https://doi.org/10.33261/jaaru.2019.26.1.024 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2019) 26(1): 185–197*

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

الشبكة كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة

دراسة تحليلية لمشاريع منتخبة من عمارة زها حديد

انوار صبحي رمضان القره غولي*[1]، ***، عطاء حسن عبود العبيدي*[2]**

[1] قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، attaa.alobaidi@gmail.com

[2]قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، attaa.alobaidi@gmail.com

* الباحث الممثل: أنوار صبحي رمضان القره غولي ، dr.anwarsubhi@gmail.com

نشر في: 31 آذار 2019

الخلاصة :تعد الشبكة احد اهم اسس التصميم المعماري والمعتمدة منذ الحضارات القديمة وحتى العمارة المعاصرة، وبما يعزز ايجاد نتاجات تمتاز بالنظام والتناسق والوحدة والتكامل، وقد تنوعت وتعددت اساليب واسس اعتماد الشبكة للقرن الواحد والعشرين لتعدد وتنوع النتاجات والتوجهات المعمارية وبتاثير التطور التقني والتكنولوجي عموما، جاءت مشكلة البحث لتنص على عدم توافر الرؤية الشمولية الواضحة حول طبيعة اعتماد الشبكة كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة، ليتمثل هدف البحث بطرح الرؤية المعرفية الاكثر شمولا ووضوحا حول دور الشبكة في عملية التصميم المعماري وبما يمكن من تحديد طبيعتها وخصوصية اعتمادها كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة. اذ اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي لعدد من الدراسات والطروحات المتخصصة واخرى ساندة للوصول الى تحديد المفردات الرئيسية التي تؤطر المعرفة الخاصة بالشبكة كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة، وتطبيق هذا الاطار على عينات منتخبة من مشاريع المعمارية زها حديد، كونها احد اهم رواد العمارة المعاصرة، اذ افترض البحث اعتمادها اشكال شبكية متنوعة لتوليد التكوينات المعمارية وتنظيمها على وفق مباديء تشكيلية متعددة، وتوصل البحث لمجموعة من الاستنتاجات النظرية المرتبطة باساليب ومباديء استخدام الشبكة وبمستويات متباينة، فضلا عن استنتاجات الدراسة العملية.

الكلمات الرئيسية – "التشكيل الشبكي ، العمارة المعاصرة ، عمارة زها حديد.

1. المقدمة

تعد الشبكة احد النظم المعمارية الفعالة في عملية التصميم، عموما، فهي اداة مساعدة للعديد من المصممين لايجاد حلول مناسبة وباسلوب مبتكر مرتبط بمهارة وخبرة المصمم، اذ تمثل الشبكة البنية التحتية والمحددة مسبقا للنتاج التصميمي الذي يتميز بالنظام والاتساق من حيث التمثيل البصري وترتيب المعلومات ضمن فضاء يتسم بالابداع على المستوى الشكلي والوظيفي.

يسعى البحث الى تناول الشبكة كأساس تصميمي في العمارة بصورة عامة، وفي العمارة المعاصرة بصورة خاصة، ولغرض الوصول الى تحديد مشكلة البحث وهدفه ومنهجه سيتم التعريف بالشبكة لغويا واصطلاحيا، فضلا عن عرض موجز لتطور استخدام الشبكة في العمارة عبر حقبها المتعاقبة.

2. تعريف الشبكة

1.2.التعريف اللغوي للشبكة :

الشبكة في اللغة العربية مشتقة من الفعل شبك الذي يعرف على انه: ش ب ك : الشَّبْكُ الخلط والتداخل ومنه تَشْبِيكُ الأصابع والشُّبَّاكَةُ واحدة الشَّبَابِيكِ المُشبكة من الحديد و الشَّبَكَةُ التي يُصاد بها وجمعها شِبَاكٌ و اشْتَبَكَ الظلام اختلط[25]. شَبَكَهُ يَشْبِكُه شَبْكًا فاشْتَبَكَ وشَبكَه تَشْبِيكاً فتَشَبَّكَ: أَنْشَبَ بَعْضَه في بَعْضٍ وأَدْخَلَه فنَشِبَ كَذا في المُحْكَمِ والتَّشَبكُ على التَّكْثِيرِ. وأَصْل الشَّبكِ هو الخَلْطُ والتَّداخُلُ ومنه تَشْبِيكُ الأَصابِعِ وهو إِدخالُ الأَصابِعِ بعضِها في بَعْضٍ [26] .

وتعرف لغويا على انها كل متداخل متشابك، الشَّبَكة: شَرَكة الصياد في البرّ والبحر، وأكثر ما تتَّخذ من الخيط المشبَّك . [16]

اما في اللغة الانكليزية فترد كـ (grid) وتعرف على انها:

· نمط أو هيكل من الخطوط الأفقية والعمودية المتقاطعة مع بعضها البعض لتشكل ساحات مربعة.[19]

· اطار من القضبان المتوازية عبر بعضها البعض. [27] .

وبذلك تشير الشبكة الى الخلط والتداخل في كل متشابك، من جهة، والى الهيكل او النمط لخطوط افقية وعمودية متقاطعة، او الخطوط المتوازية المتداخلة فيما بينها وبما يشكل مساحات مربعة من جهة اخرى.

2.2. التعريف الاصطلاحي للشبكة .

يرد مصطلح الشبكة في العديد من مجالات الحياة، فتعرف الشبكة في التصميم على انها انظمة تنسيقية تمثل المنطق الحسي غير المادي لتصميم وتخطيط مجموعة من القواعد البسيطة، فضلا عن كونها تدابير هيكلية للتنسيق والسيطرة على المساحات فضلا عن المساحات والحجوم الضمنية، ولطالما كان تطبيق الشبكة امرا مقبولا على نطاق واسع، حيث تعتبر صرامتها تحديا لمرونة التخطيط والتصميم على المدى البعيد. [15] بينما تعرف الشبكة العامة (Generic Grid) في التصميم بانها مجموعة من الشبكات المرتبطة هرميا والتي يتم مضاعفتها كوحدات كاملة مع بعضها البعض، اذ توفر بنية مختصرة لوصف التصاميم لاغراض التحليل، كما ان لكل شبكة مستوى

1726-4081© 2019 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

خاص بها من حيث الحجم وتستخدم لوصف وهيكلة العناصر والتصاميم الى مستويات معينة، وتستخدم من قبل المصممين (المعماريين والحضريين ومصممي الديكور)، ولكون تلك الشبكات مترابطة فان القرارات التصميمية المتخذة على كل شبكة لها تاثيراتها على المستويات الاخرى، اي ان الشبكة العامة تقدم مبدا لتحليل وتجميع عناصر التصميم وتوفر دعم تقريبي منطقي على المستوى التفصيلي في تمثيل عناصر المبنى مقارنة بحجم العمل، اذ يمثل (Logical Zoom) او مايسمى التكبير المنطقي تقنية لتقديم العروض في الواقع الافتراضي وتوليد صور واقعية.[7]

من جهة اخرى، تعرف الشبكة في التصميم الجرافيكي على انها بنية ثنائية الابعاد تتكون من سلسلة من الخطوط المتقاطعة المستقيمة او المنحنية، والمستخدمة لتنظيم المحتوى من العناصر الرسومية (الصور، الرموز، الفقرات) في عقلانية ضمن الصفحة. [35] ويتم بموجبها تقسيم الصفحة عموديا وافقيا من هوامش واعمدة ومساحات على اساس منهج من الوحدات (modular) التخطيطية النظامية، وبما يجعل من عملية التصميم اسرع واكثر تناسقا بصريا. [31] وتعتمد الشبكة في مجال المسح والخرائط كمربعات نظامية لتحديد مواقع النقاط على خريطة او مخطط بياني، أو صورة فوتوغرافية جوية عن طريق نظام الإحداثيات لتحديد مكان معين وتستخدم في المسح كنظام أساسي من الخطوط المرجعية (التي تتكون من خطوط مستقيمة تتقاطع بزوايا قائمة) لتشير الى منطقة معينة. [27]

كما تعتمد الشبكة (network) في مجال الحواسيب باعتبارها ربط بين الحواسيب المختلفه مع أدوات و برامج مخصصة للعمل الشبكي و ذلك لإتاحة التشارك في ما بينها وتبادل البيانات والمعلومات والتشارك بالمصادر، اذ تتدفق المعلومات عبر الشبكة على شكل إشارات كهربائية ويتم نقلها كحزم صغيرة من المعلومات بسرعات كبيرة جدا ويجب أن تنتقل هذه الحزم حتى تصل خالية من الأخطاء إلى الهدف المطلوب. [24]

وتشير الشبكة (mesh or grid) باعتبارها أشكال صغيرة متشكلة في المجال الهندسي، و الـ (mesh) هي شبكة يمكن أن تكون ثنائية الابعاد او ثلاثية الابعاد ولها تطبيقات في العديد من المجالات، مثل الجغرافيا وتصميم الديناميات الموائع الحسابية، والعديد من الأستخدامات .. اذ تشمل الشبكة ثنائية الأبعاد على شكل مضلع بسيط، او مضلع مع الثقوب، او متعددة المجال والنطاق المنحني، اما في الشبكات ثلاثية الأبعاد هناك ثلاثة أنواع من المدخلات المتضمنة مجسم بسيط، متعدد الوجوه الهندسي ومتعددة المضلعات (polyhedrons) ومن الضروري قبل تحديد نوع الشبكة فهم العناصر (شكلها وحجمها). [33]

اما الشبكة في الهندسة المعمارية فهي البنية التحتية والمحددة مسبقا في الشكل الهندسي والتي توفر ادراك الفضاء وتوجه المصمم لاقرار النظام والاتساق في التمثيل المرئي وترتيب المعلومات البصرية وترسيمها في فضاء يتسم بالتجسيد الامثل للجمال والوظيفة [11]، فضلا عن انها نظام الإحداثيات المستطيلة والتي تستخدم في تحديد العناصر الرئيسية لمخطط ما. [27]

وبذلك تشير الشبكة اصطلاحيا الى كونها بنية ثنائية او ثلاثية الابعاد لتنظيم المحتوى وتوقيع عناصره بطريقة متماسكة على وفق نسق من الوحدات النظامية بما يضمن الحصول على كل متماسك ومتناسق ومترابط بصريا، ويتيح الفرصة لتبادل وتشارك المصادر والمعلومات .

3. تطور استخدام الشبكة في العمارة

برز استخدام الشبكة في العمارة عبر حقبها المتعددة المتعاقبة بدءا من عمارة الحضارات القديمة والعصور الوسطى وعمارة القرن العشرين وصولا الى عمارة القرن الحادي والعشرين، اذ تعتبر الشبكة الهيكل البصري الابرز في الحضارات القديمة من خلال اعتمادها كأساس تنظيمي يستند على مقاييس النسبة الذهبية والمقطع الذهبي فضلا عن الجذر المربع لتحقيق معايير الجمال، فكانت العمارة ذات تصميمات شبكية أساسها يكون كتلية مصمتة ومبنية على جدران حاملة ثقيلة وذات فتحات صغيرة وفراغات محدودة، في حين سيطر النظام الشبكي المربع على عمارة العصور الوسطى باعتبارها مجموعة من العلاقات الراسية والنوعية بين اللامادي الاعلى والمادي الادنى والتي يتم انشائها الهيا عن طريق الاحداثيات، فهي شبكات قائمة على اساس نقطة اسناد وبما يعزز بناء المنطق المركزي الرمزي لتلك الفترة. واعتمدت الشبكات الديكارتية[i] في عمارة عصر النهضة لتعكس نقطة الانتقال من ماهو مقدس الى مفهوم العالم العلماني فجاءت على هيئة حقول تتالف من نقاط ومحاور والتي تكون ذات قيمة كمية محايدة اوعددية, للتاكيد على الامكانية الواسعة للوحدة الموديولية المتكررة او الفردية على طول المحور وبصورة متواصلة ومستمرة. [14]

اما في عمارة الحداثة فقد مثلت الشبكة شعار الحداثة من حيث ميلها الى العقلانية والبساطة والجمال ومغادرة الانماط التقليدية كنمط التزيين المعتمد في العمارة الكلاسيكية ذات التسلسل الهرمي المتناظر، من خلال انشاء الجمال باشكال بسيطة وخطوط مستقيمة وتحديد التصميم على شبكة مستطيلة مع المباديء التوجيهية الراسي والافقي كنظام اساسي ومتداول من قبل المصممين بحيث جاءت نتاجاتهم لاظهار شكل من اشكال العمارة غير المزين واستخدام العناصر الهيكلية من خلال استخدام التكنولوجيا والابتكارات في مجال تقنيات البناء وتقديم منهج جديد للبنية، فالابنية المصممة باعتماد الشبكة اصحبت اكثر خفة وشفافية [p.52, 12] فاعتمدت الشبكة كمنظومة تصميمية للتحكم والسيطرة من خلال قدرتها على غرس النظام والقيام بالتكرار على وفق معايير الدقة وبرزت في اعمال رواد الحداثة كاعمال لوكربوزيه ووالتر كروبيس، فضلا عن ميس فان ديرو الذي عرف بشغفه باستخدام الشبكات البارامترية[ii] [p.50, 12] اذ يشير كروس الى الشبكة بانها حفر للحضارة ضد الطبيعة حيث ان قراءة الشبكة في الحداثة هي شعار للتصنيع والتي تعكس مفاهيم التوحيد والانتاج الضخم فكانت الشبكة دائمة التخفي الا ان انتظامها يدرك مباشرة، وهي بذلك حقل من القوة الكامنة والتي تتشكل استجابة لظروف التصميم العامة [p.60, p.64,12] ، فكانت المباني التي تشكل تخطيط المدينة هي نفسها تنتظم تبعا لنسق الشبكات فضلا عن واجهات العديد من الأبراج السكنية، والتي استندت على منهج مكعب روبيك[iii] ثلاثي الأبعاد لتصميم المباني، فاعتمدت الحداثة على مبادئ المجسم، والشبكة المستقيمة، وغالبا ما تكون الشبكة ذات تسعة مربعات هي اساس لناطحات السحاب التي كانت بمثابة المخطط الأساسي لصروح الحداثة [p. 14-25,18] . واقرت عمارة ما بعد الحداثة بالوظيفة الرمزية الممكنة للشبكة، و لفهم هذه الوظائف الرمزية كان من الضروري ان نفهم بعض المراحل الأساسية لتطور الشبكة في القرن العشرين، وعناصرها الفردية: النقطة (الاحداثيات)، الخط المحوري، وطريقة تفاعلهما(النقطة والخط) من حيث تأثير القيم المتغيرة للعناصر البنائية في الشبكة والتي تحمل نفس معنى الشبكة، بالاضافة للتصنيف الهيكلي للشبكة والذي يكشف أربعة تصنيفات فرعية للشبكة الأساسية، القائمة على التقاطع (intersection based)، والوحدة النمطية (module based)، والتنسيق (coordinate based)، والخط (line based). [p181, 13] اذ تميل الشبكة في عمارة مابعد الحداثة لتعبر عن العشوائية ومعاداة العقلانية وغالبا ماتقترن بدلالات قد تبدو عرضية في توقيع العناصر وكتناقض مع الشخصية العقلانية للحداثة، عن طريق استخدام الشبكة ومحاولة انتهاكها وتجاهلها او حتى كسرها على امتداد المستوى بحيث يكون النتاج لكل من الشبكة والتكوين بعيدا عن اخلاقيات الحداثة والتي تمثلت بالوضوح وقابلية القراءة المباشرة الى حد اعتماد الانقطاع في توافق النمط لتاتي التفكيكية وتقوم بتعطيل الاتجاه القطري المائل [p.173-p.178,14] .

---

[i] الشبكات الديكارتية المتعامدة هي التي تمتد فيهاالأشكال الطولية والخطية على جانبي محاور مركزية, اعتمادا على (نظام الاحداثيات الديكارتي) السيني والصادي كمحاور اساسية , ويمثل تقاطعهما نقطة الاصل , فتكون بذلك شبكات ثنائية ويمكن ايجاد شبكة ثلاثية الابعاد باضافة محور ثالث لهما. [32]

[ii] الشبكات البارمترية: وهي شبكات خاضعة لعمليات حسابية صارمة والتي تكون وفق معيار او مقياس مكون من الحدود والذي يمثل المقدار الوسيط بين الثابت والمتغير.[35]

[iii] مكعب روبيك : وهومكعب من اختراع إرنور وبيك اعتمده كأداة تعليمية لمساعدة طلابه على فهم الكائنات الثلاثية الابعاد، إلاأن هدفه الفعلي كان ايجاد هيكلية تسمح بنقل أجزاء مستقلة من دون أن تنهارالآلية بأكملها. وليبدو كأنه خلق لغزا محيراحتى حاول اعادة تشكيله للمرة الأولى. [36]

وقطع حدود شبكة الحداثة في كل الاتجاهات من خلال الكشف عن الخطوط القطرية المخفية والمكبوتة في جميع شبكات الحداثة واظهار محاولاتها الخفية في التغلب على الفضاء الفعال للسياقات المحلية المحملة بمعاني وارتباطات وجدانية [p.25,13] .كما ان الشبكة ذات المربعات السبعة تتيح لتوليد اشكال لايمكن التنبوء بها والتي تبرز من السطح الخارجي بتاثير قوى خارجية تسعى للسيطرة على الشبكة .[p.337,14]

وبدات الشبكة في العقود الاخيرة باتخاد منحى مختلف من الاشكال فظهرت الشبكة المرنة ذات الزوايا والخلايا المختلفة من خلال تغيير قيم النقاط الخارجية للشبكة من نقطة الى اخرى[22]. فضلا عن ان الاشكال تميل الى الغموض وكما يختفي بعض من اجزائها دون ان يترك اثر لاعتماد التصميم على المحاور الخفية والشبكات وخطوطها التنظيمية والتي تعتبر من التقاليد القديمة وفق علاقات مكانية وقواعد مبتكرة و محددة، فالفكرة تشير الى ان كل شكل هو شبكة. وبرز استخدام الشبكة في فترة العمارة المعاصرة وتنوعت في نتاجات روادها المتعددة، حيث اعتمدتها زها حديد على سبيل المثال كمرجع للعديد من مشاريعها وتميزت باسلوبها المتفرد في التعامل مع الشبكة من خلال التهكم وكسر حدود الشبكة من اجل اعادة تشكيل الاشكال وفق العلاقة بين الجاذبية والفضاء، لتعكس ذروة ماوصل اليه التطور التكنولوجي[28] وباستخدامها تقنيات الحاسوب والعالم الرقمي، كما اعتمدت الشبكات الدينامية السائلة (dynamic fluid grids) ، من خلال اخضاع الشبكة للعديد من التحولات وفق اليات التشكيل المعاصر كالتجزئة والتشوية والالتواء واذابة الحدود الفاصلة لتستخدمها كاساس تصميمي او عنصر ضمن تكوين او حتى كغشاء على مستوى الشكل الكلي للتكوين، فكانت نتاجاتها منسابة وذات فضاءات متدفقة، مختلفة ومتنوعة ذات دلالات رمزية وشكلية متعددة. [30]

يتضح مما تقدم اعتماد الشبكة كأساس تصميمي في العديد من التوجهات المعمارية عبر الحقب الزمانية المختلفة، وبرز التنوع الواسع والمتغير للشبكات المعتمدة في العمارة المعاصرة للقرن الحادي والعشرين فكان التعامل معها واستحضارها بأساليب وتوجهات متعددة ومتنوعة على وفق التصور التقني التكنولوجي المعاصر وتعدد الرؤى الفكرية والمادية للمعماريين المعاصرين، مما يستدعي مجالا للبحث، وبذلك ستكون مشكلة البحث:

عدم توافر الرؤية الشمولية الواضحة حول طبيعة اعتماد الشبكة كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة.

ليتمثل هدف البحث بـ:

طرح الرؤية المعرفية الاكثر شمولا ووضوحا حول الشبكة في التصميم المعماري و بما يمكن من تحديد طبيعتها وخصوصية اعتمادها كأساس تصميمي في العمارة المعاصرة.

ولتحقيق ذلك اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي للدراسات والطروحات المعمارية السابقة فضلا عن الدراسات الساندة في مجالات خارج حقل العمارة ضمن هيكل تتسلسل فقراته كالاتي:

·بناء اطار نظري شامل للشبكة كأساس تصميمي في العمارة.

- تطبيق مفردات الاطار النظري على عينه منتخبة من المشاريع المعمارية المعاصرة.
- التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات.

4. الشبكة في الطروحات و الدراسات المعمارية

4.1 دراسة : Ching / 2007

Architecture Form, Space, & Order

تطرقت الدراسة الى الشبكة في العمارة بصورة عامة من خلال توضيحها للشكل الشبكي (Grid Form)، من جهة، والتنظيم الشبكي (Grid Organization)، من جهة اخرى . اذ عرفت الشكل الشبكي بذلك الشكل النموذجي المنتظم على وفق شبكة ثلاثية الابعاد قد تتالف من نظامين او اكثر من مجموعات الخطوط المتقاطعة منتظمة المسافات فتؤسس لمدى محدد من التشكيل الهندسي الذي يعتمد في اغلب الاحيان على هندسية المربع بسبب تساوي ابعاده و تناظره الثنائي. وتناولت الدراسة التنظيم الشبكي كاحد التنظيمات الاساسية في العمارة (التنظيم المركزي، التنظيم الخطي، التنظيم التجميعي، التنظيم الشعاعي) باعتباره منظومة مكانية ذات نقاط مرجعية وخطوط منتظمة يمكن اعتمادها لتنظيم الفضاءات اوالاشكال المكونة للتكوين المعماري الى جانب الايحاءات و الصفات التي تتركها على الأشكال المتكونة فتبرز اهميتها الوظيفية والرمزية في تنظيم المبنى الذي يعتمد بالاساس على البرنامج الوظيفي والمحددات الخارجية للموقع [3 ,p.72,p71] ان السلطة التنظيمية للشبكة ناتجة من انتظام واستمرارية نمطها المحدد بمجال مستقر من الخطوط والنقاط المرجعية المولدة لمجموعة من الوحدات المتكررة والتي تنظم كافة العناصر ضمن الفضاء في علاقة متبادلة على الرغم من امكانية اختلافها في الشكل والحجم والوظيفة، والذي قد يستوجب اجراء بعض التحولات على الشبكة، اذ قد ينزلق جزء من الشبكة ويحور لتحقيق الاستمرارية الفضائية او البصرية، او امكانية اقتطاع جزء من الشبكة لتعريف فضاء رئيسي او لتتناسب معه موجودات الطبقة المميزة ضمن الموقع .[3 ,p.221 ,p.220] وتشير الدراسة الى امكانية استثمار كافة عناصر الشبكة من نقاط وخطوط وحتى السطوح والحجوم في التكوينات المعمارية وبمستويات عدة. [3 ,p.222].

وبذلك اوضحت الدراسة اهمية الشبكة التوليدية للاشكال، والتنظيمية لمجموعة من الاشكال والفضاءات من خلال الاعتماد على عناصر الشبكة المتعددة كالنقاط والخطوط والسطوح وحتى الحجوم التي تمتاز بانتظامها الهندسي المستمر، مع امكانية اجراء معالجات عليها كالانزلاق والتحوير والاقتطاع والتدوير وبما يتلائم مع المتطلبات الوظيفية والرمزية وتلك المرتبطة بالموقع.

4.2 دراسة: D.Leonard&O. Malcurat /2008

A grid Model for Design Coordination and Dimensional Optimization in Architecture

ابرزت الدراسة اهمية الشبكات التنسيقية التصميمية في العمارة، والتي لايقتصر دورها على التصميم فحسب بل يتعداه الى تحسين وتنسيق الابعاد من حيث كون تلك الشبكات نقطة البدء للعديد من المشاريع (السكنية والادارية والصحية، وغير ذاك) لقابليتها التجريدية في الربط بين العناصر المعمارية المتعددة (الفضاءات، العناصر الهيكلية، والتفاصيل، وغير ذلك) في نظام موحد هرمي كتجميع الجزء والكل في توافق متكامل. وبموجب ذلك سعت الدراسة الى تحديد نموذج شبكي معماري على وفق عمليات حسابية خوارزمية وبما يساعد المصمم المعماري على تنسيق وتنظيم ابعاد العناصر المعمارية في التكوين الكلي [4 ,p.1] ، ركزت الدراسة على وظائف الشبكة في العمارة من حيث الوظيفة الميترولوجية[iv] (metrological function)، والوظيفة الطوبوغرافية (topological function)، والتي تقوم كل منها على اساس النواحي البعدية لكل من الموضع والاتجاه، اذ بينت الدراسة انه على الرغم من تصنيف اغلبية الدراسات للشبكات بموجب هيئاتها العامة الشبكات المستطيلة، الشبكات المثلثة، الشبكات القطبية والشبكات التي لاتنتمي

[iv] الميترولوجيا: علم القياس والاوزان ويشمل جميع الجوانب النظرية والعملية للقياس. [38]

للتصنيفات الثلاثة السابقة، الا انه في هذه الدراسة تم اعتماد التصنيف للشبكات قائم على الاساس البعدي، فاعتبرت اي شبكة معمارية تتكون من واحدة او اكثر من الشبكات الاساسية الاحادية، كالشبكة المستطيلة على سبيل المثال تتكون من شبكتين احادية متعامدة، والشبكة القطبية تتكون من شبكتين احادية متحدة المركز الاولى خطوط منحنية والثانية خطوط هندسية شعاعية، وبذلك تتكون الشبكة من موضع واتجاه في الهيكل البعدي والتي تقوم على اساس التكرار والتسلسل والتتابع، سواء اكان بسيطا ام معقدا. [p.7, 4] واهتمت الدراسة في تحديد قواعد عامة رياضية تحكم المتواليات المتسلسلة والمتكررة للشبكة وعلى وفق خوارزميات محددة وبما يسهم في تنسيق وتعديل الابعاد والسيطرة عليها في التصاميم المعمارية المختلفة. [p.6, 4]

وبذلك اهتمت الدراسة بايجاد نموذج رياضي على وفق متواليات متسلسلة خوارزمية للشبكة المعمارية (وهو خارج مجال هذا البحث) الا انها قد اشرت الى العديد من الجوانب المهمة كالدور التنظيمي والتنسيقي للشبكة في العمارة من حيث وظيفتها في تعديل وتحسين الابعاد ضمن وظائف ميترولوجية طوبوغرافية، كما بينت مستوى اخر من تصنيف اشكال الشبكات الخاص بتحديدها للشبكات الاحادية والمتعددة وعلى وفق علاقات التكرار والتسلسل والتتابع لكل من الموضع والاتجاه فيها .

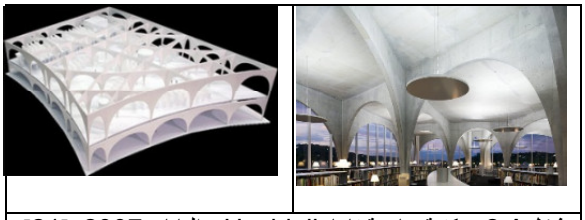
4.3 دراسة Joanne Jakovich /2009

Freedom and restraint clash, twist and form anew when Toyo Ito sketches for Joanne Jakovich

اهتمت الدراسة بتحليل اعمال المعماري الياباني (Toyo Ito) باعتباره يعتمد الشبكة الناشئة (emergent grid) في تصاميمه المتعددة، اذ اعتمد الشبكة الناشئة في تصميمة (لمكتبة جامعة تاما للفنون) في (Hachioji City) طوكيو- اليابان شكل (1 , 2) وبالتعاون مع المهندس الانشائي لايجاد تكوين شبكي من خطوط منحنية توزعت الاحمال فيه على 56 نقطة بالتساوي مما سمح بنحت الاقواس بسمك متدرج بحيث تصبح اكثر نحافة عند ملامستها للارض وقد اعتمدت هذه الشبكة في كل المستويات مما وفر فضاءات واسعة وممتدة بدون جدران او اقواس، وقد اعتمد في تصميمه لمتحف الفن(art museum in Berkeley) في كاليفورنيا - الولايات المتحدة الامريكية، شكل (3 , 4) على تشويه[v] الشبكة ذات الابعاد (4 x 4)عند التقاطعات وبالتناوب على الطوابق من خلال استخدام المنحنيات وربط بعض المناطق قطريا، وحذف بعض تقاطعات الشبكة بالتناوب كان محاولة لايجاد مصفوفة مقسمة بشكل مائل فيظهر النتاج عبارة عن شبكة حداثية محورة وباسلوب متميز متفرد وابداعي .

توصلت الدراسة الى ان كل مبنى صممه المعماري (Ito) ينشا من مكعب اساسي وبتعامل خاص لكل سياق ومتنوع الوظائف، لتصميم مبانيه، من خلال تحديات حسابية وخوارزمية للتحرر من سيطرة الشبكة وايجاد نظام توليدي يلائم كل مبنى، وتشير الدراسة الى ان نتاجاته مثيرة للاهتمام على صعيد كل من تحويره للشبكة العقلانية والتعامل التكنولوجي في مبانيه وصولا الى اعتماد منهج (Uninhibitionism)[vi] كشكل من اشكال المقاومة السلوكية للنظام للوصول الى الهندسة المنسابه المتكاملة [8].

وبذلك ابرزت الدراسة الشبكة كنظام توليدي للشكل المعماري من خلال اعتماد اسلوب معاصر للتعامل مع الشبكة الحداثية على وفق مبدا خرق الشبكة كالتشويه والتحوير والحذف والاخفاء و التدفق والسيولة لايجاد شبكة ناشئة تتسم نتاجاتها بالتفردة والتكامل الشكلي والابداع لتحقيق التنوع المكاني.



شكل 2,1: مكتبة جامعة تاما Hachioji ، اليابان،2007 [21]

شكل4 ،3 : متحف الفن في Berkeley، USA ، 2006 [22]

4.4 دراسة احمد نجم الدين/ 2012

نحو منظومة أولية للتصميم المعماري باستخدام الشبكات الموديولية

تناولت الدراسة الانظمة الموديولية والشبكية في التصميم المعماري وتاريخ استخدام تلك الانظمة الموديولية في العمارة على مر العصور، اذ اشارت الى توافق الطبيعة المجالية لشبكة التصميم مع التطبيقات الموديولية بالاضافة الى طريقة إعداد الوحدة الموديولية القياسية و اشارت الدراسة الى الطبيعة إلازدواجية للشبكة: فهي إما نقطية / إحداثية وتمثلها نقاط التقاطعات الشبكية، أو مجالية / نطاقية وتمثلها المساحات التكرارية داخل الشبكات المسطحة والفراغات الحجمية. ولها هيئات تصميمية، إما خطية متعامدة أو مركزية دائرية، وحددت الدراسة الفوائد التصميمية والايجابيات الفنية للشبكة: فهي توجه مسارات الحلول الوظيفية، وتوفر بدائل تشكيلية للتكوينات، وتتحكم في الإحداثيات والإسقاطات الهندسية، وتنظم الموديول، واشارت الى ان الهيكل التنظيمي للموديول ذا طبيعة إزدواجية: فهي إما مادية / مصمتة أو فراغية / حجمية. وذات هيئات تصميمية: إما منفردة (أي منفصلة ذاتيًا) أو مركبة (أي مجمعة من هيئات منفردة). وله صفة كمية (أي رقمية عددية): تتمثل في كونه وحدة قياسية معرفة القيمة حسابيًا ورياضيًا، وضابطة للنسب الجمالية والتشكيلية، ومنظمة لمقادير النقلات والمسافات. كما اعطت تعريفا للشبكة الموديولية: باعتبارها أداة تصميمية مدمجة تقوم على التكامل والتفاعل ما بين النظام الشبكي الهندسي بترابطه الجيومتري ومحاور انتشاره وبين الوحدات الموديولية القياسية بتكرارها المسطح والفراغي. كما تعرف من خلال ثلاثة محاور مفهومية، محور الفكر التصميمي: وتمثل فيه حلقة الوصل التشكيلية بين الفكر الحاكم التخيلي بنماذجه وبين تنفيذه في الواقع البنائي، محور المقاييس البعدية: وتمثل علاقة تكوينية مجمعة من الوحدات الموديولية القياسية المعبرة عن المتطلبات البعدية، وعلاقة ضابطة للمقاييس المسطحة والحجمية بحدودها الفراغية الحاوية للأنشطة الوظيفية . محور الإدراك البصري: وتمثل فيه الهيكل الخفي والحامل لخطوط التشكيل الرئيسية والثانوية والمجال غير المرئي المنظم لعمليات الربط والفصل الهندسي بين النطاقات الوظيفية والإنشائية. وتناولت الدراسة الدور التصميمي للشبكة الموديولية من كونه، ترجمة متطلبات ومحددات الإشكالية التصميمية في المنتج المعماري جيومتريًا، وحل الوظيفة المعمارية وتوزيعها داخل نطاقاتها الشبكية والموديولية، والجمع بين الأجزاء الشبكية والمكونات الموديولية والمقياسية تشكيليًا وفق نسبها الكتلية، والتعبير عن التكوين بإسقاطاته

[v] التشويه هو اعطاء صورة مغايرة وغير مشابهة لاصل الشيء من خلال تغييره كليا، بينما التحوير هو تغيير وتعديل جزئي لاصل الشيء مع الحفاظ على اغلب خصائصه وسماته. [17]

[vi] Uninhibitionism: هو منهج لتصميم المكان(مقاومة النظام) من خلال ترك الافكار تنساب و تتدفق بدون كبت [9]

الهندسية وتفعيل المعالجة الفراغية، والتعبير الهندسي عن نظم الإنشاء ونقلها إلى واقع البناء الفعلي وتخفيف قسوتها البصرية وصرامة مظهرها. [p24,1]

وبذلك توصلت الدراسة الى اهمية استخدام الشبكة في التصميم في كونها توجه مسارات الحلول الوظيفية، وتوفر بدائل تشكيلية للتكوينات، كما تتحكم بالاحداثيات، وتعمل على تنظيم الموديول، فتكون ذات طبيعة ازدواجية فهي اما نقطية / احداثية، او مجالية / نطاقية، وعلى وفق هينات اما خطية / متعامدة، او مركزية/ دائرية.

5. الدراسات السائدة

5.1 دراسة Gross, Goldman & Zdepski /1991

Grids in Design and CAD

اهتمت الدراسة بتوضيح اهمية اعتماد الشبكة في البرامج الحاسوبية المستخدمة في التصميم كـ (CAD) والـ (CoDraw) كاداة تنظيم وتنسيق لعناصر التصميم بصورة عامة، وفي التصميم المعماري على وجه الخصوص من حيث الاعتماد على كل من :

·مجموعة متنوعة من الشبكات، كالشبكة المربعة، والشبكات المستطيلة، والتارتان[vii].

·شبكات يمكن تجميعها واستخدامها جنبا الى جنب.

• القواعد الخاصة بتوقيع العناصر والتي يتم التعبير عنها نسبة الى الشبكة او مجموعة الشبكات. [p. 34, 6] اذ تبرز اهمية الشبكة باعتبارها الاساس في تخطيط وتنظيم مواقع عناصر التصميم وباستخدام نظاما لضبط الحجم وبانسجام، واوضحت الدراسة عدة طرق لتوقيع تلك العناصر على الشبكة، كأن توقع في تقاطعات الشبكة او في مركز مساحات الشبكة، او قد تتماشى مع خطوطها ضمن علاقات التمركز، والتقابل، والتجاور، والمحاذاة. [p.35-p.43, 6]

وبذلك ابرزت الدراسة الدور التنظيمي التنسيقي للشبكة في التصميم على صعيد كل من تنظيم مواقع العناصر وضبط الاحجام والمساحات بصورة منسجمة على وفق اشكال شبكية متعددة وبعلاقات ترابطية متنوعة.

5.2 دراسة Ellen Lupton, Jennifer Cole Phillips /2008

Graphic Design: The New Basics

ابرزت الدراسة سعي الشبكة لتحقيق نظام عالمي للاتصال وانتاج الاشكال العالمية المثالية ذات الطابع العالمي التواصلي [p.162, 5] ، كما اشارت الدراسة الى استخدام الشبكة في جميع مجالات التصميم كهيكل لتوقيع عناصر التصميم باعتبارها البنية الأساسية غير المرئية التي تحافظ على العلاقات بين جميع العناصر الشكلية في التصميم ضمن اختصاصات مختلفة كالتصميم الطباعي والتفاعلي و الصناعي، فضلا عن التصميم المعماري، وتصميم الأزياء، والتخطيط الحضري [p.175, 5] اذ حددت الدراسة الشبكة على انها منظومة من الخطوط المترابطة أفقيا وعموديا بصورة متزايدة بايقاع منتظم، وتكون على اشكال متعددة منها كالمنتظمة، الخطية، بشكل زاوية، والمائلة بزاوية، غير منتظمة، و حتى جزيئية، ويتم تحديد شكل الشبكة حجم الوحدات او حقول فيها على وفق طبيعة المحتوى التصميمي، والتوجه العقلاني للمصممين فضلا عن جوانب الموضوعية والوظيفية والجودة والجمالية والتفكير الرياضي والجمالية المرتبطة بايجاد الكل المتماسك المتسم بالتوازن وحتى التباين، وبما يسهم ثقافيا في عكس ديمقراطية التعامل مع العناصر، كما حددت الدراسة عناصر الشبكة عموما كالعناصر المعزولة، والعناصر الخطية، والعناصر المتاتية من تفاعل العناصر الخطية والمعزولة واطلقت عليهم تسميات النقاط (Dots) والاشرطة (Strips) والشبكة [p.176, 5] (grid) واعتبرت الدراسة الشبكة كاساس تنظيم المحتوى في جميع مجالات التصميم باعتبارها هيكل تنظيمي ونظام تنسيقي لتوقيع وتحديد مواضع العناصر [p.188, 5] . من جهة اخرى، بينت الدراسة اهمية الشبكة في توليد الشكل التصميمي عموما، من خلال انشاء تكوينات وتخطيطات وانماط باستخدام الخلايا والعقد، فضلا عن الاعتماد على مصفوفة شبكية اساسها التقسيم على وفق حقول و خلايا كالتقسيم القائم على 9 مربعات وحتى 7 مربعات [p.175,5] كما اشارت الدراسة الى لجوء المصممين الى كسر الشبكة بشكل متعمد لتحقيق فكرة معينة ولتوجيه معظم القرارات التصميمية. لتحدد الدراسة بموجب كل ماتقدم مبادئ رئيسية للتعامل مع الشبكة في التصميم والتي تمثلت بمبدا اساسي يتأتى من التعامل المباشر مع عناصر واشكال الشبكة في التصميم [p.188-p.194, 5] فضلا عن مبدا اخر والمتمثل بالتكرار على وفق كل من الاتي :

·تكرار العناصر: من حيث تكرار عنصر معين او عدد من العناصر على وفق الشكل الشبكي المعتمد .

·التغيير في (الحجم و الاتجاه واللون للعناصر): لايجاد شعورا بالتحولات.

·الانتظام واللاانتظام: تكرار العناصر من خلال تاثيرات قوى الانتظام واللانتظام, ويمكن الجمع بين التاثيرين لانتاج انماط مختلفة.

·التكرار العشوائي: حيث تكرار العناصر بصورة غير منتظمة وعشوائية لصنع الانماط.

·الانماط الايقونية: حيث تكرار العناصر التي تملك اتفاق مسبق على دلالاتها ولها اهمية شخصية لمصمم ما (مثاله اشكال طبعة الزي العسكري).

·شبكة المصفوفة: حيث يتم الاعتماد على المصفوفة الشبكية للتعامل مع املاء الحلايا او تحديد الاشكال .

·الشفرات الاساسية للانماط: اعتماد التكرار من خلال التدوير والقلب والتراكب والتوصيل وغير ذلك عبر التلاعب بمدخلات نظام الشبكة . [p.191, 196, 5]

وبذلك ابرزت الدراسة اهمية الشبكة في التصميم باشكالها وعناصرها المتعددة وبما يرتبط ورغبات المصمم وتحقيق التواصل العالمي، الى جانب تلبية المتطلبات الوظيفية والجودة والجمالية، باعتبارها اساس تنظيمي تنسيقي للعناصر التصميمية، من جهة، واساس توليدي للاشكال والتصميمات، من جهة اخرى، ضمن مجموعة من المبادىء للتعامل معها والتي قد تكون اساسية، او بالاعتماد على التكرار او حتى كسر الشبكة.

5.3 دراسة : Bokil /2009

Functions of Grid, a key for flexibility in framework

تناولت الدراسة اهمية استخدام الشبكة ووظائفها المتعددة في كل من الفن والتصميم الطباعي، والذي برز في العقود الماضية لانفتاح السوق العالمية في التصميم باتجاهين، الاول لخدمة المستخدم العالمي كمجموعة محايدة ثقافيا، والثاني لخدمة السوق المحلية بثقافة تؤثر على مجموعة من المستخدمين، مما ولد حاجة لتوحيد الخدمة، من جهة وتحقيق الاختلاف وجذب الانتباه، من جهة اخرى، فبرزت اهمية الشبكة في التكوينات البصرية لقابليتها على التوحيد والمرونة وافساح المجال للاختلافات في ان واحد، وقد

[vii] شبكة التارتان(Tartan): مجموعة من الشبكات المتداخلة بمقاييس مختلفة بعضها فوق بعض بحيث تبدو منسوجة بصريا وشفافة، وهي نمط من الاشرطة التي تتقاطع افقيا وعموديا وتتكرر وتنعكس وفق نقاط محورية بصورة متبادلة، وبالوان متعددة.

اتاحت التطورات في التكنولوجيا الرقمية تعاملات متعددة ومتنوعة للشبكة ووسعت مهام ودور الشبكة بمستويات جديدة من حيث اهميتها في تحقيق الانسيابية والمرونة وتوفير المعلومات الغزيرة والتخصص ضمن اقل وقت ممكن الى جانب اهميتها في التخطيط الفعال للمعلومات البصرية [p.42, 10]

اشارت الدراسة الى بروز الحاجة الى استخدام الشبكة في التصاميم المعاصرة وذلك لعدة عوامل كمية ونوعية اذ شملت العوامل الكمية على كل من: الانتاج الضخم، كمية كبيرة من المعلومات، المجموعة المتنوعة من المعلومات، اختصار وقت الانتاج، مواقع انتاج متعددة، تكرار العمل، الدقة الكمية. في حين شملت العوامل النوعية كل من: التجانس، الهوية البصرية، التسلسل الهرمي للمعلومات، الجماليات البصرية، الهوية الثقافية، الهوية الفلسفية[p.46, 10] .

وحددت الدراسة دور الشبكة باعتبارها اداة مهمة ومفيدة في اتخاذ القرارات اثناء انشاء المخططات البصرية من حيث:

. تنظيم الفضاء: اذا تساعد الشبكة في انشاء وحدات للسيطرة على فضاء التصميم من خلال التحكم الدقيق في قياس الفضاء وتحقيق التوازن وانسجام التركيب.

· تنظيم المحتوى: اذ تساعد الشبكة في توزيع المحتوى المتعدد والمتنوع في تخطيط مدمج واضح ونقي, وبما يوفر قراءة وفهم ذو قدرة على تذكر ذلك المحتوى.

· توزيع العمل: اذ تمثل الشبكة كقاعدة لدمج اجزاء تصميمية متعددة لمجموعة مصممين في عمل واحد, فهي تقدم البنية والمباديء التوجيهية للتفاعل والمساهمة التصميمية الفردية في فضاء بصري موحد.

· تماسك التصميم وبناء الشخصية: اذ تعمل الشبكة كاداة مساعدة للتفاعل على مر السنين وبما يسهم في بناء تصميم متماسك ذو شخصية وفلسفة.

· ادارة الموارد / ادارة الوقت والمال: اذ تبرز اهمية الشبكة في ادارة الفضاء والمحتوى وبما يوفر الكثير من وقت التصميم، ويقلل من احتمال اعادة الصياغة وبما يسهم في تحسين كفاءة ونوعية كلف الانتاج [p.42-p.43, 10]

كما حددت الدراسة دور الشبكة من حيث العلاقات الداخلية ضمن الفضاء البصري ثنائي الابعاد لكل من صنع الشكل، وايجاد العلاقات مابين الاشكال المتنوعة، والتوزيع الاجمالي للفضاء، وبما يساعد في ايجاد عناصر بصرية، وتقسيم الفضاء الى وحدات اصغر، وتحديد موضع العناصر البصرية وترتيبها وتنسيقها حسب الحاجة.

على وفق ذلك اوضحت الدراسة وظائف الشبكة الشكلية والمتمثلة بكل من الوظائف التركيبية التي تعمل على مستوى تنظيم الفضاء في التخطيط البياني لتشمل على كل من الوضع، والاتجاه، التناسب، التقسيم، والتسلسل فضلا عن خمسة وظائف دلالية يسعى الى تحقيقها المصمم من خلال التعامل مع الوظائف التركيبية وتحميلها معنى محدد لتتضمن كل من:

· وظيفة النموذج الدلالي: من حيث ايجاد نموذج دلالي ذو معنى ضمن عدة وظائف تركيبية، والذي يمكن تكراره في الفضاء وبتنوع الموقع والاتجاه .

·وظيفة القوة الموجهة: من حيث تحديد اتجاه التدفق البصري و المعلوماتي ويحقق الايهام بالحركة اعتمادا على وظائف الموقع واتجاه العناصر البصرية المستقرة، فيتم التعامل مع الاتجاهات المائلة للشبكةعلى سبيل المثال.

·الوظيفة المنظورية: من حيث ايجاد الشعور بالعمق من خلال العلاقة التفاعلية ما بين المساحات والفضاءات.

· وظيفة تقسيم الفضاء الدلالي: فيتم تقسيم الفضاء على وفق كل من دلالة المحتوى والجانب النفعي / الوظيفي له.

· وظيفة التسلسل الهرمي: ايجاد نسق متدرج ذو تسلسل هرمي على وفق المعاني المرتبطة بالعناصر البصرية المتنوعة [p.43, 10] .لتؤكد الدراسة بموجب ماتقدم على اهمية الشبكة في التصاميم الفنية والطباعية المتعددة وقابليتها المرنة للتعامل مع المحتوى ضمن ديناميكية خلاقة، فيتم الاستفادة من اشكال الشبكة المتنوعة كالشبكة الموديولية والمتدرجة والشعاعية وغير ذلك، ولايقتصر على الشبكة الديكارتية فحسب، كما ويمكن اعتماد اكثر من شبكة ضمن التصميم وبما يولد العديد من الاحتمالات المثيرة للاهتمام . [p.47, 10]

وبذلك ابرزت الدراسة اهمية الشبكة باشكالها المتعددة في التصاميم الفنية والطباعية المعاصرة من حيث قابليتها المرنة في التعامل مع المحتوى ضمن جوانب ابداعية متنوعة وعلى وفق عوامل كمية ونوعية ترتبط وخصوصية الواقع العالمي المعاصر، كما حددت الدراسة دور الشبكة التنظيمي وحتى التوليدي في النتاجات الفنية والطباعية المرتبطة بعلاقات خارجية وتفاعلية و داخلية وعلى وفق وظائف تركيبية واخرى دلالية متعددة.

6. الاطار النظري للشبكة كأساس تصميم في العمارة

شكلت الطروحات والدراسات السابقة (المعمارية والساندة)، فضلا عن التعاريف اللغوية والاصطلاحية، قاعدة نظرية ومجالا معرفيا مناسبا يمكن استثماره **لتعريف الشبكة كأساس تصميمي في العمارة على انها: بنية اساسية يحددها المصممم مسبقا من مجموعة اشكال شبكية ذات عناصر وانماط وابعاد متعددة لتنظيم او توليد التكوينات المعمارية (الشكلية و الفضائية) على وفق مباديء تشكيلية متنوعة، وبما يحقق النظام والتناسق والتكامل البصري والوظيفي والدلالي وباسلوب ابداعي حيث يخضع اختيارها الى مجموعة متطلبات رمزية واخرى تخص المصمم .**

يتالف الاطار النظري بذلك من اربعة مفردات، تم استخلاصها من خلال تبويب وتنظيم المعرفة السابقة وهي كالاتي:

· **المفردة الاولى: اشكال الشبكة،** والتي تحدد على وفق اما العناصر الهيكلية للشبكة او الانماط (patterns) وبابعاد مستوية ومجسمة. (كما موضح في الجدول رقم 1)

· **المفردة الثانية: وظيفة الشبكة،** من حيث كونها تنظيمية او توليدية وبمستويات متعددة لكل منهما. (كما موضح في الجدول رقم 2)

· **المفردة الثالثة: المباديء التشكيلية للشبكة،** والمعتمدة في التعامل مع الشبكة باشكالها ووظائفها لتشتمل مباديء اساسية تنظيمية واخرى ترتبط بمباديء التكرار والتسلسل والخرق. (كما موضح في الجدول رقم 3)

. **المفردة الرابعة : العوامل الموثرة في استخدام الشبكة،** المرتبطة بكل من المتطلبات الوظيفية ومحددات الموقع والمتطلبات الرمزية، فضلا عن تلك المرتبطة بالمصمم. (كما موضح في الجدول رقم 4)

7. الدراسة العملية

تحاول الدراسة العملية لهذا البحث استثمار ما تم التوصل اليه من مفردات للكشف عن خصوصية استخدام الشبكة كأساس تصميمي في نتاجات العمارة المعاصرة للقرن الحادي والعشرين، اذ يفترض البحث بان العمارة المعاصرة تعتمد اشكال شبكية متنوعة لتوليد التكوينات المعمارية وتنظيمها على وفق مباديء تشكيلية متعددة.

لغرض اختبار هذه الفرضية، سيصار الى اختيار المفردات الثلاثة الاولى من الاطار النظري لملائمتها لهدف البحث وغايته (ويمكن اعتماد المفردة الرابعة في بحوث مستقبلية)، ويتم تطبيق تلك المفردات على ثلاثة مشاريع للمعمارية زها حديد، تحديدا، اذ ان استيعاب الكم الهائل من النتاجات المعاصرة في هذا البحث يعد صعبا و مستحيلا نوعا ما، كما تعد المعمارية زها حديد من ابرز رواد العمارة المعاصرة والتي اعتمدت الشبكة في تصاميمها و بعدة مستويات، و باسلوب مبتكر من مشروع لاخر، اذ تحدت في تصاميمها الشبكات التقليدية كالشبكة الديكارتية وخرقت حدود نظامها الهندسي المتمثل

بالاحداثيات الراسية والافقية واستكشفت المناطق غير المستغلة بها وبالتالي الحصول على تكوينات جديدة مبتكرة ،لتتمثل تلك المشاريع بكل من: (ملحق رقم 1-3)

1. مطار زغرب - كرواتيا / 2008.
2. تطوير منطقة كارتال بندك - اسطنبول / 2009 .
3. مركز الملك عبدالله لابحاث البترول - السعودية /2009 .

وقد اعتمد البحث طريقة القياس النوعي القائم على استخلاص القيم من مجمل الفقرات الواصفة للمشروع وتحليلها على وفق متغيرات وقيم مفردات التطبيق، وكما موضح في الجداول رقم (4-6).

الجدول 1: المفردة الاولى: اشكال الشبكة

العناصر الهيكلية	عناصر معزولة	نقطية	
		احداثية	
		عقد	
	خطية اشرطة	خطوط مستقيمة	
		خطوط منحنية	
	مجالية تفاعلية / خلايا	مربع	
		مثلث	
		دائرة	
		مستطيل	
		مضلع	
		اخرى	
انماط الشبكة	هندسية	ديكارتية	
		تارتان	
		موديولية	
		بارامترية	
		اخرى	
	عضوية منمذجة معاصرة	مرنة	
		سائلة	
		ناشئة	
		دينامية	
		اخرى	
ابعاد الشبكة	مستوية	احادية الابعاد	افقية
			عمودية
		ثنائية الابعاد	افقية
			عمودية
	مجسمة	ثلاثية الابعاد	عدة شبكات مستوية
			عدة شبكات مجسمة
			اتجاهات متعددة للشبكات
		متعددة الابعاد	افقية
			عمودية

الجدول 2: المفردة الثانية: وظيفة الشبكة

الوظيفة التنظيمية	تنظيم المحتوى	التنظيم الطوبوغرافي	الفضاء	التنظيم الهيكلي للفضاء
				التوزيع الاجمالي للفضاء
				تقسيم الفضاء
				توفير مواقع العناصر والاشكال في الفضاء
			الشكل	تنظيم الاشكال المكونة للتكوين المعماري
				تنظيم العلاقات بين الاشكال
				تنظيم الاثار التي يمكن تركها على الشكل
		التنظيم المبترولوجي	الفضاء	تنظيم القابيس و
				تنظيم الحجوم والمساحات
			الشكل	تنظيم المقابيس ال
				تنظيم الحجوم والمساحات
	تنظيم الموارد	ادارة التخطيط وتوزيع العمل		
		ادارة الوقت - الربط والتشارك		
		ادارة المال- تحسين كفاءة ونوعية كلف الانتاج		
الوظيفة التوليدية	المستوى التشكيلي المورفولوجي	صنع الشكل الشبكي		
		توليد الفضاءات الشبكية		
	المستوى الدلالي	توليد وحدات دلالية		
		توليد ابعاد بصرية دلالية	البعد الثالث	
			البعد الرابع (الحركة)	
		تقسيم الفضاء الدلالي		
		التسلسل الهرمي الدلالي		

الجدول 3: المفردة الثالثة: مباديء تشكيل الشبكة

المباديء الاساسية	تنظيم بالمراكز		
	تنظيم بالمحاذاة		
	تنظيم بالتجاور		
	تنظيم بتقسيم المساحات		
مبدأ التكرار	التكرار المنتظم للعناصر		
	التكرار التحولي	تغير الحجم	
		تغير الاتجاه	
		تغير اللون	
		اخرى	
	التكرار غير المنتظم / العشوائي		
	تكرار الانماط الايقونية		
مبدأ التسلسل	المتدرج		
	المتتابع – المتوالي		

مبدأ الخرق	التراكب
	الانصهار – الاذابة
	التدوير – الالتواء
	التشويه
	التهكم
	التطعيم
	التهجين
	التجزءة – الحذف
	اخرى

الجدول 4: المفردة الرابعة: العوامل المؤثرة في اختيار الشبكة

المتطلبات الوظيفية		
محددات الموقع		
المتطلبات الرمزية	الجمالية البصرية	التجانس
		الوحدة و التنوع
		التناسب
		المرونة
		اخرى
	تحقيق الهوية	الثقافية
		الفلسفية
		اخرى
عوامل مرتبطة بالمصمم	متطلبات التوجه الفكري للمصمم	الرغبة في الابداع
		التفرد
		اخرى
	خبرة المصمم	المعمارية
		الحقول المعرفية غير المعمارية
		التقنيات الرقمية

8. الاستنتاجات

8.1 الاستنتاجات الخاصة بالمعرفة السابقة

• تمثل الشبكة اساسا تصميميا في العديد من المجالات الفنية والهندسية ومنها العمارة وبما يحقق النظام والتناسق الكلي للنتاجات، وقد برز اعتمادها بشكل واسع ومتنوع ومتميز في الفترة المعاصرة على وفق كل من التطور التقني والتكنولوجي، من جهة، والتوجهات الفكرية، من جهة اخرى .

· اعتمدت الشبكة كأساس تصميم في العمارة عموما، وفي العمارة المعاصرة على وجه الخصوص، كونها بنية اساسية يحددها المصمم مسبقا باشكال متعددة لتنظيم وتوليد التكوينات على وفق مبادىء تشكيلية متنوعة، وباسلوب ابداعي يحقق التكامل البصري والوظيفي والدلالي.

· تتنوع اشكال الشبكات المعتمدة كاساس تصميمي في العمارة المعاصرة بتنوع عناصرها الهيكلية سواء كانت العناصر المعزولة او الخطية او تلك المجالية التفاعلية، فضلا عن تنوع انماطها الهندسية والعضوية المنمذجة وبابعاد متعددة مستوية احادية كانت او ثنائية واخرى مجسمة ثلاثية او متعددة الابعاد.

· تبرز اهمية الشبكة في العمارة، بصورة عامة، بقدرتها التنظيمية لكل من المحتوى المعماري متمثلا بالتكوينات الشكلية والفضائية، فضلا عن تنظيم الموارد من حيث ادارة العمل والوقت والمال، مع بروز لاهميتها التوليدية في العمارة المعاصرة، على وجه الخصوص، وعلى المستويين التشكيلي والدلالي.

· يتم التعامل مع الشبكة المعتمدة كاساس تصميمي في العمارة عموما على وفق مجموعة من المباديء التشكيلية والتي قد تكون اساسية من حيث التنظيم تبعا للعلاقة مع عناصر الشبكة الهيكلية، او على وفق مباديء التكرار والتسلسل والخرق.

• ان اختيار الشبكة كاساس تصميمي في العمارة يخضع لمجموعة من العوامل ابرزها تلك المرتبطة بالمتطلبات الوظيفية ومحددات الموقع والمتطلبات الرمزية الخاصة بالجمالية والهوية، وعلى وفق التوجه الفكري للمصمم وخبرته المعمارية وغير المعمارية وخصوصا بما يرتبط والتقنيات الرقمية.

8.2 استنتاجات الدراسة العملية

ارتبطت هذه الاستنتاجات بتطبيق مفردات اشكال ووظائف ومباديء الشبكة على عدد من مشاريع المعمارية زها حديد، للكشف عن خصوصية اعتماد الشبكة كاساس تصميمي فيها، لتتمثل بكل من الاتي:

· تم الاعتماد في التصاميم على اشكال شبكية متعددة من حيث العناصر الهيكلية لكل من العناصر المعزولة وبهيئة عقد وعناصر مجالية متنوعة، فضلا عن اعتمادها نمط الشبكة العضوية المنمذجة كالشبكات السائلة والمرنة والناشئة وبابعاد مجسمة ثلاثية ومتعددة الابعاد.

· برزت الشبكة كاساس تصميمي توليدي وعلى المستويين التشكيلي والدلالي بصورة رئيسية في التصاميم.

· تم التعامل مع الشبكة على وفق اعتماد مبدأ الخرق من خلال التراكب والتدوير والتشويه والتحوير والحذف، في مقابل اعتماد بسيط نوعا ما لمبدئي التكرار والتسلسل.

وبذلك يبرز اعتماد الشبكة كاساس تصميمي في عمارة زها حديد وبما لايمثل انقطاعا عن اصل استخدامها عبر الحقب الزمنية في العمارة عموما، وانما تميزت في طبيعة الاشكال والوظائف التي اعتمدتها وعلى وفق مباديء محددة، بما يتناسب مع التطور التقني والتكنولوجي وتوجهات المصمم .

9. التوصيات

تتمحور التوصيات على مستويين الاول/ بحثي اكاديمي، والثاني/ مهني عملي وكألاتي:

• استثمار المعرفة المطروحة في البحث ومفردات اطاره النظري في تطوير الممارسة المعمارية فيما يخص استخدام الشبكات، والخروج من التعامل التقليدي معها المرتبط بامكانيات تقنية وانشائية محدودة، من خلال الاستعانة بالتطور التكنولوجي الحاصل عالميا وبما يعزز نتاجات معمارية مميزة.

• الدعوة الى اعتماد الشبكات الخاصة بالعمارة الاسلامية كاساس تصميمي للمشاريع المحلية والاستفادة من المباديء التأسيسية المعاصرة لايجاد عمارة تمتاز بالهوية والابداع.

• يوصي البحث بإجراء دراسات تتعمق في انماط الشبكات، وتطبيقها في توجهات معمارية معينة للكشف عن امكانياتها التصميمية.

• إجراء دراسات تستهدف كشف أنماط التباين لمجموعة من التيارات او التوجهات المعمارية في التعامل مع الشبكة.

المصادر العربية

[1] د.أحمد نجم الدين نسيم (2012) نحو منظومة أولية للتصميم المعماري باستخدام الشبكات الموديولية، مجلة جامعة الأزهر، قطاع الهندسة، المجلد 7 ، العدد 22، 1- 7

المصادر الانكليزية

[2] Antoine Picon, Alessandra Ponte, (2003), Architecture and the Sciences, Exchanging Metaphors, p336-337

[3] Ching.Francis.D.K.(2007) , Architectre form ,space ,& order ,third, edition ,john wiley&sons ,inc,USA,Pp72-71,Pp220-222

[4] D.Leonard&O. Malcurat (2008), A grid Model For Design Coordination and Dimensional Optimization in Architecture,C.R.A.I , [1] School Architecture, France,Pp.1-7,p162.

[5]. Ellen Lupton & Jennifer Cole Phillips, (2008), Graphic Design: The New Basics, Second Edition,Pp162-196.

[6] Gross, M.D., G. Goldman and S. Zdepski, (1991), Grids in Design and CAD, Reality and Virtual Reality, Los Angeles, Pp34-43.

[7] HH Acten ,M F TH Bax R M Oxman:Generic representation and generic grid: knowledge interface, organization, and support of the early design process, university of technology Faculty Architecture Building and Planning, Netherland,P2

[8] Joanne Jakovich,(2009), Freedom and restraint clash, twist and form a new when Toyo Ito sketches for Joanne Jakovich,Architecture Australia , (Vol 98 No 3).

[9] lucienne Robert & Julia thrift ,(2008) the designer and the grid,p.52

[10] Prasad Bokil, (2009), Functions of Grid, a key for flexibility in framework. (P. R. Poovaiah, Ed.)Design thoughts (2) , July, pp. 42-47.

[11] Prasad Bokil and Shilpa Ranade, (2012),Function-Behavior-Structure Representation of the Grids in Graphic Design Indian Institute of Technology Bombay, India, ,p3

[12] Rosalind Krauss, (1979), Grids :The MIT Press Stable, Vol. 9, October Summer, pp. 50-64

[13] Timothy Lenoir & Casey,(2002),FLOW, PROCESS, FOLD: Intersection in Bioinformatics and contemporary Architecture At History ,Princeton University ,Pp19-25,P181.

[14] Williamson, Jack,(1985),The Grid: History, Use, and Meaning, Rochester Institute of Technology, Pp.170-182.

مصادر المواقع الالكترونية

[15] Alexander, C.:: http://www.henn.com/en/research/grid-transformations

[16] Almaany , dictionary:http://www.almaany.com/ar/dict/ararhttp://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/

[17]Arch2o magazine: http://www.arch2o.com/king-abdullah-petroleum-studies-research-center-zaha-hadid-architects/

[18] Art Magazine:http://www.db-artmag.com/archiv/2006/e/3/3/438.htl

[19] Cambridge dictionary : http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/grid.

[20] Designdoom magazine: http://www.designboom.com/architecture/toyo-itos-berkley-art-museum-wont-go-ahead/

[21] Dezeen magazine:https://www.dezeen.com/2007/09/11/tama-art-university-library-by-toyo-ito/

[22] ECOLE SPECIALE D'ARCHITECTURE, 2011, se'minaire 4'e,anne'e,paris,:https://insilicodesign.files.wordpress.com/2011/

[23] Graphic magazine:http://www.graphics.com/article-old/brief-history-grids

[24] http://info-net-dz.blogspot.com/2014/07/blog-post_9.html

[25] Maajim, dictionary : http://www.maajim.com/dictionary/.

[26] Moktar Alsahah maajam: http://www.maajim.com/dictionary/ .

[27] Oxford dictionaries : http:/www.oxforddictionaries.com/definition/english/grid

[28] Rebecca Miller ARTIST HERO: http://myhero.com/hero.asp?hero=Zaha_Hadid_07

[29] The city view: http://www.thecityreview.com/zaha.html

[30] Unpeudekilshi word press : https://unpeudekilshi.wordpress.com/2010/10/01/product-design-by-zaha-hadid/

[31] Webopedia grid: http://www.webopedia.com/TERM/G/grid.html

[32] Wikipedia ,regular grid: https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_grid

[33] Wikipedia Grid classification: https://en.wikipedia.org/wiki/Grid_classification#Unstructured_grids

[34]Wikipedia:grid:https://en.m.wikipedia.org/wiki/Grid_(graphic design).

[35]Wikipedia:https://en.wikipedia.org/wiki/ParametricX3333ASX2

[36] Wikipedia, metrology: https://en.wikipedia.org/wiki/Metrology

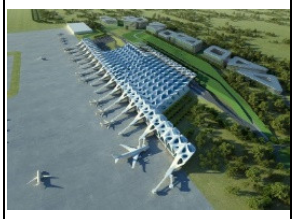
ملحق رقم (1)

المشروع الاول: مطار زغرب , كرواتيا / 2008 .

اعتمدت روية زها حديد للمطار على بناء متقدم للبيئة من خلال **سلسلة الخطوط** المتدفقة والتي تدور احداثها في تكوين اشبه بالنسيج الذي يكثف العلاقة بين الداخل والخارج . وتمييز المبنى بالمزج بين تطلعات التنمية الاقليمية، تدفق حركة الركاب والمتطلبات التقنية بتوظيف التقنيات والمواد الحديثة والعازلة لخدمة الجوانب المناخية والتقليل من الصرف على الطاقة وجعل المبنى متوافق مع المباني المستجيبة للمناخ خاضعا لمعايير التقييم البيئي.

استخدام الشبكة السائلة fluid grid ذات **نمط شكلي شبكي مثلث** متدفق من اجل امكانية التوسيع المستقبلية فضلا عن كونها مصممة من جهة **لاذابة الخطوط الفاصلة بين الارضيات والجداران والسقوف وفق اليات التجزئة** ومن جهة اخرى بين المبنى والمنظر الطبيعي لانتاج هيكل متكامل مع الضوء الطبيعي و التهوية المناسبة وسهولة الوصول, على مستوى التصميم الداخلي للمبنى يتبع لغة مماثلة للغلاف الخارجي بتوظيف **هيكل شبكي مرن مستمر ثلاثي الابعاد** يحتوي عناصر البرنامج على مستويات متعددة تدمج المعالجات البيئية وابتكار المشاهد المتميزة والمختلفة **لتوليد فضاءات شبكية** تحقق تجربة ممتعة للمسافرين والزوار والعاملين. [18]

وفقا للوظيفة التوليدية للشبكة حقق المشروع تشكيل شبكي على اساس تكرار عنصر هيكلي ذا طبيعة مجالية وشكل مثلث لانتاج شبكة مرنة مجسمة ومتعددة ثلاثية الابعاد تعمل على تنظيم الفضاءات وتقسيمها وفق تسلسل هرمي لوظائف الفضاءات، واعتمادا على مبدأ خرق الشبكة كالذوبان والتجزءة محققا بذلك تشكيل معاصر يمتاز بالوحدة والتجانس والتناسب.



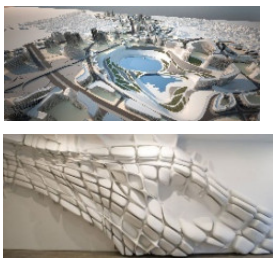
ملحق رقم (2)

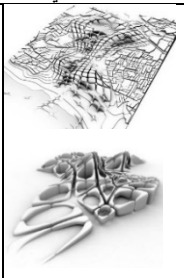
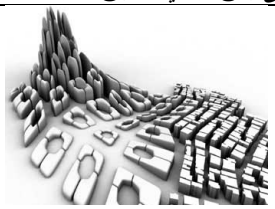
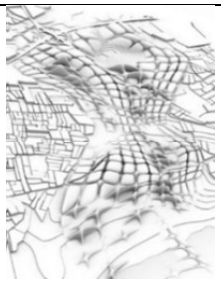
المشروع الثاني: مخطط تطوير منطقة كارتال بندك – اسطنبول/2009.

تطوير مفاهيم "السيولة" و تكامل"المناظر الطبيعية و الاصطناعية" لتحقيق ذلك. فضلا عن التهكم على **الشبكة الديكارتية**، والنظام الهندسي الذي ينظم الأشكال في الإحداثيات الأفقية والعمودية، لاستكشاف المناطق التي لم تستغل بعد في العمارة.
المشروع هو هجين من **شبكة ملتفة واخرى مشوهة** Hybrid detour net & deformed grid , قابلة للتكيف تسمح للتعبير عن الاتصالات والاختلاف من حيث الشكل والكثافة والاستخدام المكاني نفسه.

تم دمج الارتباطات الافقية مع المحور الطولي الرئيسي اخلق شبكة ناعمة **سائلة** ومتدفقة والتي تشكل الاطار الاساسي للمشروع اذ تعمل الشبكة على الجمع بين تشكيل المناطق عالية الكثافة (وفقا للبرنامج) مع تراكم نسيج المدينة العمودي, بامكان هذه الشبكة المنسابة للنمو عموديا كما في الجزء الشبكة المؤلف من الابراج العالية والتي تنشا وفقا للمنطقة المخصصة لها وصولا الى جزء الشبكة المخصص لنسيج المباني المنخفضة والتي تتلاشى في المتنزة.
محاكاة لحدث وقع سابقا في الموقع مع امكانية حدوثه مستقبلا وهو حدث الزلزال اذ استثمرت المصممة ارتفاعات وشروخ الارض الناتجة عن الزلزال **وممازجتها مع محاور الشبكة** وبالتالي اضفاء بعد حركي على التكوين. [29]

حقق المشروع الوظيفة التوليدية باعتماد نمطين من اشكال الشبكات المنمذجة والمجسمة على المستوى الشكلي والدلالي، لتوليد ابعاد بصرية، وتقسيم الفضاء، والوظيفة التنظيمية كتنظيم المحتوى الطوبوغرافي، وعلى وفق مباديء خرق الشبكة.



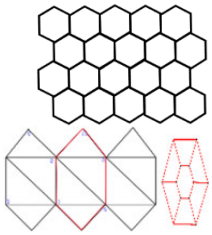
ملحق رقم (3)

المشروع الثالث: مركز الملك عبدالله لابحاث البترول 2009 .

المشروع قائم على اساس مفهوم الاتصال، اذ تم اعتماد ترابط الخلايا المكونة لورق الشجر لتحقيق مفهوم الإتصال في التكوين ويتالف من **شبكة ثلاثية الابعاد ذات خلايا سداسية الاضلاع**، بحيث يبدو التكوين **ككتلة ناشئة** من مجموعة من البلورات المتصاعدة فوق الصحراء، فهي عملية تكرار خلايا مختلفة الشكل والحجم وفق مبادئ تشكيلية متعددة **كالتحوير والالتواء والتدوير والتلاعب بالمقياس والاتجاه**.

ليصبح المبنى في النهاية اشبه بكائن ينمو ويتطور، والهيكل المرن هو اشبه بالعيش كنظام عضوي، سمح المشروع للتكامل مع التوسعات المستقبلية بسهولة فضلا عن المرونة في استعمال الفضاءات ومواءمتها لعدة وظائف، **الخلايا** الوسطية من المبنى تبدو وكانها تنمو وتتطور باتجاه الاطراف وهي بذلك تتماثل مع فكرة المدينة القديمة التي احاطتها المدينة الحديثة والتي اخذت بالنمو والتطور والارتفاع، محاكاة التقاليد القديمة في البيت العربي التقليدي من خلال اعتماد فكرة الفناء الوسطي، فكان التوجه الى الداخل والذي حقق انارة وتهوية بيئية للمشروع للتقليل من استهلاك الطاقة. [17]

وبذلك حقق المشروع توليد تكوين مورفولجي من تكرار نمط شكلي لعنصر هيكلي ذا طبيعة خلوية مجسمة ثلاثية الابعاد وتقسيم ووفق مبدأ التكرار.



ملحق رقم (4) تطبيق الفردة الاولى

المفردة الثانوية	الفقرة الفرعية	المؤشرات		المشروع الاول	المشروع الثاني	المشروع الثالث
العناصر الهيكلية	عناصر معزولة	نقطية				
		احداثية		✓		
		عقد			✓	✓
	خطية اشرطة	خطوط مستقيمة				
		خطوط منحنية				
	مجالية تفاعلية خلايا	مربع			✓	
		مثلث		✓		
		دائرة				
		مستطيل				
		مضلع				✓
		اخرى				
انماط الشبكة	هندسية	ديكارتية				
		تارتان				
		موديولية				
		بارامترية				
		اخرى				
	عضوية منمذجة معاصرة	مرنة		✓		
		سائلة			✓	
		ناشئة				✓
		دينامية			✓	
		اخرى				
ابعاد الشبكة	مستوية	احادية الابعاد	افقية			
			عمودية			
		ثنائية الابعاد	افقية			
			عمودية			
	مجسمة	متعددة الابعاد	عدة شبكات مستوية		✓	
			عدة شبكات مجسمة			
			اتجاهات متعددة للشبكات			✓
		ثلاثية الابعاد	افقية	✓		
			عمودية	✓		

ملحق رقم (5) تطبيق المفردة الثانية

المفردة الثانوية	الفقرة الفرعية		المؤشرات	المشروع الاول	المشروع الثاني	المشروع الثالث
الوظيفة التنظيمية	تنظيم المحتوى	لتنظيم الطوبو غرافي	الفضاء: التنظيم الهيكلي للفضاء		✓	
			الفضاء: التوزيع الاجمالي للفضاء			
			الفضاء: تقسيم الفضاء			
			الفضاء: توفير مواقع العناصر والاشكال في الفضاء			
			الشكل: تنظيم الاشكال المكونة للتكوين المعماري			
			الشكل: تنظيم العلاقات بين الاشكال		✓	
			الشكل: تنظيم الاثار التي يمكن تركها على الشكل			
		التنظيم الميترو لوجي	الفضاء: تنظيم القايبس و			
			الفضاء: تنظيم الحجوم والمساحات		✓	
			الشكل: تنظيم المقاييس			
			الشكل: تنظيم الحجوم والمساحات			
	تنظيم الموارد		ادارة التخطيط وتوزيع العمل			
			ادارة الوقت - الربط والتشارك			
			ادارة المال- تحسين كفاءة ونوعية كلف الانتاج			
الوظيفة التوليدية	المستوى التشكيلي المورفولوجي		صنع الشكل الشبكي	✓	✓	✓
			توليد الفضاءات الشبكية	✓	✓	✓
	المستوى الدلالي		توليد وحدات دلالية		✓	✓
		توليد ابعاد بصرية دلالية	البعد الثالث	✓	✓	✓
			البعد الرابع (الحركة)		✓	
			تقسيم الفضاء الدلالي			
			التسلسل الهرمي الدلالي		✓	✓

ملحق رقم (6) تطبيق المفردة الثالثة

المباديء الاساسية	تنظيم بالمراكز				
	تنظيم بالمحاذاة				
	تنظيم بالتجاور				
	تنظيم بتقسيم المساحات				
مبدأ التكرار	التكرار المنتظم للعناصر		✓		
	التكرار التحولي	تغير الحجم		✓	✓
		تغير الاتجاه			
		تغير اللون			
		اخرى			
	التكرار غير المنتظم / العشوائي				✓
	تكرار الانماط الايقونية				
مبدأ التسلسل	المتدرج				
	المتتابع – المتوالي		✓		
مبدأ الخرق	التراكب			✓	
	الانصهار – الاذابة		✓		
	التدوير – الالتواء			✓	✓
	التشويه			✓	
	التهكم			✓	
	التطعيم				
	التهجين			✓	
	التجزءة – الحذف		✓		
	التحوير			✓	✓
	اخرى				

The Grid as a Base Design in Contemporary Architecture

An Analytical Study of Selected Projects of Zaha Hadid Architecture

Anwar Subhi Ramdan Al-Qraghuli [1,*], **and** ***Attaa Hasan Abbood Alobaidi*** [2]

[1] *Department of Architectural Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, dr.anwarsubhi@gmail.com*

[2] *Department of Architectural Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, attaa.alobaidi@gmail.com*

** Corresponding author: Anwar Subhi Ramdan Al-Qraghuli, dr.anwarsubhi@gmail.com*

Published online: 31 March 2019

Abstract— The (Grid) is one of the most important fundamentals in architectural design and it was adopted from ancient civilizations to contemporary architecture, thus enhancing the creation of products characterized by system, harmony, unity and integration,. Methods and basis of adoption the (Grid) for the twenty-first century have been varied for the diversity of products and architectural trends with correspondence to technology impact in general. The research problem was articulated as: the lack of comprehensive framework to the nature of the adoption of the (Grid) as a design base in contemporary architecture, the goal of research is to introduce the most comprehensive and clear knowledge of (Grid) role in the process of architectural design and to identify the nature and specificity of its adoption as a conceptual basis in contemporary architecture. The research was based on a descriptive and analytical approach to a number of specialized and other backup studies aiming to identify the main terms that define the knowledge related to the (Grid) as a design base in contemporary architecture and applying this framework to selected samples of Zaha Hadid projects as one of the contemporary architecture pioneers. The research hypothesized that Zaha adopted a variety of (Grid) forms to generate and organize architectural configurations according to multiple structural principles. The research reached to a set of theoretical conclusions related to the methods and principles of the use of the (Grid) at varying levels, as well as the conclusions related to the selected case study.

Keywords— Grid Formation, Contemporary Architecture, Zaha Hadid Building.