عنوان البحث:

الفكر التصميمى المعاصر وعلاقته بتكنولوجيا التنفيذ فى ظل عصر الثورة الرقمية

Contemporary design thought and its relation to implementation technology through era of the digital revolution

محور المؤتمر: الثوره الرقميه بين التصميم و التطبيق

الاسم : مهيتاب السيد أحمد محمد أحمد

المدرس المساعد بكليه الفنون و التصميم - جامعة فاروس بالأسكندرية

فسم الديكور(شعبة عمارة داخلية) كليه الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية

Mahitab.elsayed@pua.edu.eg

ملخص البحث Abstract:

يتناول هذا البحث تاثير الثورة الرقمية (Digital Revolution) وثورة المعلومات علي التصميم الداخلى حيث احدثت تطور هائل في كافة مجالاتهم ،وقد انعكس هذا التطور علي الفكر التصميمى الابداعى والذى يتسارع بشكل ملحوظ ليقدم جيلاً جديداً من التصميمات التى تترجم إيقاع تكنولوجيا العصر وتعكس تطلعات لا نهائية للتصميم الداخلى المتطور والمستقبلي ، غير مبالية بالنظريات التقليدية الساكنة بل مندفعة نحو التحول الكامل وتغيير كل ما هو مألوف ونمطى .مما ادي الى ظهور تكنولوجيا التصميم الرقمى وتدخل التقنيات الرقمية في كل مراحل العملية التصميمية

كما تناول البحث دراسه لتاثير تقنيات الحاسب والتكنولوجيا الرقمية مع التقدم العلمى والتكنولوجى فى إنجاز العمليات التصميمية والتنفيذية وتطويع الخامات حيث أتاحت هذه االادوات الرقمية الجديدة للمصمم الفرصة لاختبار التشكيل المتكامل تصميميا سواء من الناحية التصميمية التشكيلية أو من الناحية الإنشائية أو من الناحية التنفيذية، إضافة إلي إمكانية التعديل واكتشاف نقاط الضعف التصميمية أثناء التصميم وليس بعد التنفيذ.و لدراسه التفاعل بين الفكرالتصميمى وتكنولوجيا التصنيع تطرق البحث لدراسه تكنولوجيا الخامات الحديثه وتكنولوجيا التصنيع الرقمى

فلا شك ان تكنولوجيا الخامات لعبت دورا هاما فى انتاج تصميمات مبتكره غايه فى الدقه و الابداع و التى عبرت عن منظومه التطور فى عصر الثوره الرقمية حيث التطور فى طرق التصنيع ادى إلى ابتكار تصميمات داخلية جديده كان لا يمكن الوصول اليها بمفاهيم التنفيذ التقليديه

فيناقش البحث تكامل الفكر التصميمى وتقنيات التنفيذ من خلال دراسه تكنولوجيا الخامات مع التاكيد على الجانب الوظيفى والجمالى

الكلمات الدالة Key Word:

الثورة الرقمية Digital Revolution - التصنيع الرقمى Digital Fabrication- الفكر التصميمى Design concept

المقدمه:

لقد فرض التقدم التكنولوجى الذى حدث فى الاونه الاخيره طفره هائله فى مجال العمارة و التصميم الداخلى نتيجه لظهور الثورة الرقميه واستخدام االتكنولوجيا بشكل مباشر واساسى فقد اصبح استخدام التكنولوجيا الرقيمه اساس عمليه التصميم حيث سعى المصصمين لايجاد لغه فى التصميم تواكب هذا التطور فظهرت الاساليب المعماريه المختلفه التى اعقبها تنوع فى عناصر التصميم الداخلى فهذا التطور استحدث فراغات جديده غير نمطيه و تلك الفراغات الجديده لها متطلبات ومعالجات تصميمه مختلفه فمحددات الفراغ اصبحت غير تقليديه ونتيجه لذلك تطور الفكر التصميمى الابداعى لانتاج تصاميم تناسب تلك الفراغات والوصول الى طرق تنفيذها بمساعده التقنيات الرقميه حيث اصبح الحاسب الالى ببرامجه وسيله تساعد المصمم فى تحقيق الفكره التصميميه والوصول بيها الى التنفيذ على ارض الواقع بمساعده تكنولوجيا الخامات التى لها الاثر البالغ فى تشكيل ومعالجه تلك الفراغات

مشكله البحث :

مشكلة البحث الرئيسية تتلخص في:

عدم الاستفاده المثلي من دور التكنولوجيا التنفيذ الرقميه المتمثلة في الحاسب الالى الامكانيات الهائلة لبرامجه المتقدمه في مجال التصميم المعماري و التصميم الداخلي مما أضعف من الابداع الفكرى والتصميمي لدى المصممين نتيجه قله قابلية المصمم على استخدام الاساليب المعاصره واعتماده على العناصر و المحددات التقليديه فى التصميم كما أثر ذلك علي إغفال مفاهيم تصميميه هامة يمكن أن تستوعب الافكار والتصميمات المتحررة المرنة خارج القيود التقليديه وتحقيق فراغ داخلي متحرر يتسم بالحيوية والديناميكية

هدف البحث :

للوصول لمعالجه المشكله فإن البحث يهدف الى :

دراسه كافه التطورات التى احدثها التطور التكنولوجى من تقنيات و امكانيات اتاحت تطور عمليه الابداع التصميمى للفراغات الداخليه و اثر ذلك على طرق التصنيع

دراسه التقنيات المختلفه لتنفيذ الافكار التصميمه الابداعيه باسلوب علمى متقدم من خلال تقنيات التصنيع الرقمى والتعرف على تكنولوجيا الخامات المختلفه ودراسه العلاقه بين وسائل التنفيذ المختلفة وتكنولوجيا الخامات لايجاد التكامل بين العمليه التصميميه و تقنيات التنفيذ

منهج البحث :

تقوم دراسه البحث على اساس منهج وصفي تحليلي وذلك من خلال :

المنهج الوصفى : من خلال وصف لتاثير استخدام برامج التكنولوجيا المتقدمة للافكار التصميمية في مجال التصميم الداخلي في ظل الثورة الرقميه وكيفية الاستفادة منها للوصول لمنهج تصميمى للفراغات الداخلية عن طريق اساليب تطبيق

المنهج التحليلى: لتاثير التكنولوجيا في ظل الثورة الرقمية علي التصميم الداخلي من خلال تحليل المعالجات التصميمية و التقنيات الرقميه التى استخدمت فى مرحله التنفيذ و دراسه التفاعل بين الفكر التصميمى و التكنولوجيا الرقميه وتاثيرهاعلى التصميم الداخلى .

التساؤلات :

في ظل التطور التكنولوجي وظهور الاتجاهات المعمارية المعاصره التى غيرت من شكل ومفهوم الفراغ النمطى المتعارف عليه فرضت عده تساؤلات:

- ما هو اثر التقنيات التكنولوجيا الحديثه فى تطور مفهوم العمليه التصميه وذلك من خلال مفردات التصميم و طرق التنفيذ؟
- ما هو تاثير الفكر التصميمى المعاصر على عمليه التنفيذ فى ظل الثوره الرقميه ؟
- كيفيه الاستفاده من تكنولوجيا الخامات و التقدم فى طرق التصنيع فى ابداع تصميمات حديثه مع ابتكار تقنيات حديثه للتنفيذ؟

تطور الفكر التصميمى في ظل الثورة الرقمية :

أثرت الثورة الرقمية (Digital Revolution) وثورة المعلومات علي العمارة والتصميم الداخلى حيث احدثت تطور هائل في كافة مجالاتهم ،وقد انعكس هذا التطور علي الفكر التصميمى والذى يتسارع بشكل ملحوظ ليقدم جيلاً جديداً من التصميمات التى تترجم إيقاع تكنولوجيا العصر وتعكس تطلعات لا نهائية للتصميم الداخلى المتطور ، غير مبالية بالنظريات التقليدية الساكنة بل مندفعة نحو التحول الكامل وتغيير كل ما هو مألوف ونمطى و التحرر من التقاليد النمطية المتعارف عليها .مما ادي الى ظهور تكنولوجيا التصميم الرقمى وتدخل التقنيات الرقمية في كل مراحل العملية التصميمية[1]

تاثير التكنولوجيا الرقميه على العملية التصميمية لمعالجه الفراغات الداخلية

أدى ظهور الحاسب الآلي إلى إحداث تطور هائل في مجال الإلكترونيات التي أحدثت بدورها ثورة في الفكر التصميمي الإبداعي والأدائي لدى المصمم، حيث تغيرت سمات العملية التصميمية بدخول بعض الاتجاهات والمدارس الفكريه الجديدة نطاق التصميم المعماري والتصميم الداخلي كنتيجة مباشرة للثورة الرقمية والتي مكنت المصممين من إيجاد حلول تشكيليه كان من الصعب التعبير عنها بالوسائل التقليدية القديمة . حيث أتاحت هذه االادوات الرقمية الجديدة للمصمم الفرصة لاختبارالتشكيل المتكامل تصميميا سواء من الناحية التصميمية التشكيلية أو من الناحية الإنشائية أو من الناحية التنفيذية، إضافة إلي إمكانية التعديل واكتشاف نقاط الضعف التصميمية أثناء التصميم وليس بعد التنفيذ[2]

[1] محمود، محمود فتحي، "الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة- التصميم والتنفيذ"، المؤتمر المعماري الدولي السادس- كلية الهندسة - جامعة أسيوط - ٢٠٠٥م.

[2] Abel, Chris" Technology and Proces" Oxford: Architectural Press(2010)

العملية التصميمية الرقمية :

ان عملية التصميم الرقمي هى عملية مركبة تتكون من عدة أفكار تتطور عن طريق التجارب والتغيير فى الأبعاد و لا تقتصر على مجرد وضع الإشكال أو الكتل التي يتخيلها المصمم حيث يتفاعل المصمم مع الحاسب الآلى ، من خلال اعطاءة بدائل تصميمية و أجراء عمليات التعديل على التصميم والتى تغير مسار الفكر التصميمى وتحول تلك الأفكار الى كتل و لذلك فإن العملية الرقمية التى يقوم بها الحاسب تؤثر بشكل رئيسى على التصميم وناتجه النهائى .

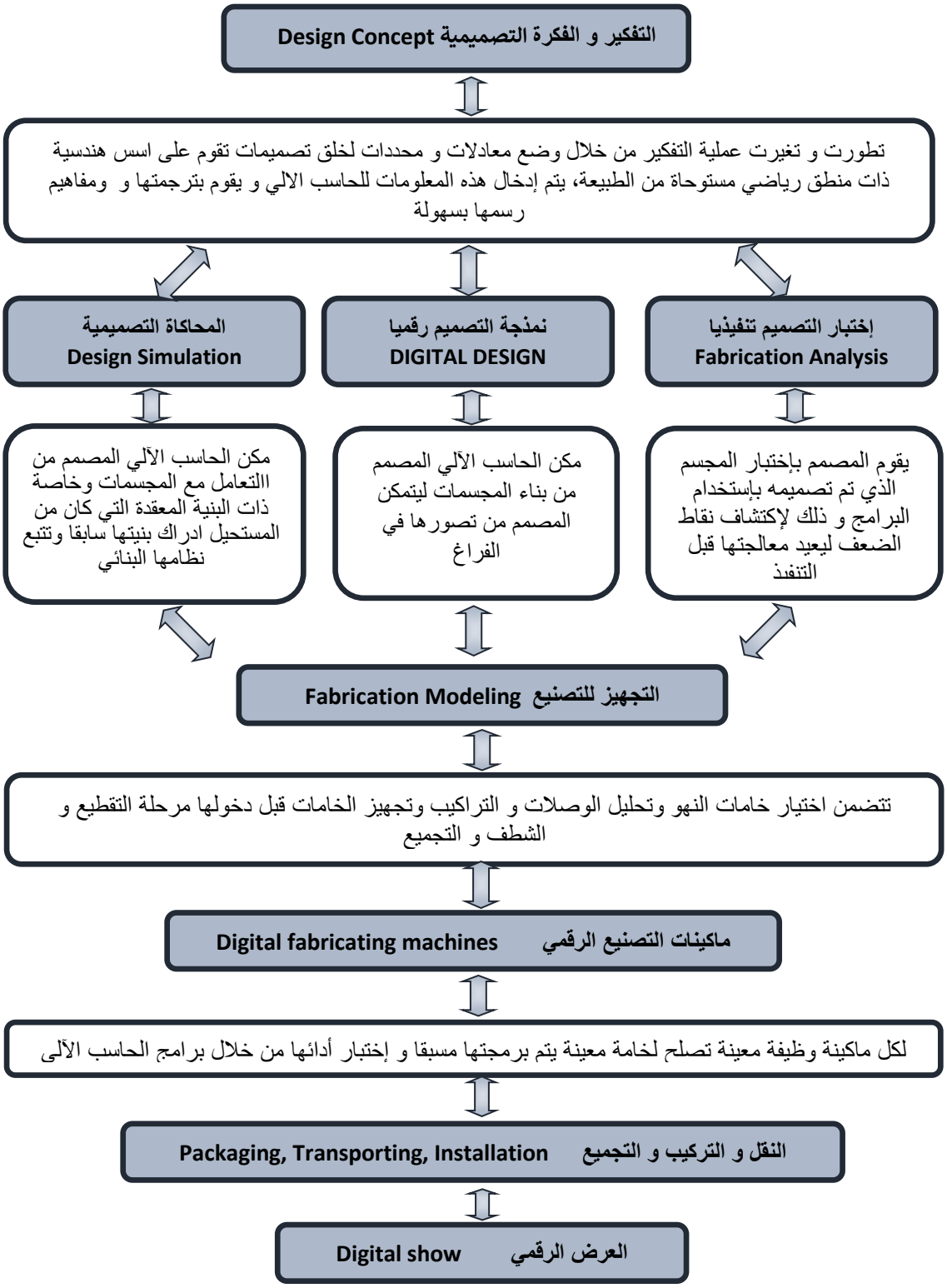
كما ان للحاسب دور رئيسى فى إنتاج التصميمات البالغة التعقيد، والتى يعجز عقل المصمم وحده عن تخيل او توقع نتائجها فلا يقتصر دوره علي تنفيذ أوامر يتم إدخالها الية بل يشترك مع المصمم فى كل مراحل العملية التصميمية ، فيمكنا استنتاج أهمية الدور التي تقوم به النظم الرقمية الخاصة بالحاسب الألي والمتمثله في تقديم الخيارات والانتقالات ونظم التحريك والنمو والتوليد والتطوير للفكرة التصميميه مما يساعد علي وضوح الأختلأف الكبير بين العملية التصميمية التقليدية و الرقمية،[3].

التصنيع الرقمى

يشير الى مجموعه من التقنيات و العمليات التى تتحكم من خلالها المعلومات الرقميه من عمليات التقطيع و التجميع لتحقيق هيكل او شكل معين لقد استطاع التصنيع الرقمى احداث ثوره هائله فى مجال العمارة و التصميم الداخلى حيث انتاج الهندسه الطوبولوجيه المنحنيه الاسطح بنفس سهوله الهندسه الاقليدية للاشكال السطحية و النماذج الاسطوانيه و الكرويه فلم تعد عمليه التصميم تتم من خلال المسقط الافقى فالنمذجه الرقميه و التصنيع الرقمى ساعدوا فى ضم عمليه التصميم مع التنفيذ من خلال استخدام نماذج البرمجيات ثلاثيه الابعاد و عمليات التصنيع بالطرح و الاضافه هذه الادوات تسمح للمصممين لانتاج المواد رقميا

[3]http://www.emb4fun.de/archive/niosii1-sopc/index.html

مراحل العمليه التصميميه و التنفذيه باستخدام تكنولوجيا التصنيع الرقمى

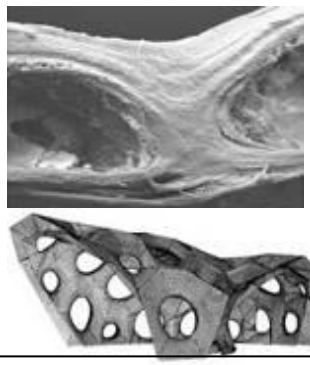


رسم توضيحى (1)
يوضح مراحل عملية التصميم الرقمي و التي تتيح للمصمم التحكم فى الفكره التصميمية وتطويرها وتعديلها من خلال الأدوات والأمكانيات المتوفرة في البرامج المستخدمة والتى تسمح بإضافة التعديلات والحصول على نتائج متعددة غير تقليدية بل وغير متوقعة

أولا: طريقة التفكير في وضع الفكرة التصميمية:

ساعدت التكنولوجيا الرقمية في تطوير عملية التفكير ،و هو ذلك التفكير والمنهج الذي يمكن من خلالها الحصول علي منتج وتركيبات جديدة لم يسبق لها مثيل من خلال وضع معادلات و محددات والقدرة علي ابتكار تصميمات مستحدثة و يتم إدخال هذه المعلومات للحاسب الالي و يقوم بترجمتها و رسمها بسهولة فالعملية التصميمية اصبحت تعتمد علي ادوات وبرمجيات و تكنولوجيا المعلومات[4]

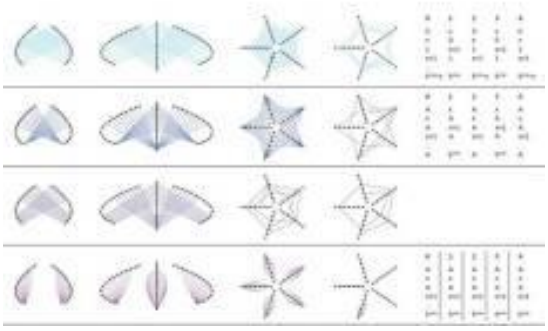
الإستلهام من الطبيعة وذلك من خلال تحليل و تجريد و تلخيص (عناصر نباتية– حيوانية – ظواهر طبيعية– ظاهرة بيولوجية – جيولوجية– فلسفة كونية– مشهد من حركة طبيعية كيميائية – فيزيائية).كما فى شكل (1)



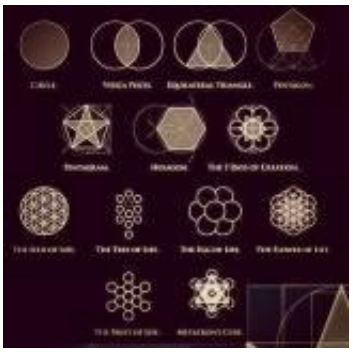
شكل (1 أ)
يوضح استلهام التصميم من الظواهر الطبيعية

شكل (1ب)
يوضح استلهام التصميم من حركه النبات

إستخدام عمليات أسس التصميم لعمل إضافة على ما تم تحليله:وتشمل(التكبير والتصغير – التكرار – الدوران – التناثل – الإشعاع المركزى – النتقال ن شكل لأخر – التغير من حجم لأخر – مصفوفه رياضية بأستخدام التباديل والتافيق) كما فى شكل (2)



شكل (2 أ)
يوضح الفكر التصميمى من خلال مصفوفات رياضية



شكل (2 ب)
يوضح عمليات اسس االتصميم

[4] Iwamoto, Lisa “Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques” - ISBN 9781568987903 - 2009

ثانيا: عملية نمذجة التصميم:

مكن الحاسب الآلي المصمم من التعامل مع المجسمات وخاصة ذات البنية المعقدة التي كان من المستحيل ادراك بنيتها سابقا وتتبع نظامها البنائي ، كما مكنه من محاكاة الطبيعة وفهم الانظمه البنائية التي تقوم عليها بنية الاشكال فيها، ليوظف تلك المفاهيم في تصميمات مبهرة غايه في التعقيد موائمة للعصر.

مرت البرامج المساعدة على التصميم و التصنيع الرقمي بجيلين [5]

١ .الجيل الأول : النماذج الرقمية – نماذج ثنائية و ثلاثية الأبعاد لأعمال المسح و تحرير رسومات لعمل نمذجة ومحاكاة للواقع مرئيا.

٢ .الجيل الثاني: برامج تكاملية و تفاعلية و التي اعتمدت على نماذج معلومات المبنى BIM building information modelingهو مشروع محاكي للمشروع الحقيقي و الذي يحتوي على نماذج ثلاثية الأبعاد مع ربط هذه العناصر بالعناصر الإنشائية و الموقع و جميع التخصصات المكونة للمبنى مما يسمح الإستفادة منها في التصميم و التعديل و التحليل و التوصيف و تحرير الرسومات، و تطورت بعد ذلك لتعتمد على المعادلات الرياضية و الخوارزمية.

ثالثا: عملية إختبار التصميم تنفيذيا :

يقوم المصمم بإختبار المجسم الذي تم تصميمه بإستخدام بعض البرامج و ذلك لإكتشاف نقاط الضعف بالمجسم ليعيد معالجتها قبل التنفيذ.

رابعا: عملية التصنيع و التنفيذ:

ان عملية التصنيع الرقمى تبدأ من النموذج الرقمى النهائى الثلاثى الابعاد ويتم التنفذ بواسطة ألات التصنيع الرقمى. حيث تشمل عمليات التصنيع الرقمى علي عده عمليات مختلفة يمكن الاختيار فيما بينها حسب شكل التصميم و نوعية التقطيع و الخواص الفيزيائية للخامة المناسبة المستخدمة للتنفيذ وهى :

أ –التصنيع القطعى Cutting Fabrication

ب .التصنيع المطروح Subtractive Fabrication

ج–التصنيع بالاضافة Additive Fabrication

د– التصنيع التشكيلى او التقويمى Formative fabrication

[5] Kloft, H., Engineering of Freeform Architecture, “article in Fabricated architecture, prineceton architectural press, USA, 2014.

أ.عملية التصنيع القطعى :

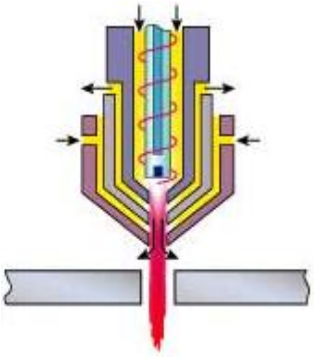
تعد هذه الطريقة الاكثر سهولة وتطبيقيا في التصنيع الرقمي ويشار إليها أحيانا باسم (التصنيع ثنائي الأبعاد) وهي تستخدم عمليتين للقطع؛إما ميكانيكية أو ألكترونية [6]

تنقسم أنواع الماكينات حسب نوعية التقطيع و حسب الخواص الفيزيائية للخامة المستخدمة وتعتبر مكينات CNC هي الأكثر شيوعا وتتضمن تقنيات التقطيع المختلفة وهى

قوس البلازما plasma arc شكل (3)

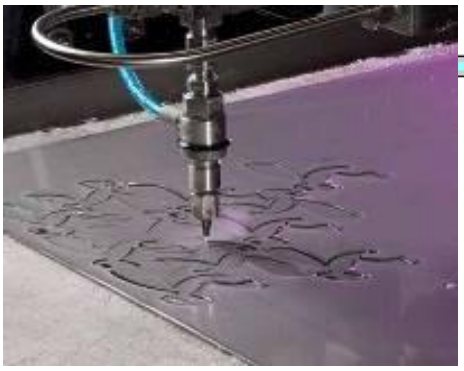
شعاع الليزر laser–beam شكل (4)

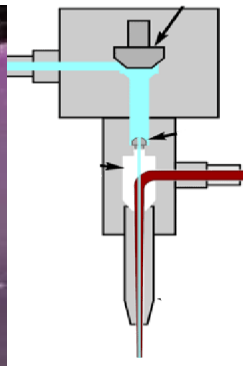
ماكينة التقطيع بواسطة الماءwater jet شكل (5)



شكل (3)
يوضح شكل ماكينه قوس وراس Plasma arcالبلازما التقطيع الخاصة بها و التى تمكنها من تقطيع الأشكال المعقده والعناصر التفصيلية حيث يتم تمرير قوس كهربى من خلال إنبثاق الغاز المضغوط فى فتحة القطع

شكل (4)
يوضح شكل قاطعات الليزر وراس التقطيع laser-beam الخاصة بها و التى تعتمد على إصدار ضوءا مركز من الأشعة تحت الحمراء لإذابة أو حرق المادة والتى تمكنها من تقطيع الأشكال المعقده والعناصر التفصيلية

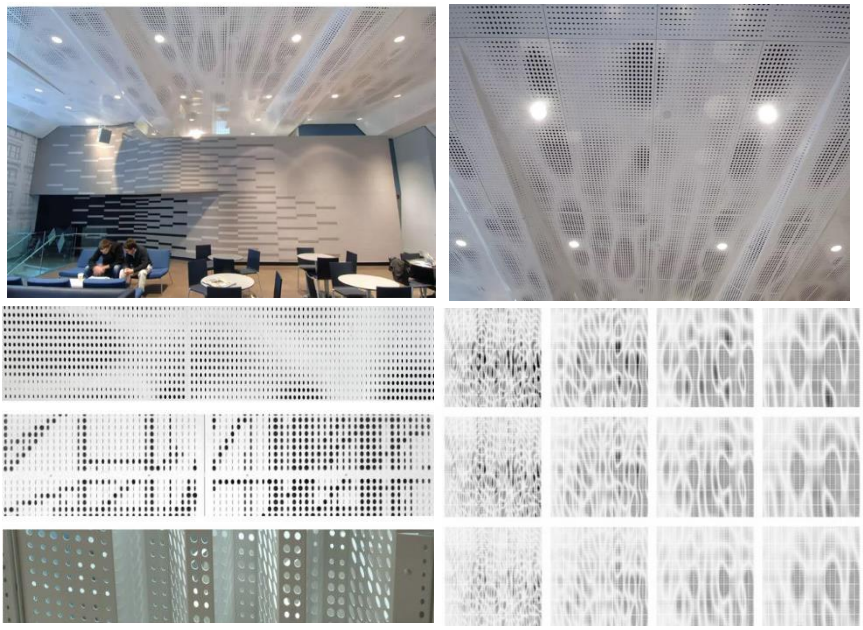




شكل (5)
يوضح شكل ماكينه التقطيع Waterبواسطة المياة المركزة وراس التقطيع الخاصة Jet بها و التى تعتمد تركيز الماء ودفعها من خلال ً فتحة ضيقة علي شكل تيار مركز بدرجة عالية مما ينتج قطع واضحة و دقيقة

[6] Kolarevic, B., Architecture in the digital Age: Design and Manufacturing, Taylor & Francis Group, second edition, New York and London, 2005(P35)

نموذج على عمليه التصنيع التقطيعى Toni Stabile Student Center[7]



شكل (6)يوضح تصميم الوأح السقف الزائف فى Toni Stabile Student Center عن طريق أستخدام عمليات التقطيع بالليزروذلك لعمل الثقوب فى الألواح المعدنيه والتى تعطى شكل جمالى بتأثيرالضوءوالظل الناتج

ب .عملية التصنيع المطروح:

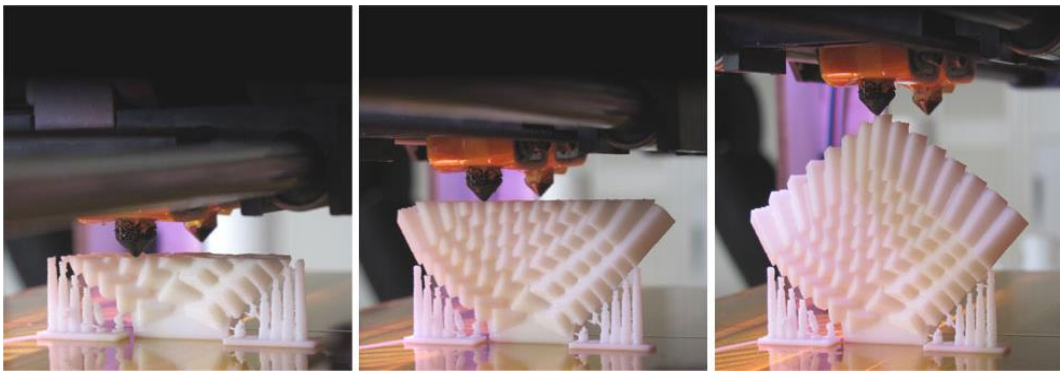
تتضمن هذه التقنيات عملية استبعاد حجم معين من مواد الاجسام عن طريق عمليات حذف ميكانيكية او الكترونية (حذف متعدد المحاور) وهذا الحذف يمكن ان يكون مقيدا من حيث الحجم او السطح او المحور. وبالتالي يمكن لهذه آلالت من تصنيع السمات السطحية المعقدة من خلال توفير محاور إضافية للدوران بدرجة عالية من الدقة والتعقيد في الاشكال التي يمكن تصنيعها بأعتماد هذه الطريقة[8]

شكل (7)يوضح تصميم Gehry Conde Nast Cafeteriaحيث أعتمد على التصنيع بالطرح لطبقات الزجاج الرقائقى المصفح عن طريق استخدام كتل من البوليسترين الخفيف والتى شكلت عن طريق milling CNC machine

[7] https://archinect.com/firms/project/92496/toni-stabile-student-center/52201561
[8] Kris L. Weeks, Fabricating A Future Architecture, master Thesis, University of Massachusetts, USA, 2012

ج .عملية التصنيع بالأضافه:

تعمل هذه الفئة من التصنيع الرقمي عن طريق بناء المواد بشكل طبقات بدلا من إزالتها بشكل تدريجي وينتج الجسم المادي من خلال عملية تراكمية للطبقات تنتج بواسطة طابعات ثالثية االبعاد أو مكائن تشكيلية ولكن بسبب الحجم المحدود للاجسام التي يمكن إنتاجها والمعدات المكلفة وأوقات الانتاج الطويلة، فان تطبيقات عمليات التصنيع بالاضافه محدودة نوعا ما فى عمليه التصميم لكن إستخدامها الأكثر شيوعا يتمثل ف النماذج الاولية السريعة أثناء عملية التصميم[9]



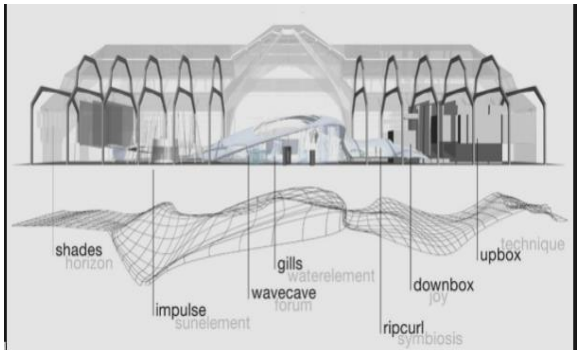
شكل (8) يوضح مراحل عمليه الأضافه Additiveلعمل النماذج المرجعية Rapid Prototyping

د- عمليه التصنيع التشكيلى او التقويمى

فى التصنيع التشكيلى يتم استخدام القوى الميكانيكية او البخار والحرارة على المواد لتشكيلها وتقويمها بالشكل المراد عن طريق إجراء عملية اعادة التشكيل reshaping او التشويه deformation. للخامة ، وهى يمكن ان تكون محددة محورياً او سطحياً . فمثلاً يمكن للمادة المعاد تشكيلها ان تتشوه بصفة دائمة بواسطة عمليات مثل إجهاد ومط المعادن الى حد يتعدى حدود المرونة past the elastic. او التسخين ثم الثنى اثناء حالته المرنة او ثنى الالواح بواسطة البخار ، ويمكن انتاج الاشكال المنحنية عن طريق ثنى المواسير المعدنية او حتى الخشبية بواسطة ماكينات التصنيع الرقمية ،وقد استخدمت هذه الطريقة فى تنفيذ معرض الموجه "The Wave""[10] شكل (9)

[9] Corser, R., Fabricated Architecture: Selected Readind In Digital Design And Manufacturing, Second Addition, Princeton Architectural Press, USA, 2014.

[10] http://www.franken-architekten.de/index.php?pagetype=projectdetail&lang=en&cat=-1&param=philosophy&param2=215&param3=0&

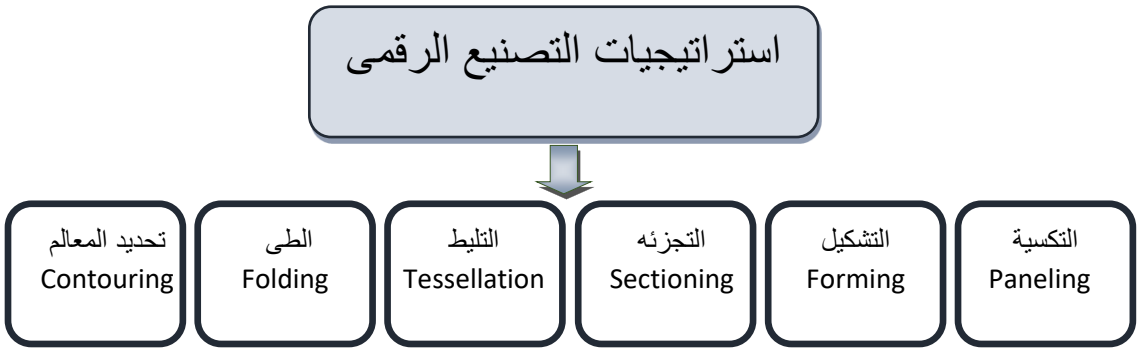


شكل (9أ)
تصميم الهيكل الخارجي للمعرض من شبكية مربعة تم ثنيها وطيها في بعض الأجزاء لتكون شكل الموجة و التي تم تنفيذها بأستخدام الأ ت التصنيع الرقمي والتي تقوم بعمل التصنيع التقويمي او التشكيلي والذي يعمل علي ثني الهيكل ليكون مطابق لنموذج الثلاثي الأبعاد المنتج بأستخدام للحاسب الألي

شكل (9 ب)
يوضح تصميم السقف المكون من شبكية مربعة تم ثنيها في بعض الأجزاء لتكون شكل الموجة

استراتيجيات التصنيع الرقمى :

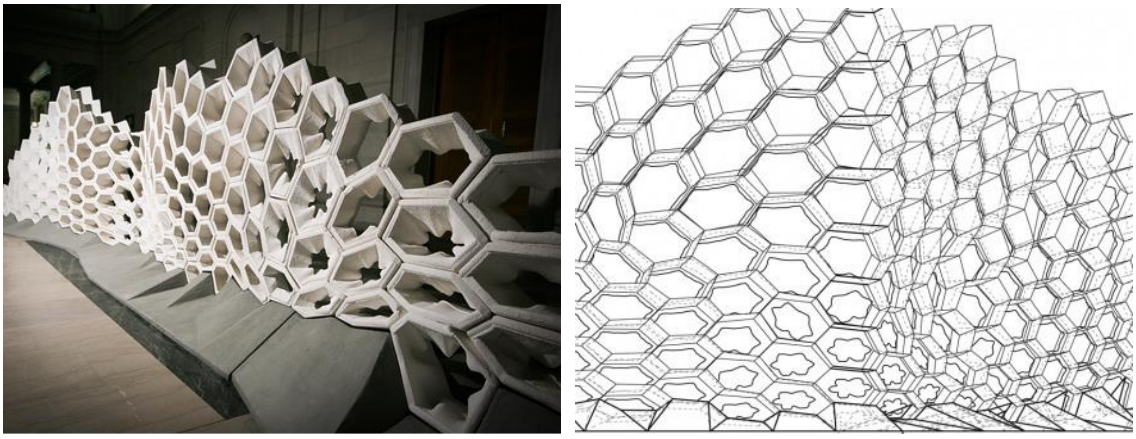
هى كيفيه استخدام عمليات التصنيع الرقمى كادوات توالدية و تمثيليه تنطبق على عمل نظم ذكيه للتصميم هذه العمليات التي أثرت في الشكل التصميمي



رسم توضيحى (2) يوضح استراتيجيات التصنيع الرقمى

1.التكسية Paneling :

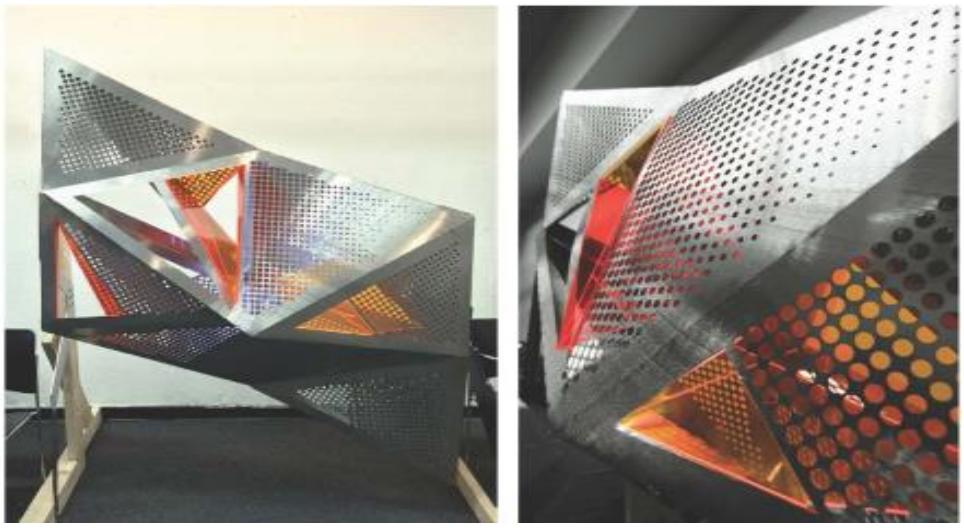
مجموعة أشكال مستوية من عنصر تشكيلي واحد مع الإحتفاظ بنسبته أو التغيير فيهاScaling فتملأ المستوى المعني بمسافات أو بدون مسافات مع المحافظة على شكلها11.



شكل (10)
يوضح تصميم suckerPunch المكون من وحدات سداسيه متداخلة حيث يتم تشكليه فى قوالب خاصه من الجص

2 .التشكيل Forming:

عمليات تشكيل يتم تطبيقها على الخامات المختلفة كالبثق و الطرق و الثقب و الثني...، و تختلف طرق التشكيل حسب كل خامة، حيث كل خامة لها عمليات تشكيل و ماكينات خاصة بها تبعا لخواصها الكيميائية و الفيزيائية [12]



شكل (11)
يوضح تصميم ل Bowery Museum المصنع من صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ رقميا بتقنيه Forming

[11] http://www.suckerpunchdaily.com/2010/03/29/digital-tectonics-robotic-fabrication/
[12] https://digitalfabrication.wordpress.com/

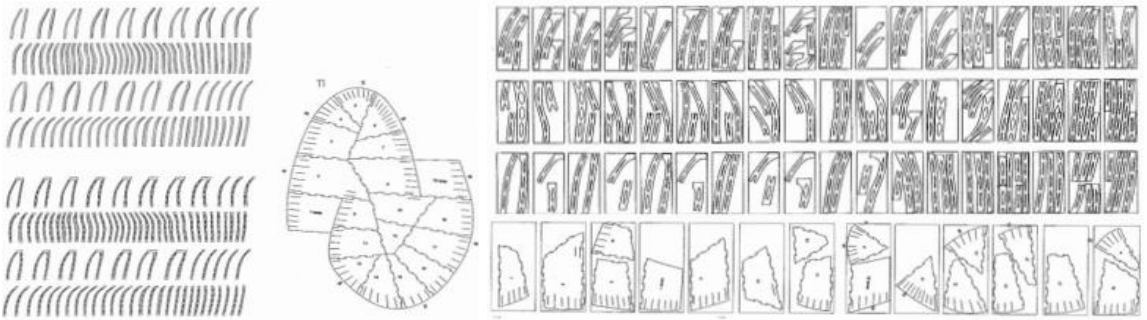
3. التجزئه Sectioning:

التجزئة هى طريقة لتمثيل المكونات من حيث هندسة السطح عن طريق النموذج الرقمى نجد أن التجزئة تقدم طريقه سريعه وفعاله لجمع البيانات الهامه لدعم عملية التصميم كأستخدام التقسيم كأسلوب لأخذ قطاعات عرضية متعدده عبر شكل ما يعتبر هذا الأسلوب أسلوب حديث نسبيا فى الجمع بين التصنيع الرقمى والعمارة الداخلية لعمل أسطح مزدوجه الأنحناء مرتبطه بأشكال البناء المتخصصه فبدلا من بناء السطح نفسه يستخدم التقسيم سلسه من الأوضاع تتبع خطوطها هندسة الشكل.[13]

شكل (12أ)

يوضح تصميم نسج الرقمية Digital Weave لمتحف سان فرانسيسكو الفن الحديث المعاصر حيث أعتمد التصميم على تقنيه Sectioning فى التصنيع الرقمى من تصميم المعمارى lisa iwamoto المصنع من خامه الأكلريلك مع وجود دعامات من القصدير للربط بين الألواح ويمتاز التصميم بالمرونه حيث أنه قابل للضغط و ذلك لسهوله نقله لتثبيته

شكل (12ب)
الفكره التصميمه للمتحف حيث أستخدام القاطوع فى الفصل بين أجزاءه المختلفه وتحقيق الخصوصية يوضح



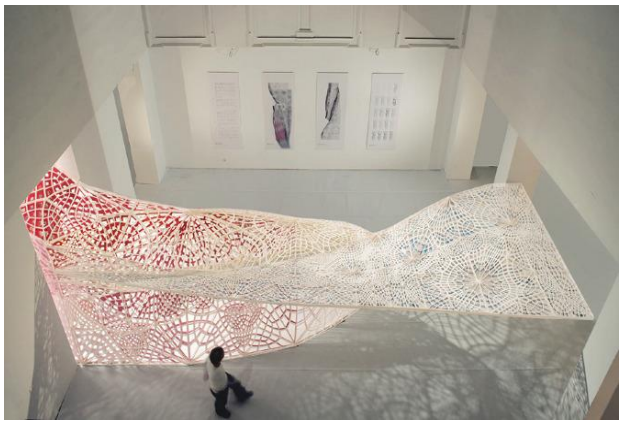
شكل (12ج)
يوضح الأجزاء المختلفة المكونه من الواح الأكليلك وكذلك يوضح أجزاء الأرضيه المكونه من الخشب الرقائقى

[13] https://hannahslaterdesign.wordpress.com/digital-fabrication/

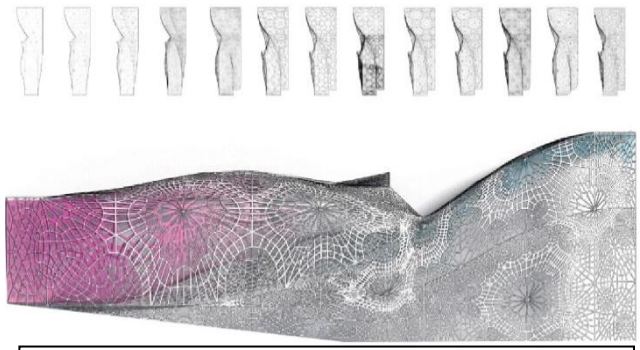
4. التليط Tessellation:

التبليط هى عملية تشمل تطوير أشكال عن طريق تشكيل سطح متماسك دون تعارضات لتكون مستوى أو سطح ويمكن للتغطية بالتبليط أن تكون أى شكل فعليا طالما أن القطع تتناسب معا فى تكوين محكم عباره عن مجموعة أشكال هندسية تملأ المستوى المعني بدون ثغرات ودون تداخلات كالفسيفساء لتكوين المجسم الثلاثي الأبعاد. تشابه الأسطح المبلطه الموجوده فى العمارة الداخلية يتمثل فى الشكل الشبكى المحدد باستخدام ادات التبليط الرقمية فساعدت التقنيات الرقمية أحياء عالم التصميم بالتبليط لاتها قدمت تنوع أكثر من خلال التصنيع الغير قياسى فيسمح ذلك بالحركة من شكل تمثيلى إلى أخر [14].

شكل (13أ)
يوضح التصميم ل Technicolor Bloom
لمتحف الفنون التطبيقية، فيينا المعتمد على تقنيه
فى التصنيع Tessellation



شكل (13ب) يوضح تصميم الوحده التى تم بناؤها من 1400
قطعة من ألواح الخشب الرقائقي المسطحة بشكل فريد



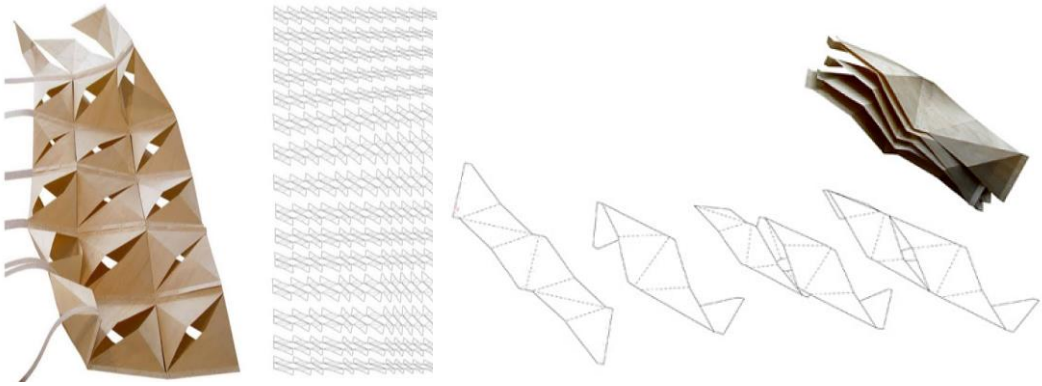
شكل (13ج)
المسقط الأفقى للوحده حيث يظهر الترابط بين العمق و[15]

[14] http://www.freelandbuck.com/projects/technicolor-bloom/
[15] http://afasiaarchzine.com/2010/05/freelandbuck-rob-henderson-studio-lynn_9713/

5.الطى Folding:

تحويل سطح مستو الي مسطح ثلاثي الابعاد عن طريق عمل علاقات بين أشكال هندسية لتكوين السطح سواء كان مسطح منكسر أو منحني مما يخلق علاقات و طرق ربط و تعاشيق جديدة مبتكرة لتراكب هذه الأشكال الهندسيةؤ يكون للطى القدره على تحديد هيكيلة الأشكال الهندسية مما يؤدى إلى وجود تطورات تصميمية أكثر[16].

شكل (14أ)
تصميم لشاشة داخلية تجمع بين التصميم اورجامى والتصنيع الرقمى بتقنيه Foldingمن تصميم Iwamoto



شكل (14ب)
يوضح الأجزاء المختلفة المستخدمه فى تكوين للشاشة المكونه من 777 لوح من القشره الخشبية

شكل (14ج)
يوضح المرونه التصميمه للوحدات المستخدمه لتكوين الشاشه حيث يتم انتاج شكلين مختلفين فى الخارج والداخل[17]

16 https://architizer.com/projects/in-out-curtain/
17 https://woodburydb.wordpress.com/tag/in-out-curtain/

6. تحديد المعالم Contouring:

هى تقنيه تعيد تشكل السطح بتغيير الخصائص الماديه و تخلق نقش بارز ثلاثى الأبعاد من خلال تقطيع مجسم ثلاثي الأبعاد بقطاعات متوازية ليتم إنتاج مسطح معقد التشكيل عن طريق أزالة طبقات المادة المتتالية وهى عملية طرحية تشبه النحت فى أنماط منظمة بخامات ذات ألواح مسطحة[18]

شكل (15) يوضح القطاعات الرأسية ولقطات للتصميم الداخلي حيث يظهر شكل الفراغ المصمم المصنع من الأشكال الرقمية التي تم تصميمها علي الحاسب اللي بتقنية Contouring وكيفيه تصنيعها و تنفذها

خامسا: عملية التركيب و التجميع[19]

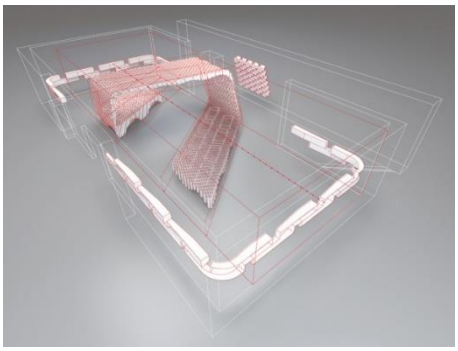
و يتم من خلالها تحديد أماكن التراكيب بإستخدام ماكينات Laser positioning و ذلك ليكون من السهل تركيب و تجميع المنتج في الموقع بسهولة من خلال Embedded codes ارقام مطبوعة لسهولة تشكيلها.

[18] http://www.decoi-architects.org/2011/10/onemain/
[19] http://www.ameijde.dds.nl/wordpress/?page_id=116

نماذج تطبيقيه على فكره البحث:

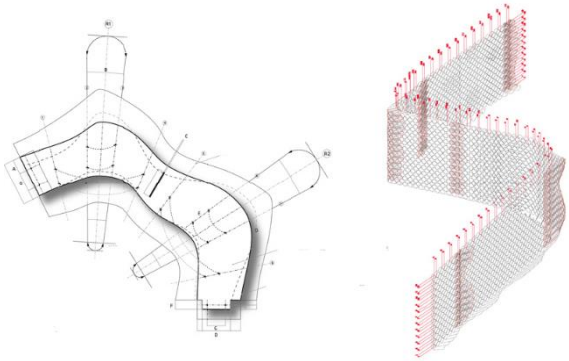
النموذج الأول: يوضح تصميم لأحد القواطيع المستخدم فى عرض المعروضات لأحد المعارض ويتكون القاطوع من 1224 سطحا مطوية قابلة للتطوير (أسطح يمكن أن تكون غير مرتبة على) يتم إنشاؤها رقميا ومصنعة من الواح البولي إيثيلين الشفافه عالية الكثافة. وهي مستوحاة من تأثير اللمعان، والشفافية، وانعدام الوزن وهذه الوحده تستخدم كوحده عرض وكذلك لتقسيم الفراغ داخل المعرض و المحافظه على مسارات الحركه مع الحفاظ على التواصل البصرى بين الفراغات [20]

شكل (16)
يوضح التصميم النهائى لشكل القاطوع باستخدام الواح البولى ايثيلين وتقنيات التصنيع الرقمى CNC



شكل (17)
يوضح التصميم للقاطوع باستخدام تقنيات الحاسب الألى

شكل (18)
يوضح الأجزاءالمختلفة للالواح المسخدمه فى القاطوع



شكل (19)
يوضح الرسومات التنفذيه للاجزاء المستخدمه فى تصميم القطوع والطرق المستخدمه فى التنفيذ و التر كيب

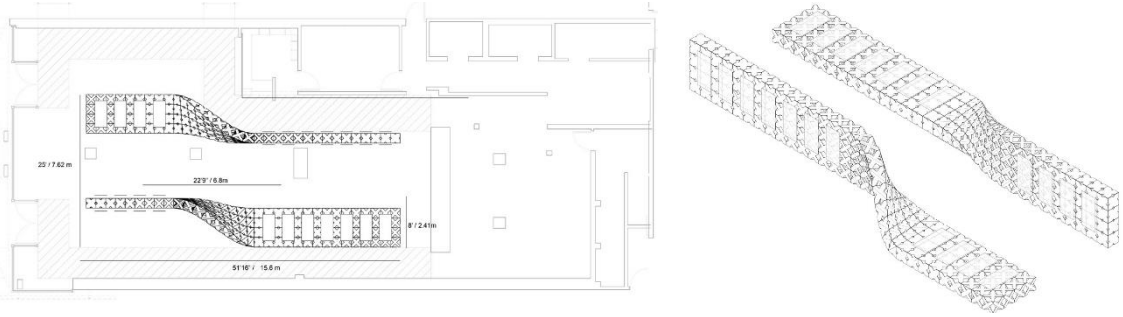
[20] http://www.arch2o.com/translucent-high-density-installation-andrew-saunders/

النموذج الثانى: معرض إيفولفEVOLVE Exhibition

إن التصميم الذي تم تطويره من أجل معرض إيفولف مستوحى من الأنظمة الخلوية، وهي توفر إمكانات التمايز الفعال للتدرج من خلال المسامية، ضمن نظام هندسي موحد ، ويتكون تصميم المعرض من 264 خلية متفاوتة الحجم والمسامية والتطور. يتم إنشاؤها بشكل خوارزمي ويتم تنظيمها على طول اثنين من الأسطح المتعارضة التي تنتقل في التوجه من خلال تطور سلس "

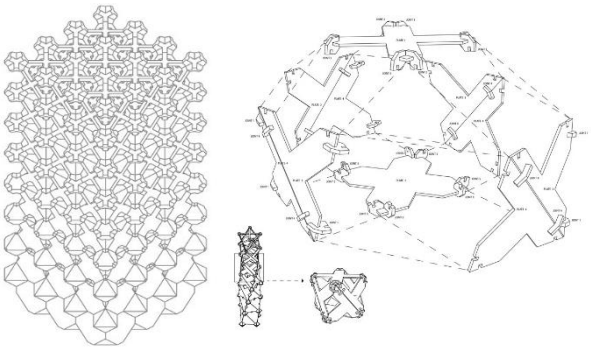
وتعيد هندسية السطح الملتوية تحديد العلاقة التقليدية بين المستوى الأفقي و المستوى الرأسي من خلال خلق انتقال يمزج كلا المستويين داخل نظام ثلاثي الأبعاد. وتخلق الديناميكية الانتقالية للتصميم مساحات وسيطة للتنقل بين الأسطح الأفقيه الأسطح الرأسيه فى سهوله

"ويتكون المعرض بالكامل من الواح PVC وتم تصنيعها باستخدام تقنيات التصنيع الرقمي CNC باستخدام الحاسب الآلي، ويبدأ التجميع من أجزاء مسطحة تماما، ولا يتطلب أي مثبتات أو مواد لاصقة ميكانيكية ويمكن عكسها بسهولة ونقلها "[21].



شكل (20)
يوضح شكل وحدات العرض لمعرض إيفولف حيث يظهر التنقل للعرض من المستوى الأفقى للمستوى الراسى

شكل (22)
يوضح الشكل النهائى التصميم الداخلى لمعرض إيفولف EVOLVE Exhibition



شكل (21)
يوضح طريقة التجميع وحدات العرض من ماده PVC و طريقة تثبيتها حيث أنها لا تحتاج إلى اى مواد لاصقه

[21] http://bustler.net/news/3727/details-of-the-geometric-parametric-cellular-complexity-the-2x8-evolve-exhibition-winner-in-l-a

نتائج البحث:

من خلال النقاط التالية يمكن استخلاص أهم نتائج البحث وهي:

عملية التصميم الرقمي تتيح للمصمم التحكم فى الفكره التصميمية وتطويرها وتعديلها من خلال الأدوات والأمكانيات المتوفرة في البرامج المستخدمة والتى تسمح بإضافة التعديلات والحصول على نتائج متعددة غير تقليدية

ساعدت التكنولوجيا الرقمية على الربط بين مرحلة التصميم و مرحلة التنفيذ لتمكن المصمم من نمذجة و محاكاة عملية التصنيع لإجراء التعديلات اللازمة قبل البدء في عملية التنفيذ و التصنيع

المراجع:

1- محمود، محمود فتحي، "الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة- التصميم والتنفيذ"، المؤتمر المعماري الدولي السادس- كلية الهندسة - جامعة أسيوط - ٢٠٠٥م.
2-Abel, Chris" Technology and Proces" Oxford: Architectural Press(2010)
3-Corser, R., Fabricated Architecture: Selected Readind In Digital Design And Manufacturing, Second Addition, Princeton Architectural Press, USA, 2014.
4-Kloft, H., Engineering of Freeform Architecture, “article in Fabricated architecture, prineceton architectural press, USA, 2014.
5-Kolarevic, B., Architecture in the digital Age: Design and Manufacturing, Taylor & Francis Group, second edition, New York and London, 2005
6-Kris L. Weeks, Fabricating A Future Architecture, master Thesis, University of Massachusetts, USA, 2012
7-Iwamoto, Lisa “Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques” - ISBN 9781568987903 – 2009
8-https://archinect.com/firms/project/92496/toni-stabile-student-center/52201561
9-http://www.emb4fun.de/archive/niosii1-sopc/index.html
10-https://hannahslaterdesign.wordpress.com/digital-fabrication/
11-http://www.freelandbuck.com/projects/technicolor-bloom/
12-http://afasiaarchzine.com/2010/05/freelandbuck-rob-henderson-studio-lynn_9713/
13-https://architizer.com/projects/in-out-curtain/
14- https://woodburydb.wordpress.com/tag/in-out-curtain/
15-http://www.decoi-architects.org/2011/10/onemain/
16-http://www.ameijde.dds.nl/wordpress/?page_id=116
17-http://www.arch2o.com/translucent-high-density-installation-andrew-saunders
18-http://bustler.net/news/3727/details-of-the-geometric-parametric-cellular-complexity-the-2x8-evolve-exhibition-winner-in-l-a
19-http://www.frankenarchitekten.de/index.php?pagetype=projectdetail&lang=
20-http://www.suckerpunchdaily.com/2010/03/29/digital-tectonics-robotic-fabrication/
21- https://digitalfabrication.wordpress.com/