemporary, mystery, dazzling.