الفصل الرابع:

المعالجات التشكيلية والادراك البصري للحيزات الداخلية

الفصل الرابع: المعالجات التشكيلية والادراك البصرى للحيزات الداخلية

الخامات التكنولوجية الحديثة المستخدمة فى التصميمات الديناميكية

- معالجات الاسطح والخامات المتطورة واثرها علي ادراك الحيز:

الوسط المساعد على عملية التصميم DIGITAL REPRESENTATION MEDIUM:

والمقصود بكلمة وسط التصميم هو البيئة التي يقوم من خلالها المصمم بممارسة العملية التصميمة ، وتتم هذه العملية عن طريق التفاعل مع هذا الوسط ، وفى هذه الحالة يكون المصمم هو المتفاعل والوسط (الورق أو الوسائط الرقمية) هو المتفاعل معه . ويكون هناك ترابط مستمر بين المصمم والوسط عبر المعلومات فى إتجاهين من المصمم إلى الوسط والعكس ، ويكون الغرض من التفاعل هو ترجمة الافكار إلى رسومات أو نماذج ثلاثية الأبعاد ، وتكون المعلومات فى إتجاه التمثيل من ذهن المصمم وفى الإتجاه العكسى في صورة نتائج يستقبلها المصمم ليعيد تقسيمها. وتتم مراحل التصميم بخطوات منظمة ومنهجية علمية، إلا أنها في الوسط الورقي تعتمد على العقل البشرى فقط وابداعه وأفكاره وخبراته، دون تفاعل يظهر الجوانب الإيجابية والسلبية فى المشروع، أو توضيح لمناطق التعارض فى الأعمال أو توضيح للنتائج. ولذلك فإن العملية الورقية عملية أساسها مهارة المصمم فى إدارة العملية التصميمة وهو ما يطلق عليه العملية السايبرناتيكية Cybernetic .Process ويوضح الشكل العلاقة بين عملية التصميم والتمثيل الرقمي.

شكل ١٣٦ يوضح العلاقة التكاملية بين العمليات التصميمية في العمارة الداخلية والتمثيل الرقمي المعاصر

-أما **التمثيل الرقمي** فيعتمد على التفاعل بين المصمم والوسط الذى يعبر به عن أفكاره وهو الوسائط الرقمية بكامل أشكالها ، ويمر هذا التفاعل بمراحل إدخال المعلومات والتمثيل بواسطة النماذج الثلاثية المختلفة - تم تناولها فى فصل أدوات التصميم - وإخراج المعلومات ونتيجة هذا التفاعل يتأثر المصمم بالوسط الذى يتفاعل معه ، ويظل فى مرحلة تطوير مستمر للتصميم . حيث أن الوسط الذى يتفاعل معه .
وهو إما (البرمجيات ، أو النماذج الثلاثية الأبعاد أو الأنتاج الرقمى) ليس وسطا ساكنا مثل الورقة . فجميع مراحل التصميم التى كان يقوم بها المصمم بالطريقة الورقية أصبحت تتم من خلال وسط ديناميكى له قدرة كبيرة على مساعدة المصمم على دراسة المشروع بشكل حقيقى ، وذلك بعكس العملية الورقية . فنجد أن أستخدام تطبيقات الواقع الإفتراضي Virtual reality فى مراحل التصميم المبكرة كوسط للتصميم تساعد على تفادى مشاكل مستقبلية ، وكذلك تساعد على إتخاذ القرارات السليمة مبكرا .

Oxman, Rivka. "Theory and design in the first ."Design studio-The International Journal .for Design Research in Engineering, Architecture, Products and Systems, ٢٠٠٦

وهذا الوسط (الوسائط الرقمية) يستخدمه العديد من المصممين فى المجالات المختلفة فنجد مثلا أن مصممى السيارات فى شركة BMW * يقوموا بدراسة تصميماتهم فى المراحل المختلفة من خلال الواقع التخيلى. ولذلك نجد أن النموذج الثلاثى الأبعاد الذى تتم عليه مراحل التطوير هو نموذج ملئ بالمعلومات ، ومتصل بشاشات الكمبيوتر ليحاكى السيارة الحقيقية . ومن خلال تحريك المصمم للسيارة بيديه على لوحة ألكترونية تظهر هذه الحركة كأن هناك قائد يقود السيارة فى الحقيقة . وساهمت هذه العملية على تقليل التكاليف وخاصة فى إجراءات التصادم لمعرفة مدى قوة أنظمة الحماية للقائد الذى يقود السيارة ، ومن خلال هذه العملية تم إجراء أختبارات عديدة فى ظروف مختلفة للقيادة ، ولذلك نجد أنهم قاموا فى شركة BMW بوضع إدارة خاصة للتصميم عبر الواقع التخيلى لما لها من أهميـة فى تطوير صنـاعتها.

شكل١٣٧
يوضح تصميم مبنى BMW وعناصر الاتصال الراسية والتى تتميز بالديناميكية في تصميم وتقسيم حيزاتها الداخلية

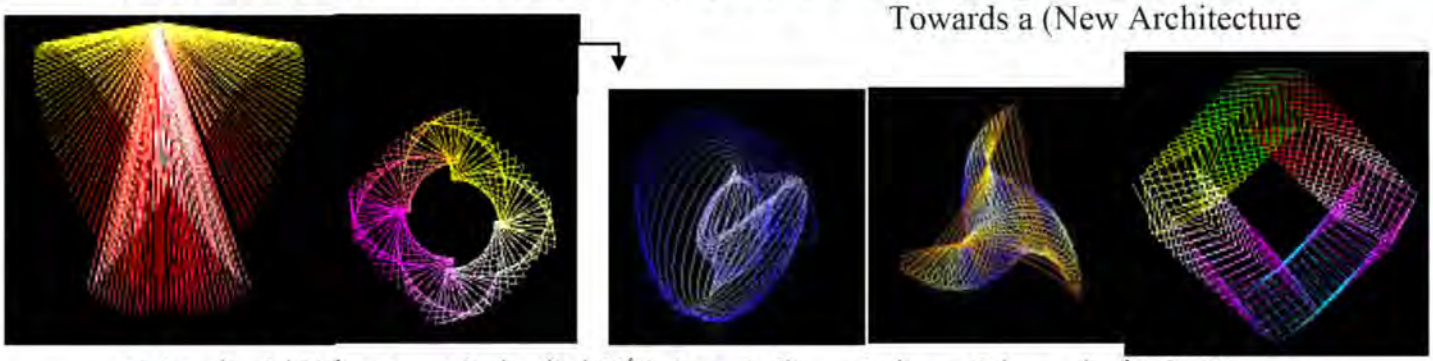
توليد الأفكار– الاشكال–التكونيات

(IDEAS – SHAPES – FREE FORM GENERATION):

من المراحل الهامة فى العملية التصميمة مرحلة وضع الافكار الخاصة بالتكوين الخارجى للمبنى وكذلك التصميم الداخلى ، وساعدت برمجيات تكنولوجيا المعلومات على تسهيل التشكيل والتكوين للمصمم المعمارى ، فأتاحت له مجالا واسعاً من الأفكار التى لم تكن ممكنة من قبل. فبواسطة برامج الكاد والكام والكاتيا (CAD \ CAM , CATIA

شكل ١٣٨يوضح امكانيات توليد وتخليق الاشكال رقميا بمساعدة البرمجيات

تمكن المصمم من الخروج عن الأشكال الإقليدسية ، والتى حددها ليكوريوزيه فى كتابه نحو عمارة جديدة (Towards a (New Architecture



وهى الاسطوانة والهرم والمكعب والمنشور والكرة . وهذه الأشكال التى لم تكن مستخدمة فقط فى الحضارات الماضية (الفرعونية واليونانية والرومانية) ، ولكن أيضا الأشكال الأساسية التى يتم البدء بها فى التصميم الرقمى بواسطة البرمجيات (Software) المستخدمة فى التصميم حتى وقتنا هذا .

وهذه الأشكال التى كانت العنصر المكون للفراغ والتكوين الخارجى والداخلى متأثرة بمفهوم المعمارى لها ومدى قدرته على إستعمالها والتحكم فيها وتوظيفها بما يتناسب مع إمكانيات التشييد المتاحة . ومع محاولات علماء الرياضيات فى التعرف على علاقة هذه الأشكال ببعضها ، والخصائص المكونة لكل شكل ، وكيفية الإستفادة من هذه الخصائص ، فنجد المعابد الفرعونية إعتمدت على الخطوط المستقيمة بكثرة دون إستخدام الأقواس فى البناء. بينما ظهرت الأقواس فى حضارات أخرى ، وإرتبط التكوين العام لكل حضارة بمدى التعرف على خصائص هذه الأشكال ، ومدى الإستفادة منها إلى أن إستطاع علماء الرياضيات التوصل إلى الأشكال غير الأقليدسية .

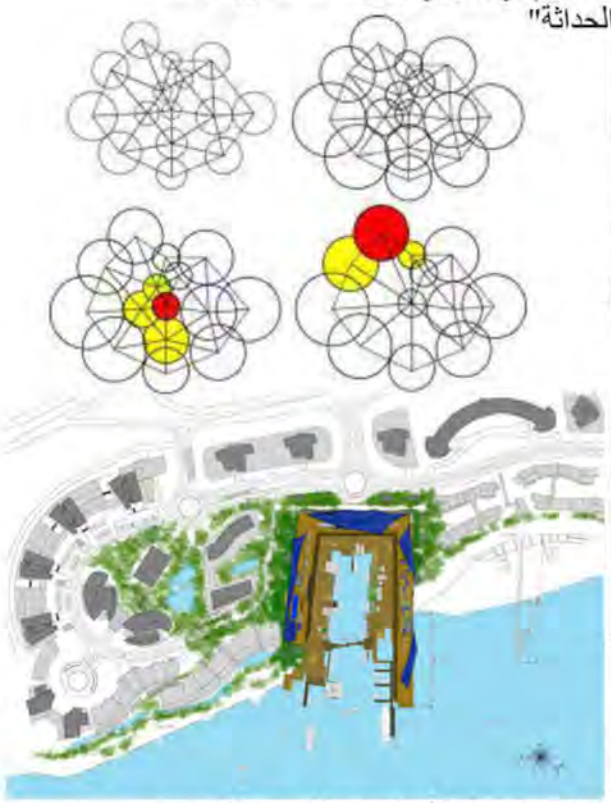
وهذه الأشكال لها خصائص مختلفة عن الأشكال الإقليدسية ، والتى أطلق عليها الأشكال الطبولوجية .
**(TOPOLOGY SHAPES)

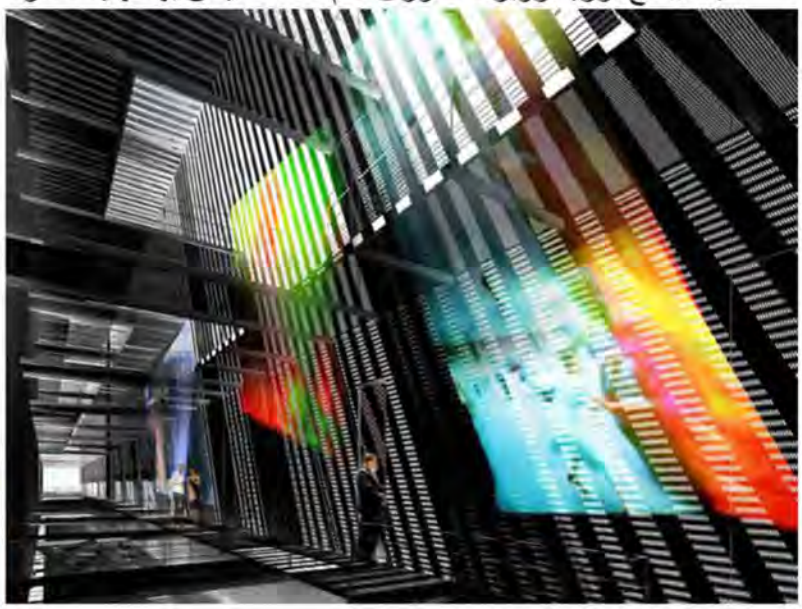
شكل ١٣٩
يوضح الاشكال الطبولوجية التى تستند الي تركيبات شكلية مثل الديناميكيات اللاخطية وحلزون موبيوس

وفروع هذا العلم كثيرة فى مجال الأشكال الديناميكية ، فالقسم الأساسى من هذا العلم هو الهندسة اللاكمية الجبرية ، والذى يحاول أن يقيس علاقات التركيبات الكتلية أو علي مستوي الأشكال عن طريق المعادلات الجبرية ، مثل الأشكال التى تتعرض إلى حالة من التشويه مثل عمل شد أو دوران حلزونى (Stretching or Twisting) لشكل مكعب أو إسطوانة فالناتج سيكون بعيد عن الأشكال الأقليدسية التقليدية ، أو إذا تم حذف أحد أضلاع المكعب وعمل تأثير إنحناء عليه فإن هذه الأشكال ناتجة عن عمل عدة تأثيرات وتركيبات معاً ليكونوا شكل واحد ، وهذه الأشكال قد تصل إلى عدد لا نهائى من الأشكال والتكونيات وفقاً للمؤثرات التى تعرض لها .
وبعد أن أصبح من السهل تحليل الأشكال والكتل الديناميكية رياضياً ، ظهرت العديد من الأفكار الجديدة التي تطوع الأشكال الغير منتظمة لتساعد علي تكوين فكرة تصميمة . فنجد الأفكار المستوحاة من أشكال طبيعية مثل الماء والسحاب والنباتات والحيوانات والفضاء والكون ....إلخ

شكل ١٤٠
يوضح التحليل الشكل لقطرة مياه واستنباط الخطوط التصميمية الحركية الناتجة عن تساقطها ومراحل التحليل النوعية للشكل

حيث البيئة الطبيعية والكونية تشترك فى بعض المحاور والمواجهات وتتباعد فى غيرها ، والأنسان سعى أخيرا لتطوير الإمكانات التكنولوجية والانشائية الواسعة للفكر المعمارى لكى يقترب تفاعليا مع المحيط البيئى ، وقد رأينا محاولات لذلك فى العمارة العضوية فى أوائل القرن الماضى. كما أن المعماري يتجه نحو إيجاد الصلة مع هذا المحيط البيئى ، حيث تم الإستعارة من الطبيعة والكون وهو يرتفع فى الاتجاهين بالعلاقة التفاعلية أو الإستعارية الموضوعية بينه وبين محيطه المحدود واللانهائى كما يتكامل شكليا مع المحيط بالإستعارة الشكلية مما هو مألوف حوله من البيئة الطبيعية والكونية " ثم يستكمل ليوضح دور التكنولوجيا المعلوماتية وثورة الأتصالات.
كما ساعدت وسائل الإتصالات العالمية على نشر التجديد نحو التشكيل البيئى الطبيعى والكونى المتحرر من الخطوط المستقيمة والزوايا القائمة والاشكال المتماثلة الإقليدسية بوجه عام ، وذلك منطلقا إلى خصائص التشكيل الطبيعى الكونى فى منحنيات إنسيابية حرة ، وفى ترديد لتشكيلات الكون المتطور الدنياميكى الممتد المضطرب المتصادم المتشاحن ويؤكد على أهمية دور البرمجيات فى هذه الثورة العلاقة – نتيجة للبرمجيات – بين العمارة البيئية والتوجهات الطبيعية الكونية بنيت على نظرية التركيبات (Complexity (Theory هذه النظرية بدأت بتعقل مع ثورية روبرت فنتورى عام ١٩٦٦ ليعلن بها نهاية عمارة الحداثة"





شكل١٤١
يوضح الثورية الديناميكية والتخطيطية من اعمال المعماري جون نوفيل Gean Nouvel فندقW في دبي

وقد حاول بعض المعماريون في وضع أفكار بناءا علي هذه النظرية ومنهم جون نوفيل Gean Nouvel ، ورم كولهاس Rem Koolhaas ، وتويو إيتو Toyo Ito ورغم إختلافهم في إتجاهاتهم المهنية إلا أنهم يشتركون في هذا الخط من التفكير وفي وعيهم بالتطورات الإجتماعية."

Kolarevic, Branko .Architecture in the digital age .Design and manufacturing .London :Taylor & Francis, ٢٠٠٥

(٢) د . علي رأفت. عمارة المستقبل. القاهرة: مركز أبحاث انتركونسلت، ٢٠٠٧.

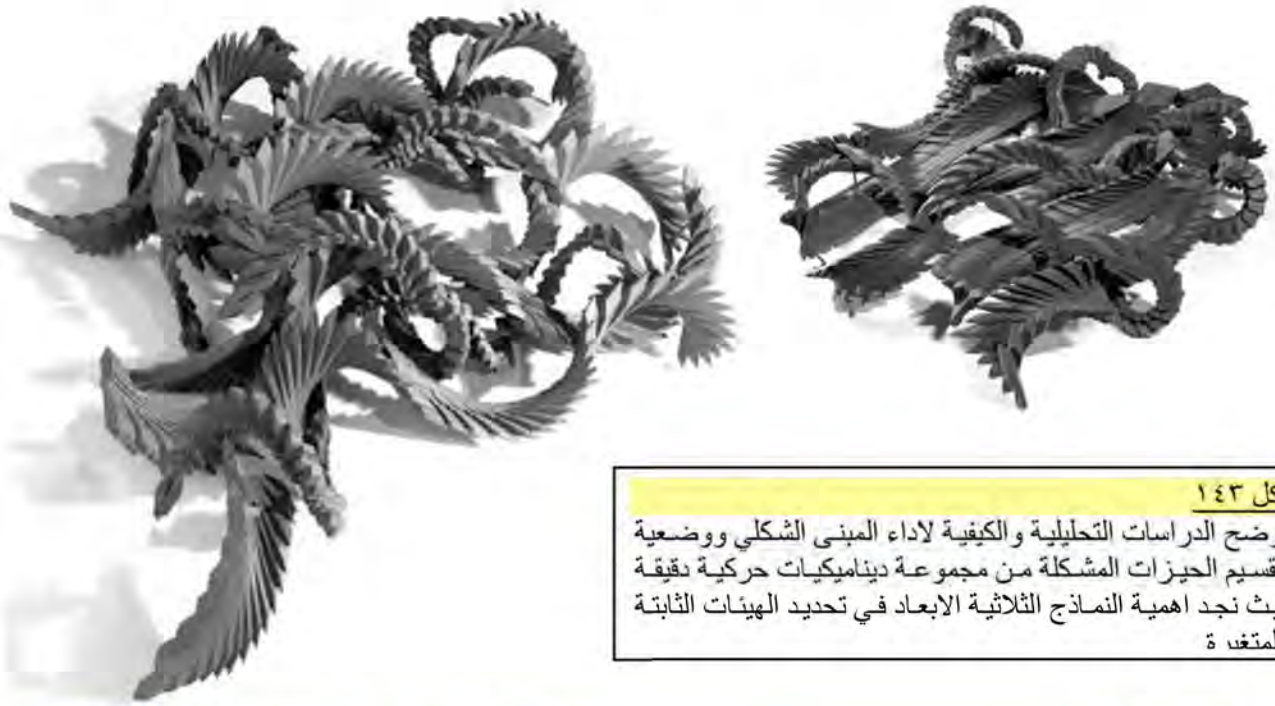
(٣) جون نوفيل (مهندس معماري فرنسي،)مواليد ١٢أغسطس ١٩٤٥ في محافظة لو و غارون،فرنسا .(حاز في ٢٠٠٥ على جائزة وولف للفنون، جائزة آغاخان للعمارة) الجائزة سلمت لمعهد العالم العربي في باريس الذي قام نوفل بتصميمه)، وفي ٢٠٠٨ على جائزة بريتزكر والتي تعد أهم الجونز المعمارية العالمية عن مجمل أعماله التي تعدت ال٢٠٠.

(٤) د . علي رأفت. عمارة المستقبل. القاهرة: مركز أبحاث انتركونسلت، ٢٠٠٧.

شكل ١٤٢
يوضح المساقط الافقية والقطاع الداخلي والواجهة الهيدروليكية المستخدمة في الفراغ وعلاقتها بتصميم المبنى والمبنى من تصميم جون نوفيل (مهندس معماري فرنسي) , في دبي .

تقييم التصميم : EVALUATION OF DESIGN

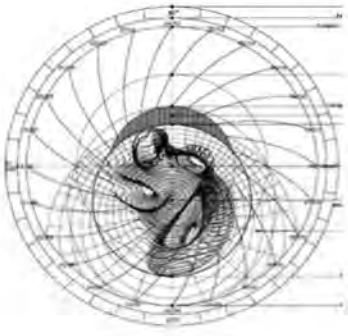
تم توضيح إستخدمات النماذج المعمارية الثلاثية الأبعاد ٣D Models ، والتى يتم عن طريقها إجراء التحليلات المختلفة على المبانى (التحليلات النوعية ، التحليلات الكمية) ، والتى تعد من أدوات التصميم فى عصر تكنولوجيا المعلومات". ومن خلال تفاعل المصمم مع هذه النماذج والبرمجيات ظهرت أهمية التقييم والذى يأتى من خلال المصمم ؛ بمعنى أن النماذج الثلاثية الأبعاد والبرمجيات التى تقوم بالتحليل هي الأداة. ونتيجة هذا التحليل يقوم المصمم بتقسيم التصميم فى مراحل التصميم الأولية ، سواء التقييم للتحليلات النوعية والتى لها دور كبير فى تطوير الأفكار التصميمة ، والتقييم للتحليلات الكمية التى يكون لها دور هام فى التحكم فى تكلفة البناء وفى مراحل تنفيذ المبنى .

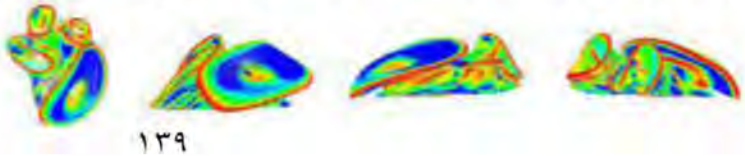


شكل ١٤٣
يوضح الدراسات التحليلية والكيفية لاداء المبنى الشكلي ووضعية وتقسيم الحيزات المشكلة من مجموعة ديناميكيات حركية دقيقة حيث نجد اهمية النماذج الثلاثية الابعاد في تحديد الهيئات الثابتة ه المتغد ة

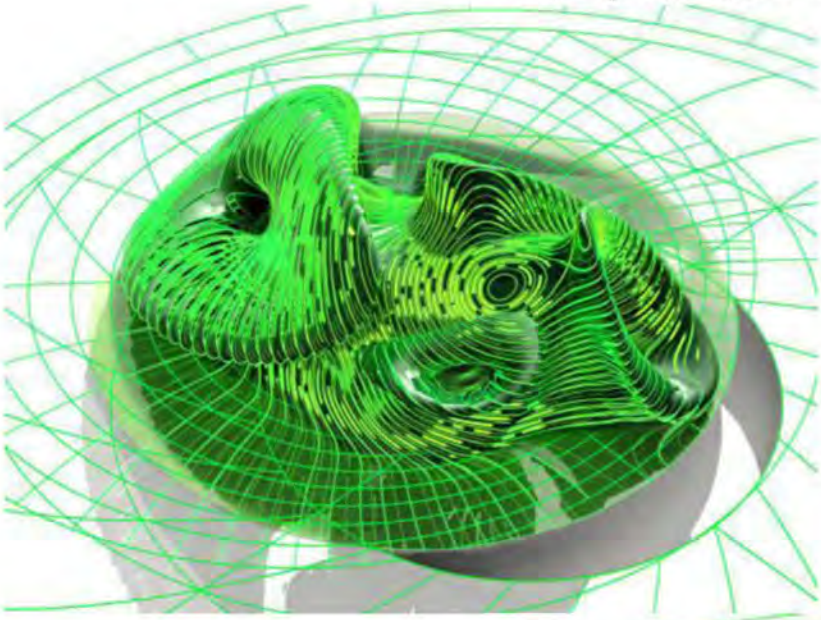
قياس أداء المبني : PERFORMANCE OF BUILDING

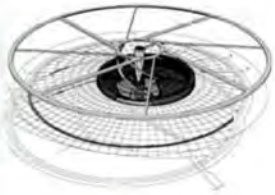
الهدف الأساسى للمصمم هو الحصول على الأداء المناسب للمبنى ولتحقيق الوظيفة المطلوبة ، وإذا كان من الصعب الحكم على مدى نجاح المشروع أثناء عملية التصميم ، إلا أنه بواسطة تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها إستطاع المصمم أن يصل إلى مرحلة متقدمة من الإجراءات التكنولوجية التى تساعد على توقع نجاح المشروع .
- ومن أهم التطبيقات التى سهلت الحكم على أداء المبانى هو تطبيقات الواقع التخيلى وتكنولوجيا الاتصالات معاً ، ليس فقط فى عرض المشروع ومحاكاة الشكل الخارجى والداخلى ، ولكن إستطاع بعض المعماريون التجريبيون العمل على تطوير برمجيات تساعد على محاكاة حركة الجمهور، وربطها مع شبكة إتصالات ودراسة سلوكياتهم وقت الخطر عن طريق الحساسات (sensors) ، والأشعة تحت الحمراء (Infrared radiation) ، وخاصة فى الحرائق لإتخاذ التدابير الملائمة من خلال مرحلة التصميم .

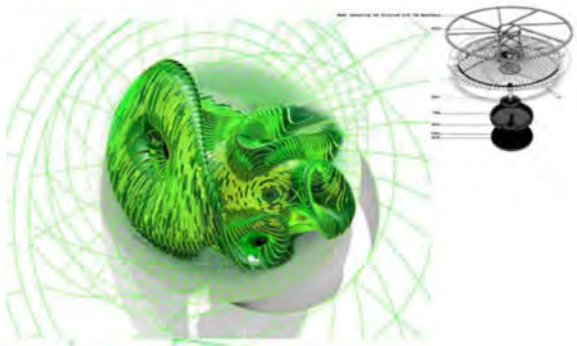


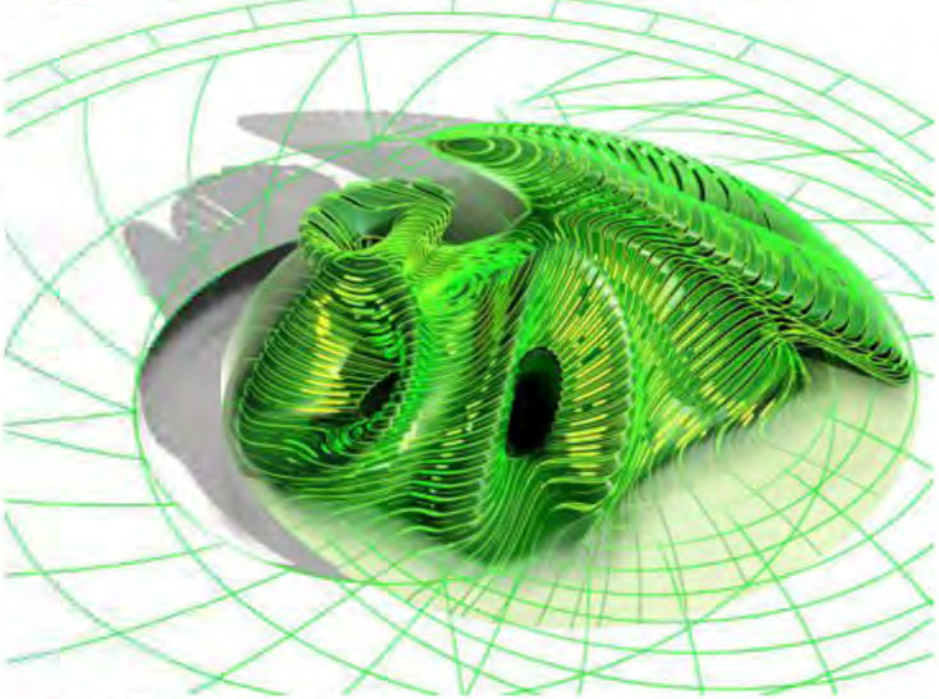


وتساعد هذه البرمجيات علي الوصول إلي المعايير القياسية للأداء ، وبخاصة المشاريع العملاقة مثل مشروعات المطارات ، والتي تحتوي علي قدر كبير من التداخل في المسارات ، والآليات ، والتي تحتاج إلي دراسة شاملة لكل عناصر الأمان والتأمين من الحرائق والسرقة ، و هذا ما قام به فريق التصميم في دراسة مشروع مطار دبي الدولي للوقوف علي التصميم الداخلي ، واختيار مواد التشطيب ، واختبار الحركة والكثافة ، واختبار خطة الحريق والأمن ، مما ساعد علي تحقيق التصميم أقصي درجات الأمن والسيولة في الحركة.









شكل ١٤٤

ويبين الشكل الفرق بين عملية التصميم الورقية وعملية التصميم الرقمية ، وكيف أن عملية التصميم الرقمية تحولت إلي عملية تفاعلية تدور بين المصمم والوسط التصميمي (الكمبيوتر وبرمجياته) في كافة مراحل التصميم :

-التمثيل الرقمى	Representation
-توليد الأفكار	Generation
-التقييـــم	Evaluation
-الأداء	Performance

(١)Dikbas, Atilla and Raimar Scherer .eWORK AND eBUSINESS IN ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION .London :Taylor & Francis, .٢٠٠٤

(٢)Whyte, Jennifer .Virtual Reality and the built environment .Oxford :Architectural Press, .٢٠٠٢

عمليات التصنيع والانتاج الرقمى للتصاميم الديناميكية الحركية :

وهى مجموعة العمليات التى تساعد على حل مشاكل التصنيع المختلفة، وهذه العمليات تمر فى إتجاهين متعاكسين: الإتجاه الأول من النموذج الرقمى إلى تخليق الشكل، ويكون هذا الإتجاه هوالإتجاه الرئيسى للتصنيع. والإتجاه الأخر وهو عكس الأول، حيث يكون النقل من النموذج المصغر (ماكيت بمقياس رسم كبير) إلى النموذج الرقمى

شكل ١٤٥ يوضح الماسحات الضوئية فى عملية يطلق عليها بالهندسة العكسية - (Reverse Engineering)

المسح الثلاثى الأبعاد (من المادى إلى الرقمى):

تعتبر هذه الطريقة (المسح الثلاثى الأبعاد من المادى إلى الرقمى) طريقة فرانك جيرى التى يتبعها فى مرحلة التصميم، حيث يقوم بوضع أسكتشات فكرة المشروع ودراسة الفراغات والسطح أو الغلاف الخارجى للمبنى بواسطة ماكيت، ثم يقوم بواسطة ذراع إليكترونية بعمل مسح ثلاثى الأبعاد لجسم الماكيت بحيث يتكون هذا السطح من شبكة متقاطعة فى نقاط، ثم يتم نقل معلومات سطح الغلاف إلى الكمبيوتر لإكمال مراحل التصميم على النموذج الرقمى. ويقول جيرى " إن إستخدامه للتكنولوجيا الرقمية فى هذه المرحلة ليس كوسط للفكر ولكن كوسط للترجمة من المادى إلى الرقمى" وبعد ذلك يتم تقريب نسبة الشكل الهندسى عبر التعديل بإستخدام وسائل التحكم فى الشكل والمنحنيات بطريقة الـ (NURBS) وهى طريقة تساعد على التحكم فى الأشكال المنحنية والمجسات الدائرية غير المنتظمة .

طرق نقل الأشكال من المادي إلي الرقمي:

يتم نقل الأشكال التي يقوم المصمم بتصميمها بعمل نموذج لها إلي شكل رقمي من خلال ثلاث مراحل تستخدم فيها أجهزة المسح الرقمي كالتالي:

١) يمكن إجراء عملية النقل من المادى إلى الرقمى يدويا بواسطة ذراع رقمية ثلاثية الأبعاد يطلق عليها (The Micro scribe three dimension digitizer) أو أوتوماتيكيا بإستخدام آلة قياس منسقة (CMM) أو .Coordinate Measuring Machine والتى لديها Sensor موضعى رقمى، والذى يعمل بطريقة ميكانيكية على إتصال هذه الماكينة بالسطح الذى تم مسحه.

٢) أو بإستخدام المسح الغير متصل Non contact Scanning، وهو بديل أعلى فى التكلفة ، ولكن أسرع وأكثر دقة وأقل صعوبة فى العمل، وغالبا ما يكون أكثر كفاءة عند مسح الأشياء ذات المقياس الصغير. ويعتمد هذا البديل على إستخدام أشعة الليزر لإضاءة سطح الأجسام الممسوحة، والتى تنعكس لتلتقطها الكاميرات الرقمية (عادة ماتكون كاميرتان)، ثم يقوم الحاسوب بتسجيل هذه الصور. وبواسطة برامج رقمية متطورة يتم تحويل هذه الصورإلى نموذج ثلاثى الأبعاد، والذى يمكن فيما بعد تصديره فى شكل معلومات لاجراء التحليل الرقمى أو وضع نماذج للتحليل.

---

zellner, peter .Hybrid space :New forms in digital age .London :Thames & hudson, ١٩٩٩.

Kolarevic, Branko .Architecture in the digital age .Design and manufacturing .London :Taylor Francis, .٢٠٠٥

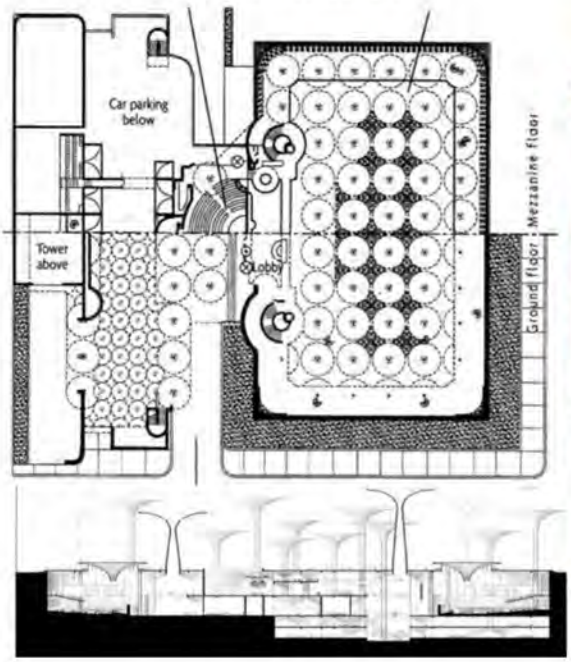
تأثير تطور تقنيات البناء علي الفكر الديناميكي الحديث :

فى بدايات القرن العشرين ظهرت العديد من النظريات إبان التطور الذى شهدتة العمارة مع ظهور الثورة الصناعية وإختراع الماكينة فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر إلى إكتشاف الخرسانة المسلحة وما أضافته للعمارة الديناميكية من أفكار كانت نتيجة للتأثير الإنشائي فى الأساس ، فنجد أن المعمارى الأمريكى " فرانك لويد رايت " وأحد رواد العمارة والذى أشتهر بنظرية العمارة العضوية والتى أعتمدت على الاستفادة من الطبيعة فى كل شئ (من مواد ، أشكال ، تكوينات ، أفكار) وكان من أهم أعماله " مبنى متحف جونجهايم " والذى كان على شكل قوقعة حلزونية وتعتمد الحركة فيه على منحدرات حلزونية تصاعدية.

وواجهت فكرة المتحف عقبات إنشائية أجلت تنفيذه أكثر من مرة إلى أن تغلب عليها عن طريق الاستفادة من امكانيات الخرسانة المسلحة وكانت الفكرة أن يقوم بعمل كور أو محور داخلى (core) مكون من الخرسانة ويحتوى فى داخله على عناصر الحركة الرأسية وتنطلق منه بلاطات الأدوار والمنحدرات ، وكان لهذه الفكرة مردود كبير على نظريات الأنشاء وأيضا عندما إستوحى النظام الإنشائي لمصنع جونسون للشمع ذا الأعمدة الكثيرة نجد أنه أستوحى ذلك من نبات القطر " بهجة الصباح " والتى تتألف من خمسة أضلاع مقوسة تتشعب من المركز ، وهى بمثابة دعامات ضلعية منحنية. وبالإضافة إلى ما سبق نجد أن المعمارى " ليكوريوزية " وهو أحد أهم رواد العمارة بجانب " فرانك لويدرايت " قد إعتمد فى نظرياته للعمارة على التطور المعاصر فى المواد والأساليب الإنشائية فظهرت فكرة المديول والبحور الواسعة والتشكيل بالخرسانة المسلحة والفراغات المفتوحة والشبابيك الركنية .

ومما سبق نجد أن العلاقة تبادلية بين نظريات العمارة وتقنيات الإنشاء، حيث يؤثر كل منهما على الآخر

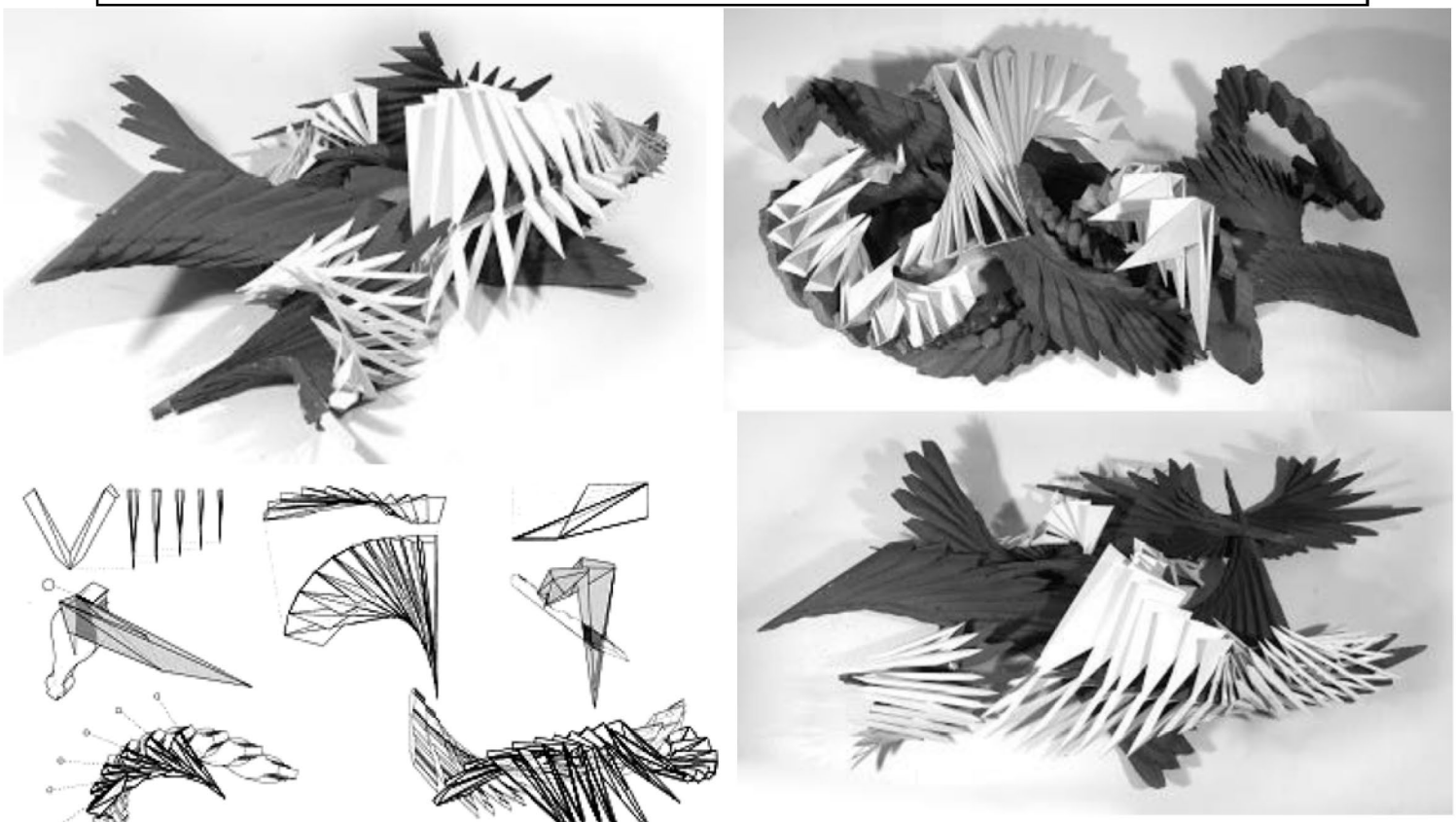
شكل ١٤٦
يوضح العلاقة التبادلية بين نظريات العمارة الداخلية والنظريات الانشائية



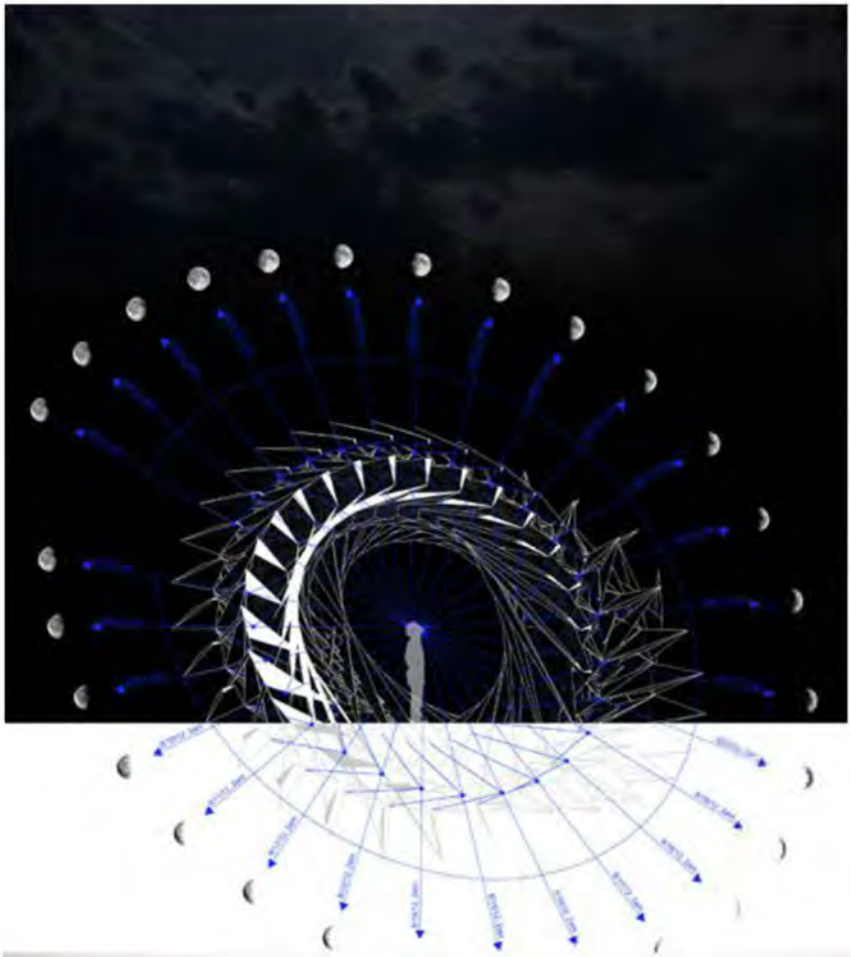
شكل ١٤٧ يوضح المسقط الافقي لمصنع(والقطاع الراسي

يقول "مارش وستيدمان" : "يبدو واضحا لنا أن أعمال المعماريان العظيمان فرانك لويدرايت وليكوربوزيه كانت نتيجة لفهم عميق للأنظمة الإنشائية ". كما أن التأثير الكبير لهاذين المعماريين أمتد إلى عصر المعلومات والتعبير الرقمى من خلال وضعهما لأسس ومبادئ تكوين الأشكال (Shape grammars) والتى أعتمدت على تحويل الأشكال والتكوينات الهندسية إلى عناصر للتصميم بحيث يمكن إعادة إستخدامها من جديد لتوليد أفكار جديدة.

شكل ١٤٨ يوضح الفراغ المكون من عدة حوائط تحول إلى أشكال مكونة لهذا الفراغ ، مستطيل ، مربع دائرة ، وبإختلاف قيمها ممكن أن تكون فراغات لانهائية ، وهذه هى الفكرة التى تم إقتباسها فى برامج الكمبيوتر من تحويل عناصر المبانى المعمارية إلى عناصر للتصميم يمكن التصميم بها والتغيير فى أبعادها بواسطة الحاسوب.



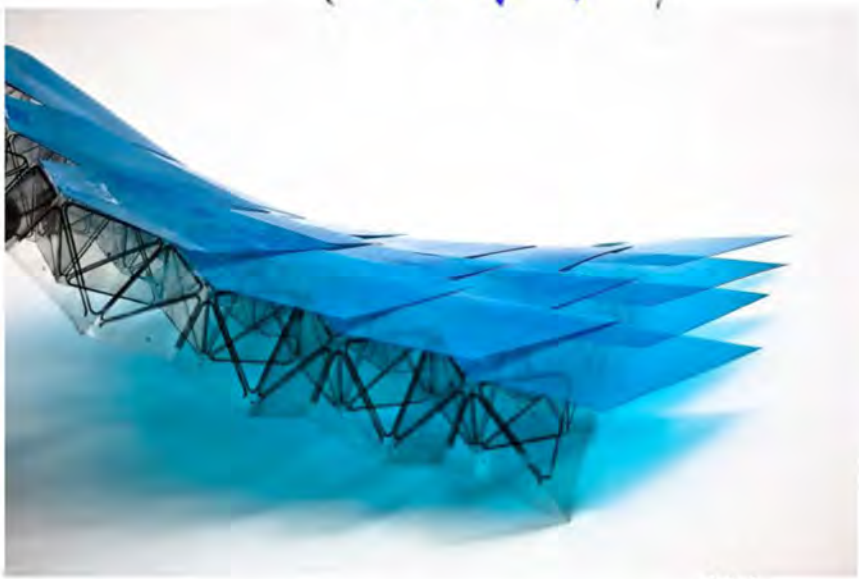
وإذا نظرنا إلى دور تكنولوجيا المعلومات هنا سنجد أن الأشكال البسيطة والأقليدسية سهل تحليلها إنشائيا بواسطة برامج الكمبيوتر الإنشائية ، ونتيجة لبرمجة خصائصها الشكلية ، وتعريف المعادلات استطاع الإنشائيون حساب العناصر الإنشائية بسهولة وهذا بالخلاف للأشكال الطبيعية المعقدة والتي تحتاج إلى برمجيات خاصة وقواعد بيانات تساعد على التعرف على مشاكل الأشكال المعقدة وتبسيطها وتحويلها إلى طريقة يمكن للكمبيوتر فهمها والتعامل معها.

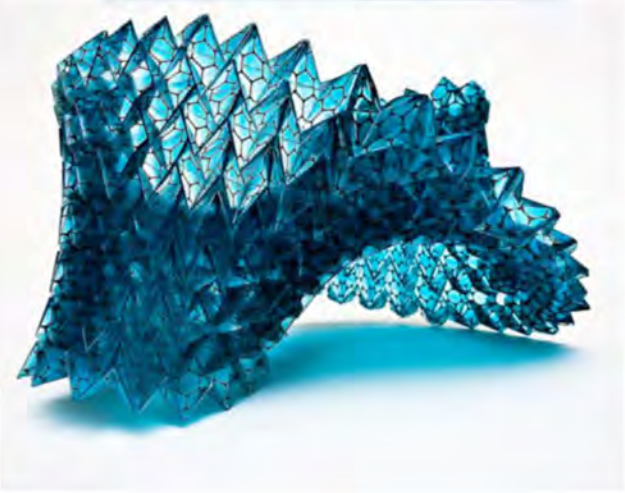


شكل ١٤٩
يوضح انتاج التصاميم الديناميكية من خلال مجموعة من التقنيات الرقيمة .

من كتاب : " Menges, Achim

.Architectural Design
".Techniques and Technologies in Morphogenetic
Design March/April ٢٠٠٦



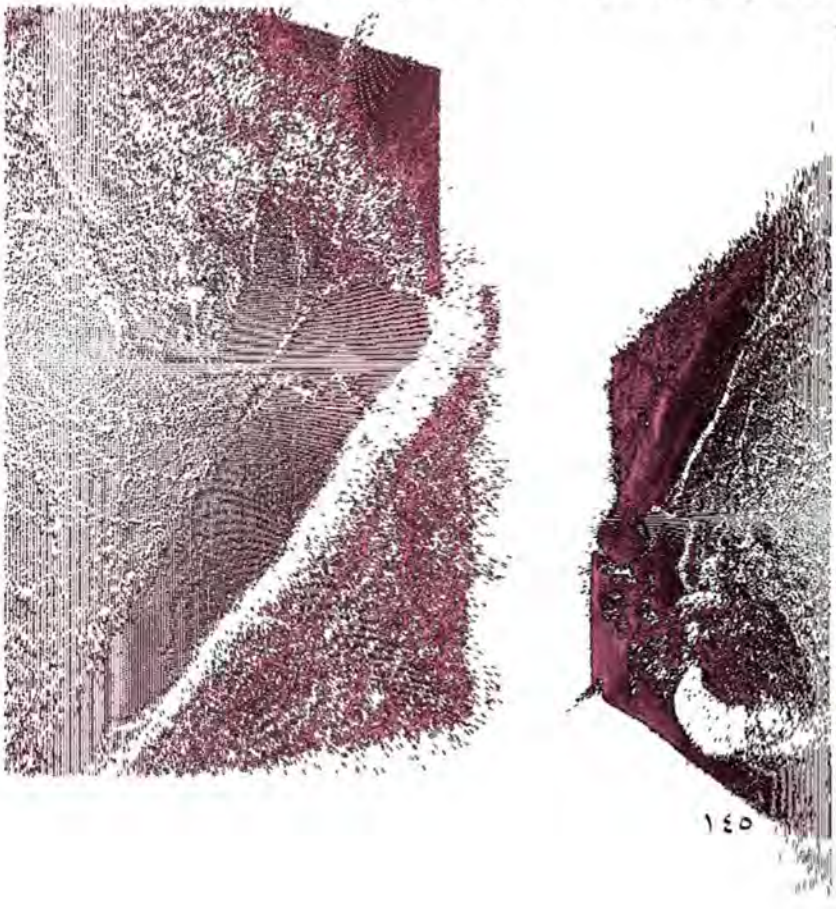


الإستفادة من الطبيعة في اختيار التكوين الديناميكي :

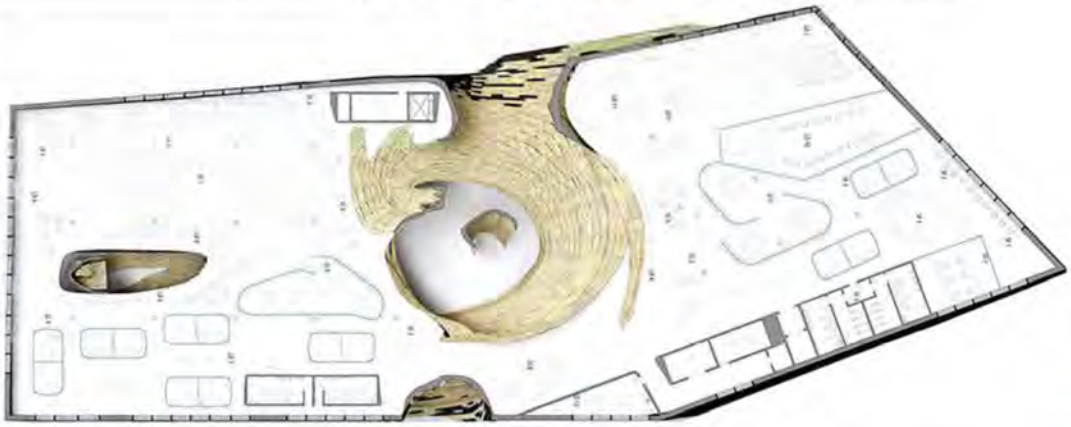
إعتمد المصممون على الطبيعة فى وضع أفكار للتكوينات الخارجية والداخلية ، وإعتمد الإنشائيون أيضا على الطبيعة فى دراسة الأفكار الإنشائية وتوزيع الأحمال ومقاومة الإنشاءات الطبيعية (الأشجار ، الجبال ، الثلوج ، المياه ، السحاب ، الكثبان الرملية) للعوامل الجوية والبيئية ؛ فالطبيعة مصدر خصب للخيال لكى ينهل منه الافكار ، وكثيرا ما نجد أن العديد من الأعمال المعمارية أعتمدت فى تكوينها على التكوينات الطبيعية (مثل اوبرا سيدنى والتى اعتمدت على أشكال قشرية طائرة) وأعمال المعمارى (كالترافا) وهو معمارى إنشائى فى نفس الوقت، والذى نجد أن أعماله أخذت من أشكال الطيور وحركاتها أفكار إنشائية ومعمارية متكاملة معاً وكذلك " زها حديد " فى تصميمها متحف جوجنهايم بفالنسيا (Vilinus Hermitage Museum, Guggenheim, ٢٠٠٤)*، والذى جاء على تكوين تجريدى لشكل الحوت في تكوين ابداعي استحقت عليه " زها حديد " جائزة " البريتزكر " للعمارة (Pritzker)

- أنواع المحاكاة الديناميكية وتفاعلية الشكل . Simulation Techniques
  - آلية التجريد الشكلى (تجريد الشكل الطبيعى)
  - آلية المحاكاة الشكلية (محاكاة الأشكال الطبيعية والعضوية).
  - آلية الخوارزمية الجينية
  - الية الحالة الكرستالية السائلة.

ولكن مع التطور الذي احدثته تكنولوجيا المعلومات علي الأدوات والعملية التصميمية والتصنيع والتنفيذ، والامكانيات. التي اتاحتها من توليد الاشكال والافكار. نتج عن ذلك الحاجة الي البحث عن بدائل جديدة ، وأصبح الملف المعماري هو الملف الإنشائي في اشارة الي طبيعة العملية التصميمية الرقمية، والي مدي ترابط وتكامل منظومة البناء. وكما استفاد المعماريون من الطبيعية في البحث عن أفكار جديدة وأشكال لم تجرب من قبل تعامل الإنشائي مع الطبيعة من واقع أن الأفكار المعمارية التي سيتم دراستها انشائيا قامت علي أفكار من الطبيعة وبالتالي الأفضل الرجوع اليها لمعرفة اسلوب تكوينها .



شكل١٥٠
يوضح الية التحليل والمحاكاة الشكلية للخامة



شكل ١٥١
يوضح طريقة والية استلهام الشكل والتصميم الداخلي من خلال عمل محاكاة شكلية وحركية للخامة المستخدمة في الفراغ .
وعمل نقطة جذب رئيسية تعتمد علي المحورية في التشكيل الداخلي Node Point
والتصميم من مكتب :
Robert Stuart-Smith Design ltd

وتم ذلك عن طريق تصنيف الاشكال في الطبيعة كالتالي :

١ -الأشكال النقية .

٢- الأشكال المعقدة.

الأشكال النقية والواضحة :

أستفاد الانسان بحسه الفطري من هذه الأشكال، والتى تتجسد فى الكهوف، والأنفاق والتكوينات الطبيعية للجبال، والعناصر البنائية التى تبنيها الحشرات والحيوانات لبيوتها فى توليد أشكال إنشائية تساعد على تكوين فراغات وظيفية مسقوفة مثل القباب والقبوات والأقواس المنحنية. والتى جمعت فى شكلها بين التكوين المغلف للفراغ وفى نفس الوقت الأسلوب البسيط لتحويل الأحمال. ومع تطور تقنيات البناء ظهرت أفكار كثيرة تعد تطور للقبو والقبوات فى الشكل والمضمون وظهرت المنشات القشرية، والسرجية والبالونية واللوحات المطوية والتى أعتمدت على أفكار مستمدة من عوامل وأشكال موجودة فى الطبيعة. وساعد تطور علوم الرياضيات على تحليل الأنظمة الإنشائية لهذه الأشكال واجراء المعادلات التى يمكن بواسطتها التصميم الإنشائي.

الأشكال المعقـدة :

فكما توجد الأشكال البسيطة والنقية توجد أيضا الاشكال المعقدة ، ويطلق عليها أشكال معقدة نتيجة لصعوبة توصيفها هندسيا بالاسلوب التقليدي من الاسطح المتعامدة أو ذات الزوايا الثابتة أو الأشكال المتعارف عليها . مما أدي الي تصنيف علماء الرياضيات هذه الأشكال الي تصنيف يجمع طبيعة تكوينها بشكل كبير. هذا التصنيف أطلق عليه بالتكوينات الديناميكية *(Dynamic) والتي صعب التعامل معاها بالحسابات التي تعتمد علي العقل البشري ، وهنا برز دور الكمبيوتر في كيفية التغلب علي حسابات هذه الاشكال،وتم اطلاق مسمي ال (NURBS) علي هذه الأسطح .

أولاً: دراسة طبيعة الأشكال وخصائصها فى الطبيعة :

وهذه الدراسة تعتمد على تتبع أصل الفكرة المعمارية والشكل الذى أختاره المصمم ؛ فإذا وجدنا أن المعماريون أستخدموا أشكال امواج البحر ، وعش الطائر ، وكرات الثلج وبلوراتها وحركة السحاب، وكذلك استخدموا كتل تعبر عن الحركة والأنصهار والذوبان والالتواء والإنكسار، وأيضا أستخدموا عناصر تفصيلية من تكبير جذور النباتات وأوراق الشجر وبذور النباتات والأعشاب رغبة فى الحصول على أشكال جديدة وغير مسبوقة . إلا أن الطريقة التى إتبعها الإنشائيين لكى يمكن حساب وتصميم هذه الأشكال أنشائيا أعتمدت على عاملين أساسيين :

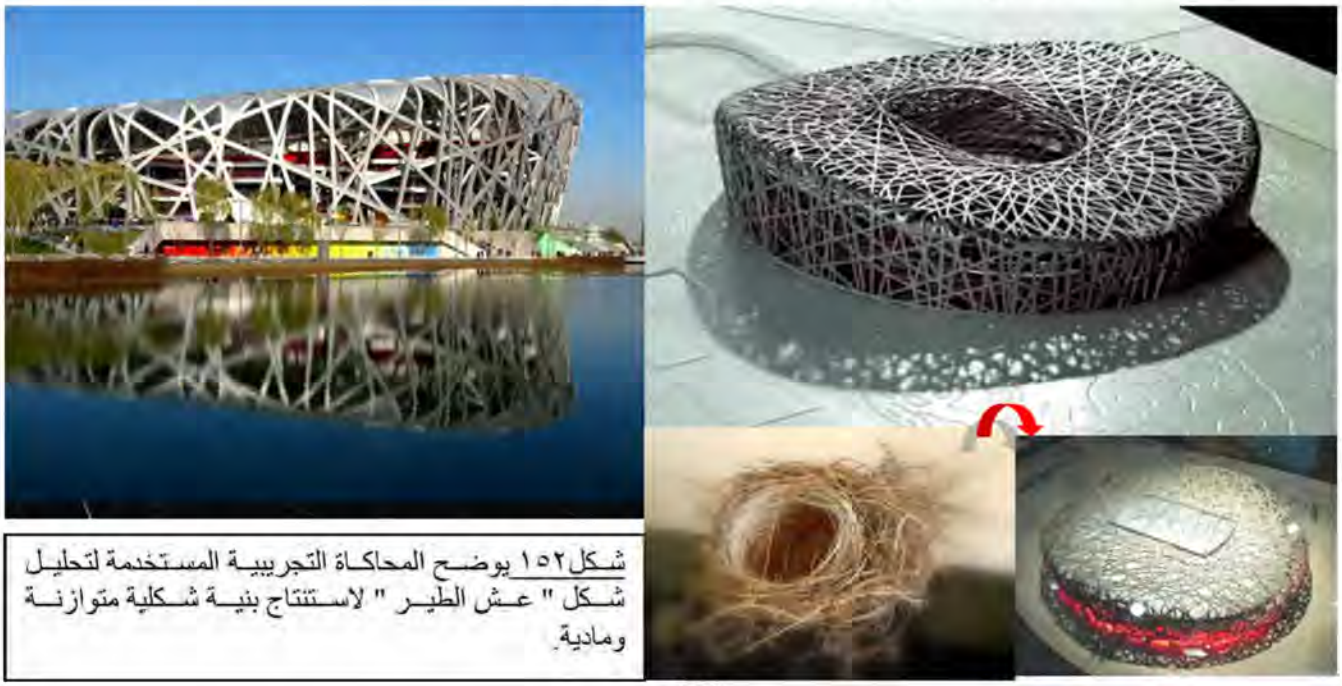
- دراسة قوانين الطبيعة التى أثرت عليها (النمو ، الشمس ، الرياح ، المياه) .
- تصنيف هذه الأشكال وطبيعة تكوينها .
- **دراسة قوانين الطبيعة التى أثرت علي التشكيلات المعمارية :**

فإذا كان الشكل- الموجة مثلا - يعتمد على تأثير حركة الهواء على الماء من شد وجذب وعلو وإنخفاض ، كما يعتمد على خصائص الماء كسائل يسهل تشكيله وتكوينه وفقا للعوامل المؤثرة عليه فإن استقراء هذه المؤثرات ودراسة حركتها وقوانينها والتى ستعود إلى قوانين الفيزياء وخصائصها، وإلى الكيمياء هى الطريقة المثلى للوصول إلى حسابات دقيقة يمكن تطويرها إلى حسابات إنشائية .

وكذلك عند دراسة شكل نباتى وليكن مثل (بذور زهرة عباد الشمس) فيمكن الوصول إلى خصائص هذا الشكل عن طريق دراسة مراحل نمو الزهرة وطبيعة تجميع وتركيب هذه الحبوب أو البذور وكذلك المؤثرات الطبيعية من شمس ورياح ومياه .

وعند دراسة العناصر الميكرسكوبية المكبر(العناصر التي يتم تكبيرها بواسطة الميكرسكوب) لأحد جذوع النبات أو بعض كرات أو بلورات الثلج (مثل مشروع مجمع السباحة الأوليمبى بالصين والذى كان على شكل لوح من الثلج يظهر الغلاف الخارجى له فى شكل بلورات ثلجية متلئلئة) والذى تم دراسة طبيعة تكوين بلورات الثلج لكى يسهل تحويلها إلى عناصر إنشائية، الأمر الذى تطلب تكبير جزيئات البلورات.

ودراسة كيفية تركيبها واختلاف مقاسات البلورات وكيفية تجميعها وكيفية محاكاة عناصر تكوين غلاف الثلج الشفاف الامر الذى جعل فريق التصميم يقوم بعمل نماذج حقيقية تفصيلية للبلورات لدراسة التحليل الإنشائي لها وكيفية تنميطها وتكرارها وكيفية تكسيتها بمادة تعطى الشكل الطبيعى الشفاف للبلورات فتم إختيار مادة *ETFT الشفافة لتكسية الغلاف الخارجي وهي مادة مصنعة تشبه الزجاج ولكنها أقوي منه ، وأكثر قدرة علي تحمل الضغوط ، وتستخدم حديثا في المشاريع الرقمية لسهولة تشكيلها وتركيبها .



شكل١٥٢ يوضح المحاكاة التجريبية المستخدمة لتحليل شكل " عش الطير " لاستنتاج بنية شكلية متوازنة ومادية.

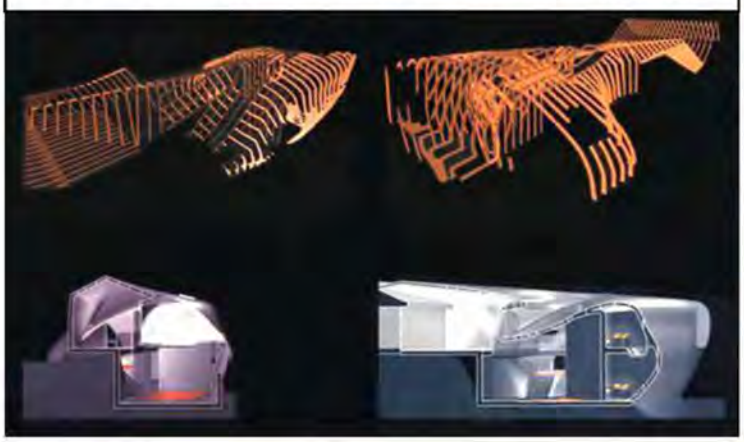
➢ تصنيف الأشكال وطبيعة تكوينها :

لايمكن الحكم على الأشكال المعقدة والمستعارة من الطبيعة فقط على الشكل ولكن يمكن التعامل معها وفقا لحركتها أو سكونها وفقا لثلاث حالات كلا منها تعبر عن طبيعة تكوين مختلفة عن الاخرى :

أ) الديناميكية : dynamic

وتعبر عن الاشكال التى تتحرك وتتغير باستمرار فى الحجم والتكوين مثل الثلوج فهى تنصهر عند التعرض للشمس ومثل الزهور التى تتحرك وتتفتح باستمرار وفقا لمصدر الأضاءة وللتعبير عنها فى أشكال وتكوينات معمارية يتم دراسة هذه الحركة والتغيرات بشكل مستمر وأحيانا تحتاج إلى دراسة بالفيديو وتسجيل الملاحظات . "أستخدم المعمارى كولاثان ماكدونالد : Koltan Mac Donald هذه الطريقة فى وضع أفكار العديد من المنازل "٢١ عن طريق إعداد التصميم الكامل للمبنى وأنهاء الكتلة الخارجية وتحويلها إلى نموذج ثلاثى الأبعاد ثم إعطاء تأثيرات على الكتلة بواسطة البرنامج (إنصهار ، ذوبان ، ذبول) مما يجعل الشكل النهائى للمبنى كأنه منصهر.

شكل١٥٣ يوضح تصميم ديناميكي تعبيري المنهجية لكوثان ماكدونالد



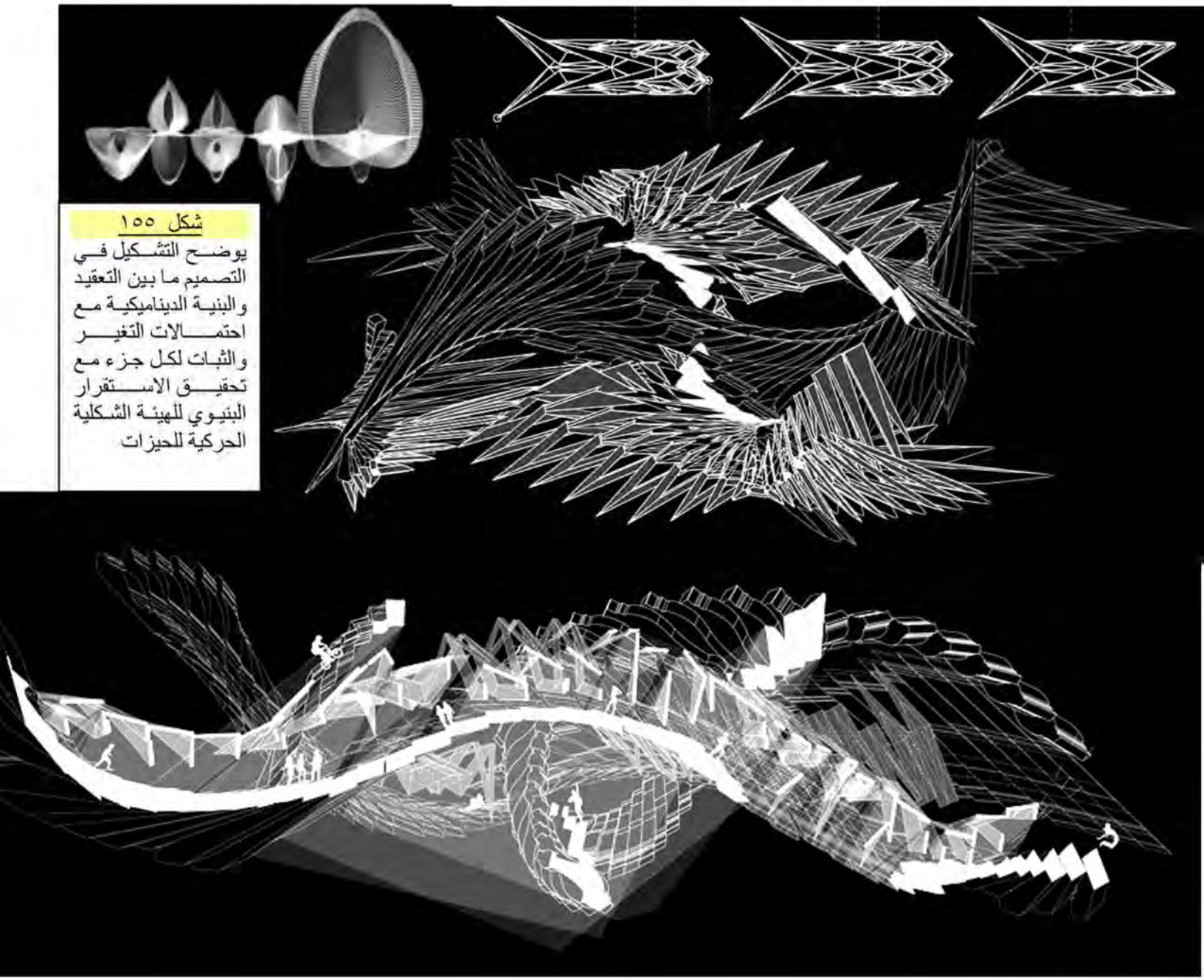
ب) التعقـــيد : (complex)

مع زيادة التعقيد فى تكوين الشكل يحتاج التعامل معه إلى العديد من النقاط التى يمكن بواسطتها التحكم فيه بطريقة سهلة يطلق عليها البارامتر (Parameters) أو المتغيرات التى تعبر عن كل نقطة موجودة على سطح الشكل أو التكوين ويمكن إعطاء قيم يتم عن طريقها التغيير فى الشكل ويتم إستخدامها فى العديد من الاعمال المعمارية مثل أعمال فرانك جيرى (متحف جوجنجهايم أبو ظبي)، و"زها حديد" (مركز الفنون والموسيقي) - وجان نوفيل (متحف اللوفر بأبو ظبي) ونورمان فوستر (مشروع سويزر ار اي في لندن .Swither RE)

شكل١٥٤ يوضح الفكر التصميم ما بين التعقيد والديناميكية لمبنى اللوفر بأبو ظبي

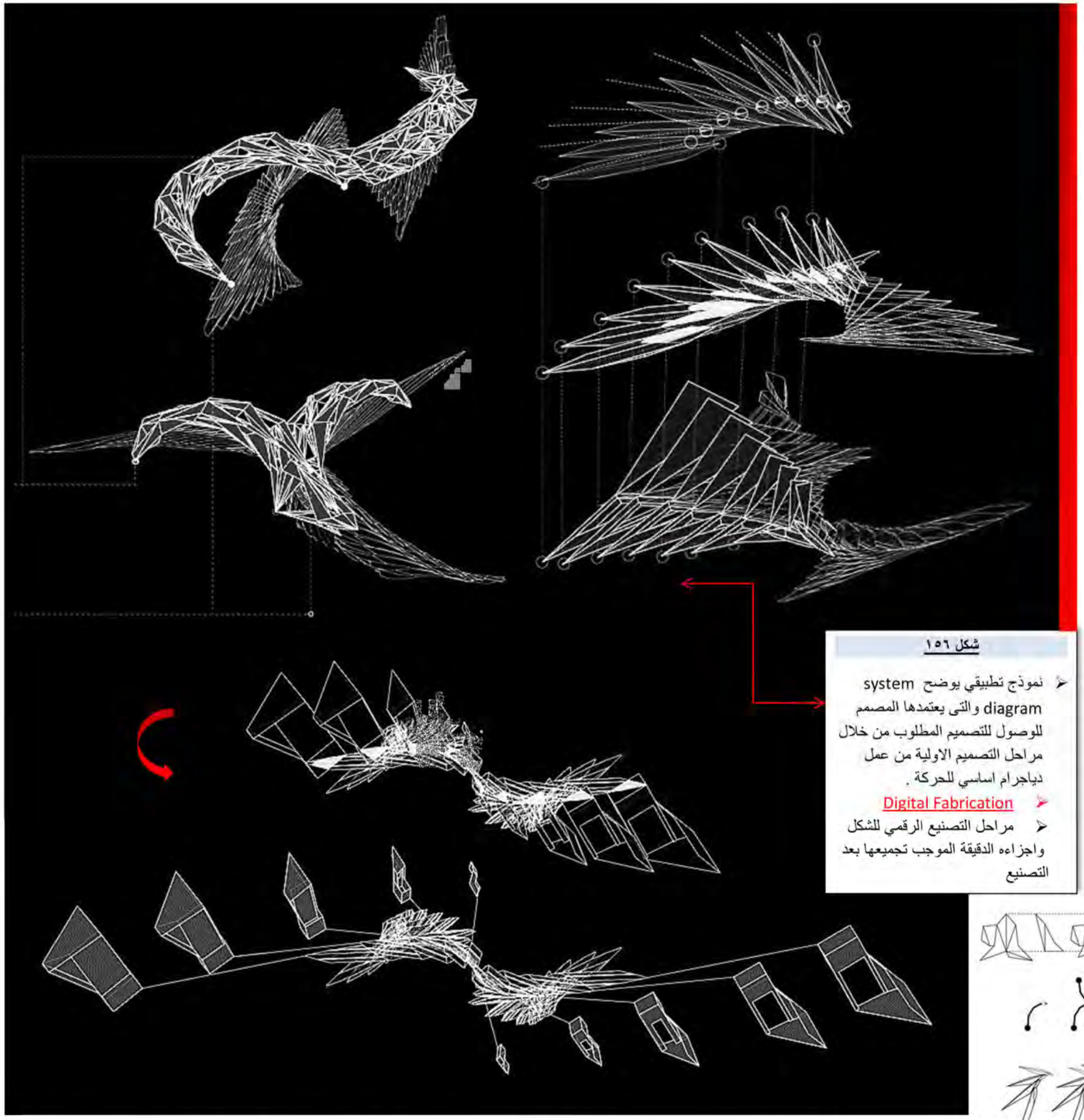
ج) التكرار مع التعقيد والديناميكية : (Iterative)

ويتم التعامل مع هذه الأشكال (مثل شكل حبوب زهرة عباد الشمس) عن طريق دراسة أحد العناصر المتكررة وتخزين قيمها ومؤثراتها والاستفادة من المعلومات المخزنة فى دراسة المتكررات مع تغيير الحجم والابعاد والمسار المحدد لهذة الأشكال . قام " جريج ليان Greg lynn بدراسة العديد من هذه الأشكال وقام بتصميم مشروع للإسكان بهولندا عام ٢٠٠٦) مستخدماً برامج التحريك Animation software لدراسة تكوين الأشكال مستفيدا من تكراريات الأشكال النباتية ، مما أدي إلي تصميم واجهة خارجية متنوعة الأشكال والبرمتريات لعدد ١٥٠ وحدة ، تم إنشائها من وحدة أساسية ثم التعامل معها وفقا لمبادئ التكرار والاستفادة من المعلومات المخزنة على الكمبيوتر وإعطاء متغير فى الـ ((X , Y , Z لكل عنصر بما يسمح بعدم تكرار أى عنصر من عناصر الواجهة .



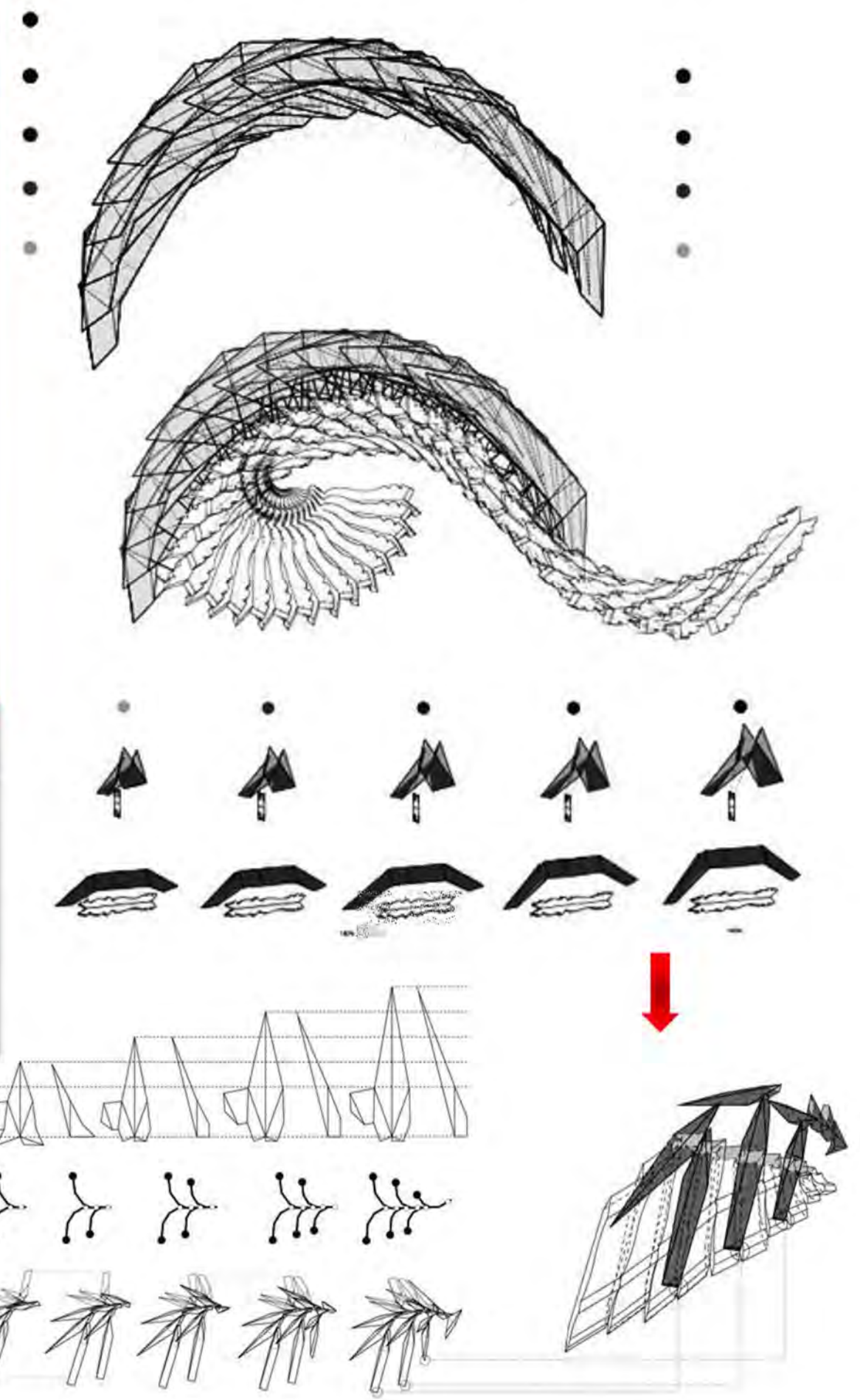
شكل ١٥٥

يوضح التشكيل في التصميم ما بين التعقيد والبنية الديناميكية مع احتمالات التغير والثبات لكل جزء مع تحقيق الاستقرار البنيوي للهيئة الشكلية الحركية للحيزات



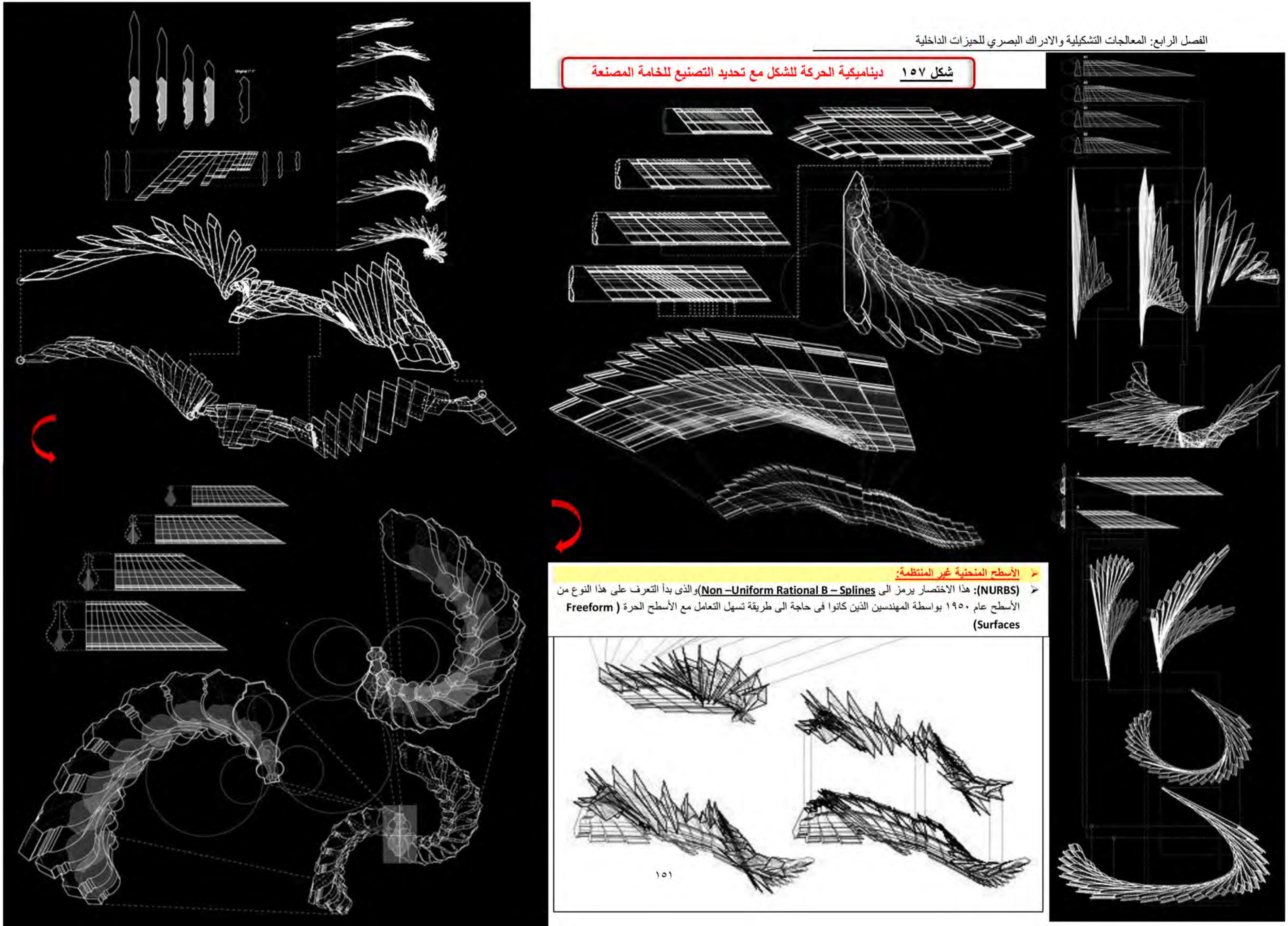
شكل ١٥٦

- نموذج تطبيقي يوضح system diagram والتى يعتمدها المصمم للوصول للتصميم المطلوب من خلال مراحل التصميم الاولية من عمل دياجرام اساسي للحركة .
- Digital Fabrication
- مراحل التصنيع الرقمي للشكل واجزاءه الدقيقة الموجب تجميعها بعد التصنيع

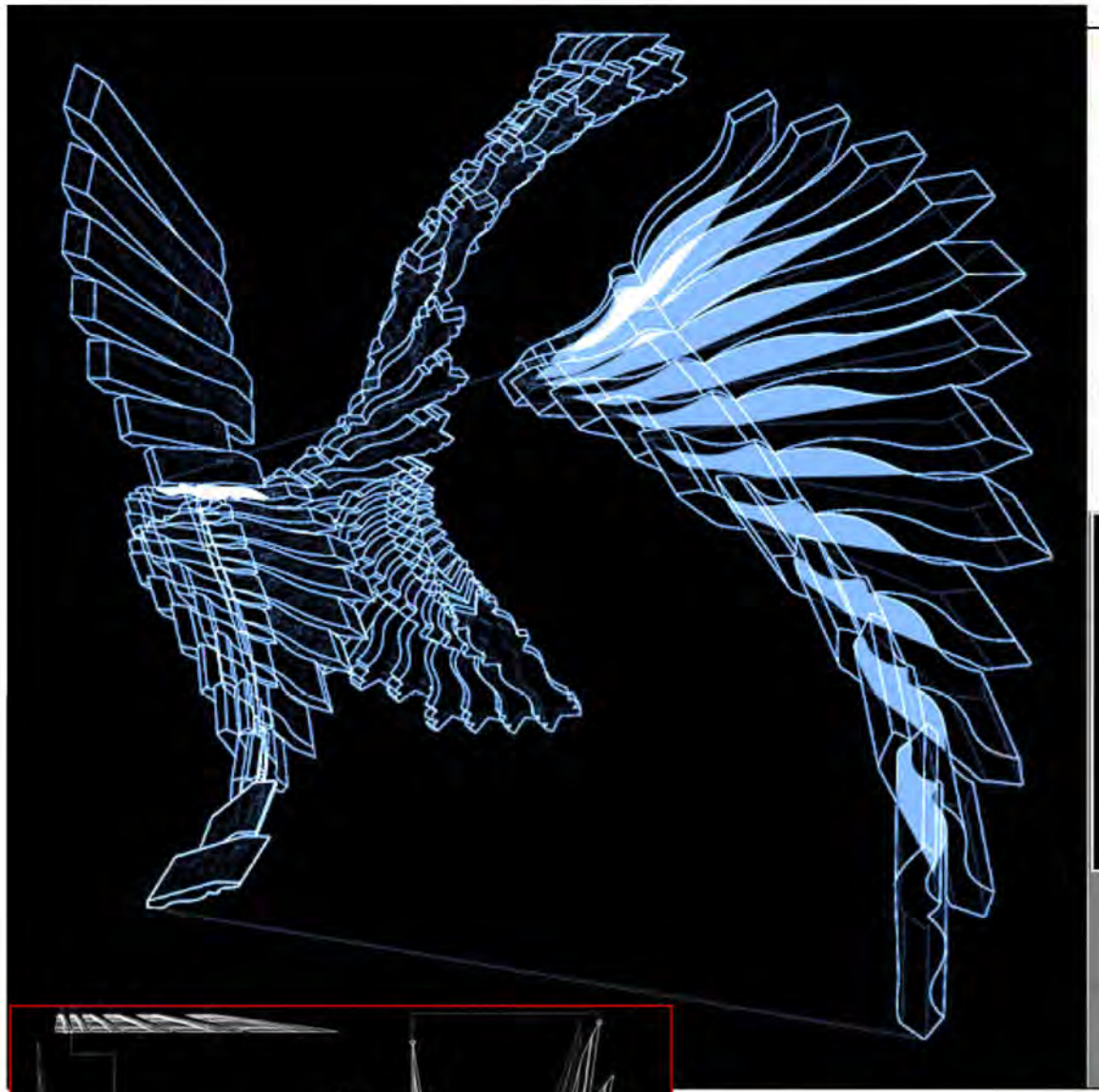


- مع زيادة التعقيد فى تكوين الشكل يحتاج التعامل معه إلى العديد من النقاط التى يمكن بواسطتها التحكم فيه بطريقة سهلة يطلق عليها البارامتر (Parameters) أو المتغيرات التى تعبر عن كل نقطة موجودة على سطح

شكل ١٥٧ ديناميكية الحركة للشكل مع تحديد التصنيع للخامة المصنعة



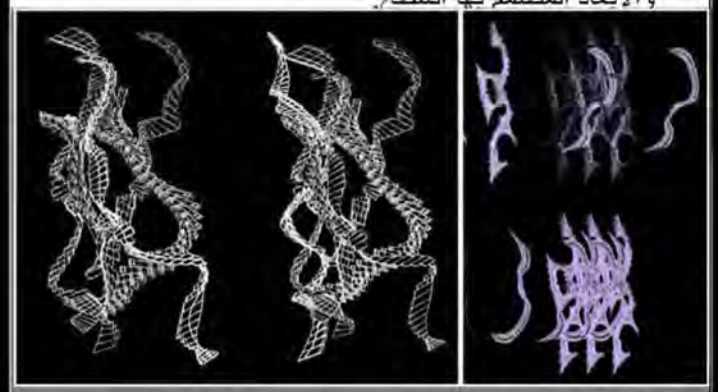
- **الأسطح المنحنية غير المنتظمة:**
- **(NURBS):** هذا الاختصار يرمز الى **Non –Uniform Rational B – Splines**)والذى بدأ التعرف على هذا النوع من الأسطح عام ١٩٥٠ بواسطة المهندسين الذين كانوا فى حاجة الى طريقة تسهل التعامل مع الأسطح الحرة **(Freeform Surfaces)**



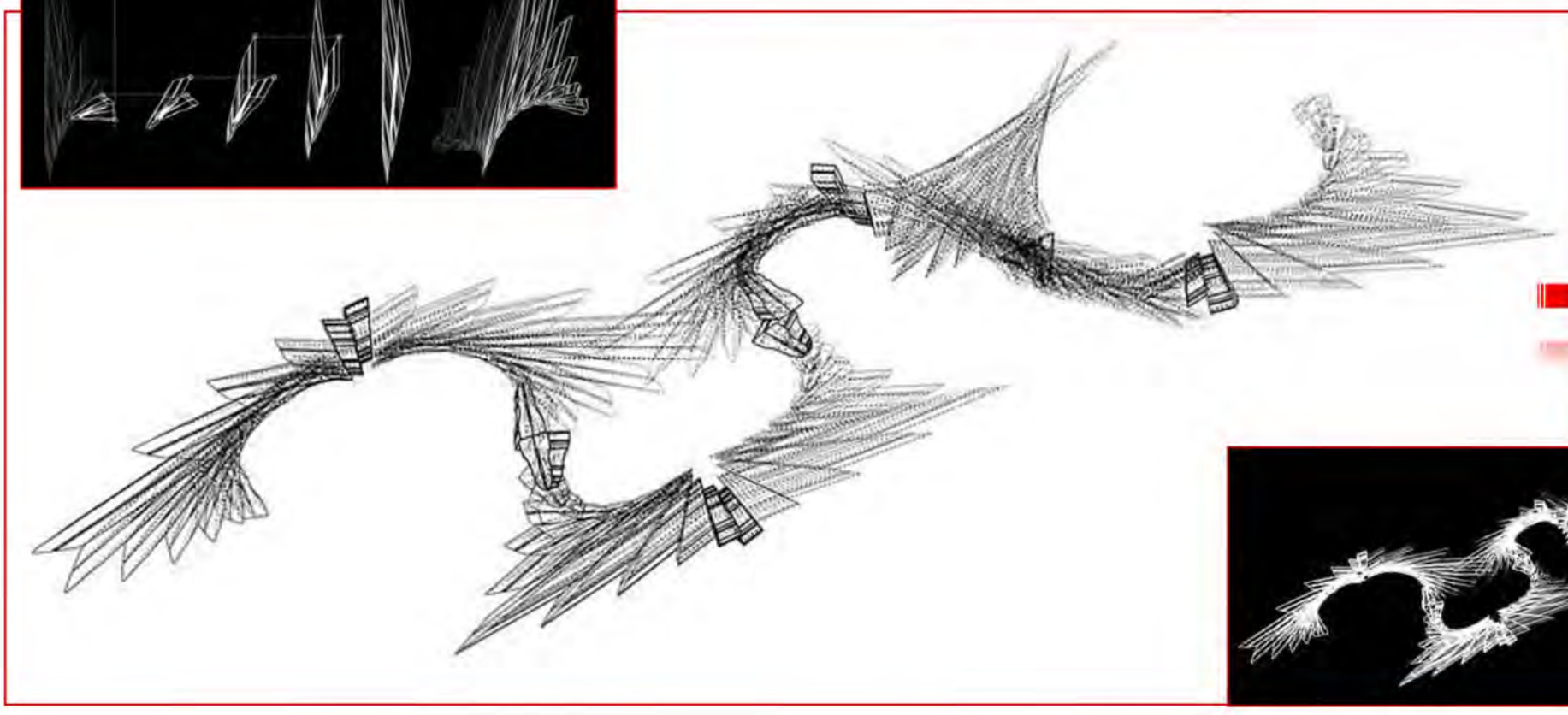
شكل ١٥٨ ويوضح الشكل نقاط التحكم الرقمية في التصنيع

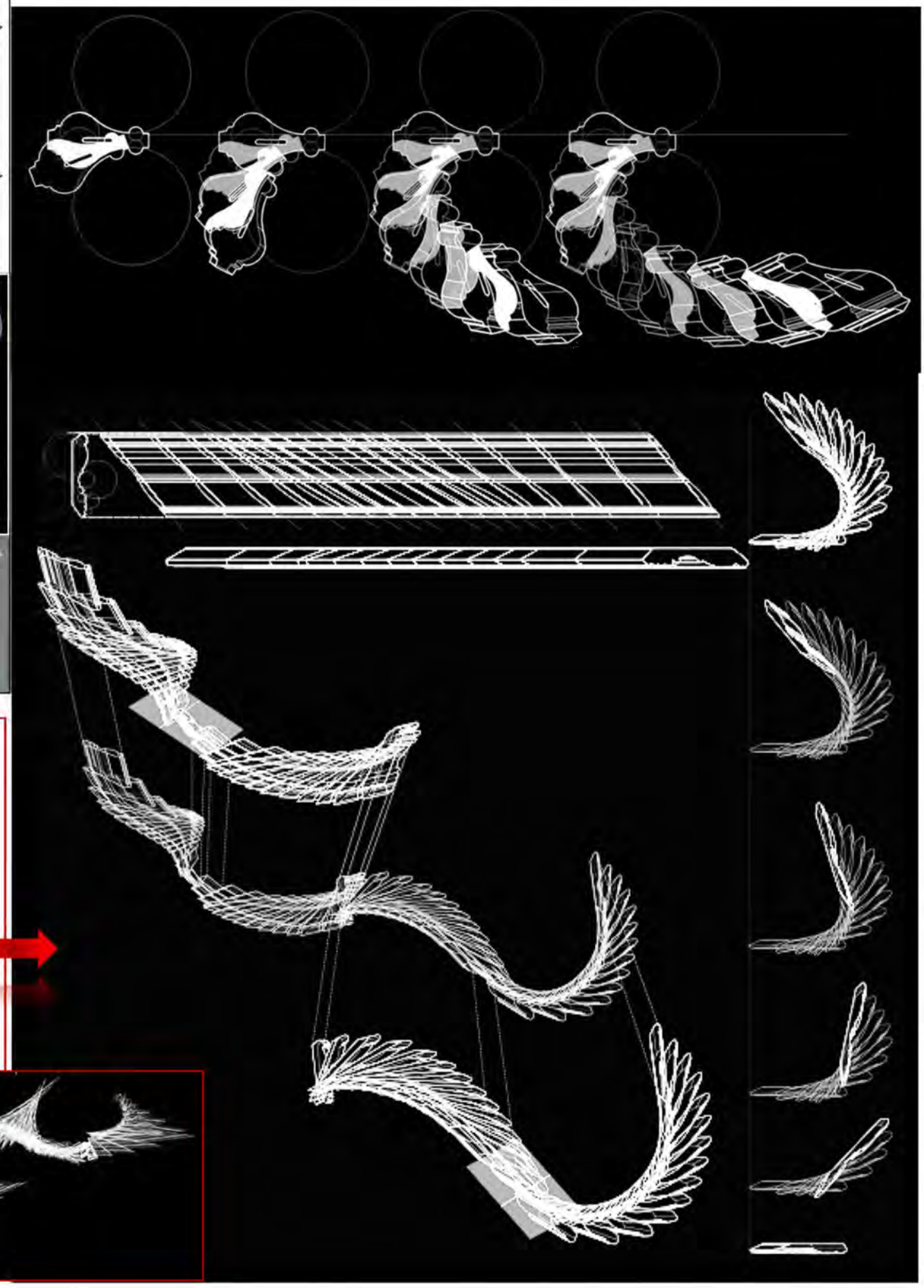
NURBS Design

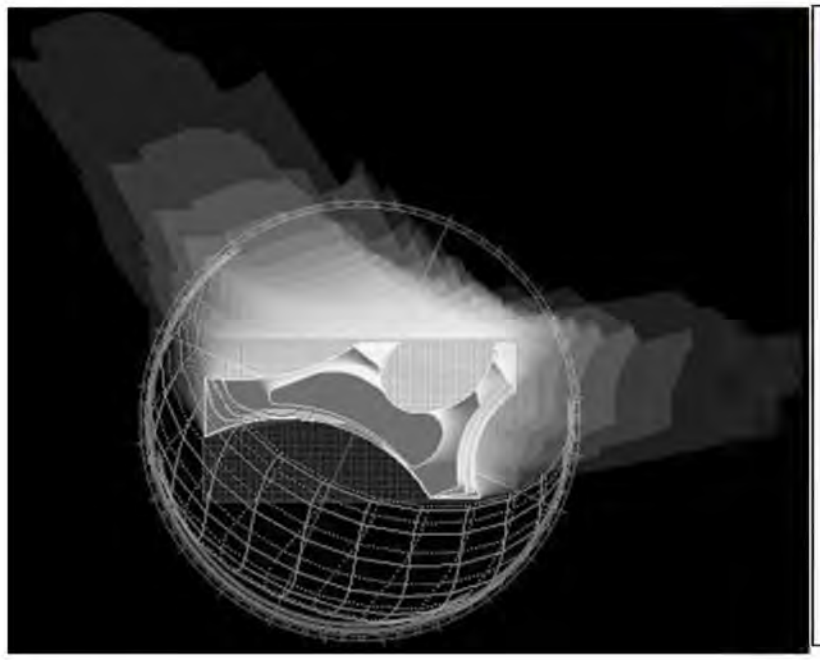
- ومن المميزات التى أضافتها نقاط التحكم على الأسطح **NURBS** سهولة التغيير والتحول من شكل الى آخر مما يعطى جيومترات كثيرة تتيح الوصول الى النتيجة المرغوبة والحصول على أعمال نحتية معقدة مع امكانية الكمبيوتر فى التحول الى عملية التنفيذ وفقا لنقاط التحكم.
- كما أن هذه النقاط هامة جدا لاستخدامها بواسطة الكمبيوتر فى التحول الى عملية التنفيذ حيث تتصل أجهزة C N C والخاصة بالتقطيع للأسطح بالكمبيوتر، وتقوم بالتقطيع وفقا للبيانات والأبعاد المصمم بها السطح.



- كما أن هذه الأسطح يمكن دمجها معا فى شكل مستمر بحيث تمثل عنصر متصل وهذا يتضح فى التصميم النهائي ؛ فنجد انه كعنصر واحد متصل ولكن فى حقيقة الأمر فهى مكونة من أسطح دائرية متصلة ناعمة الدوران ولا يظهر هذا التجميع فى المنتج النهائى .





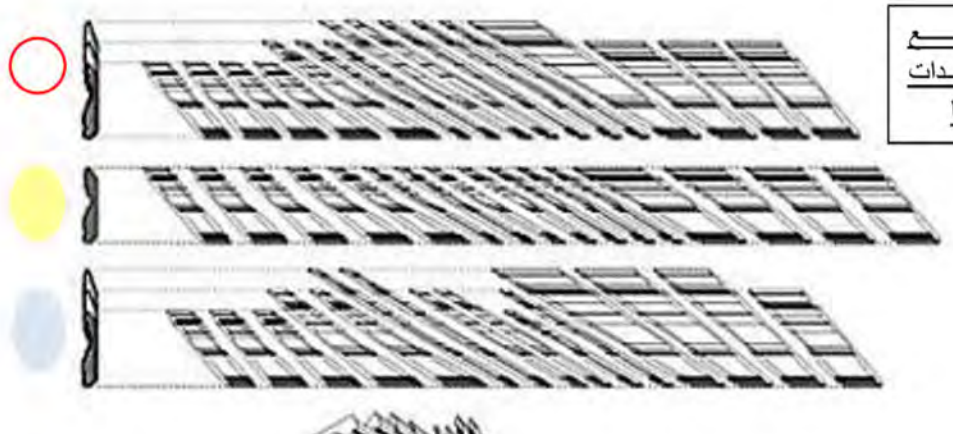


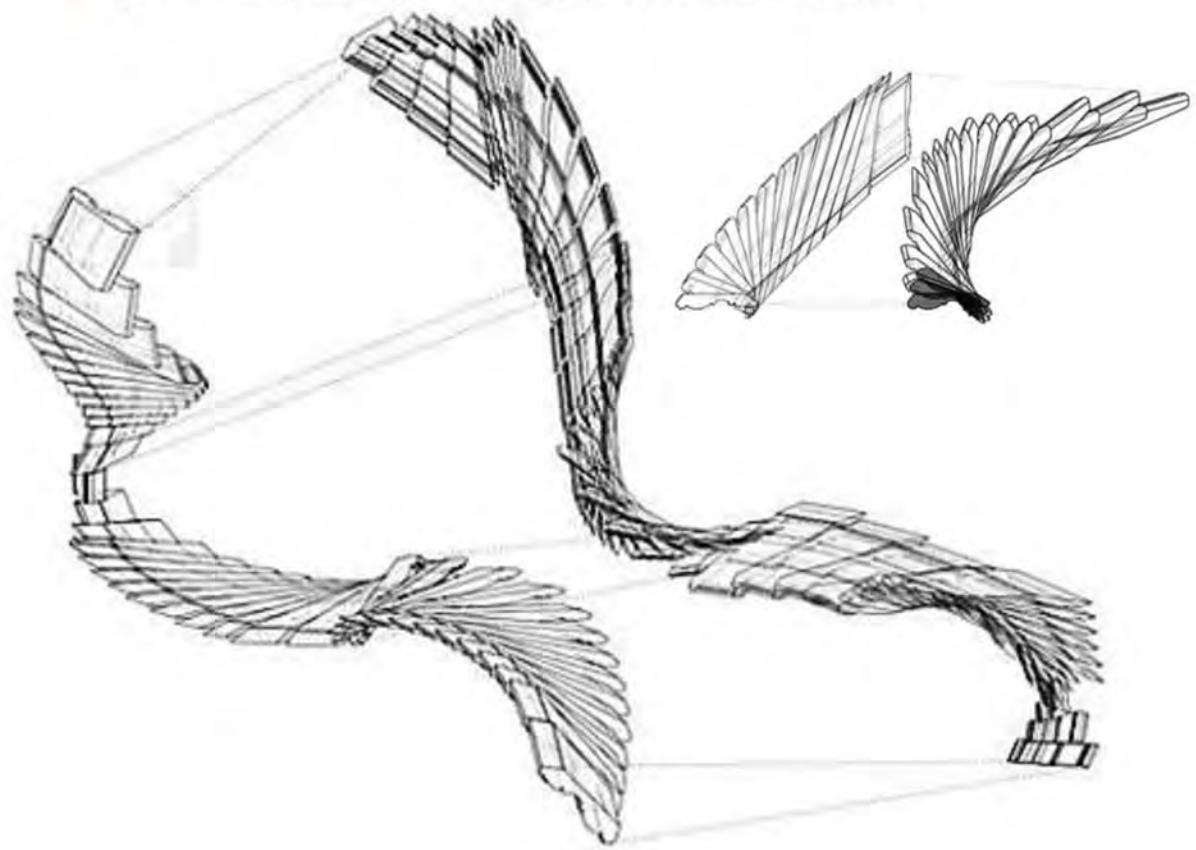
شكل ١٥٩

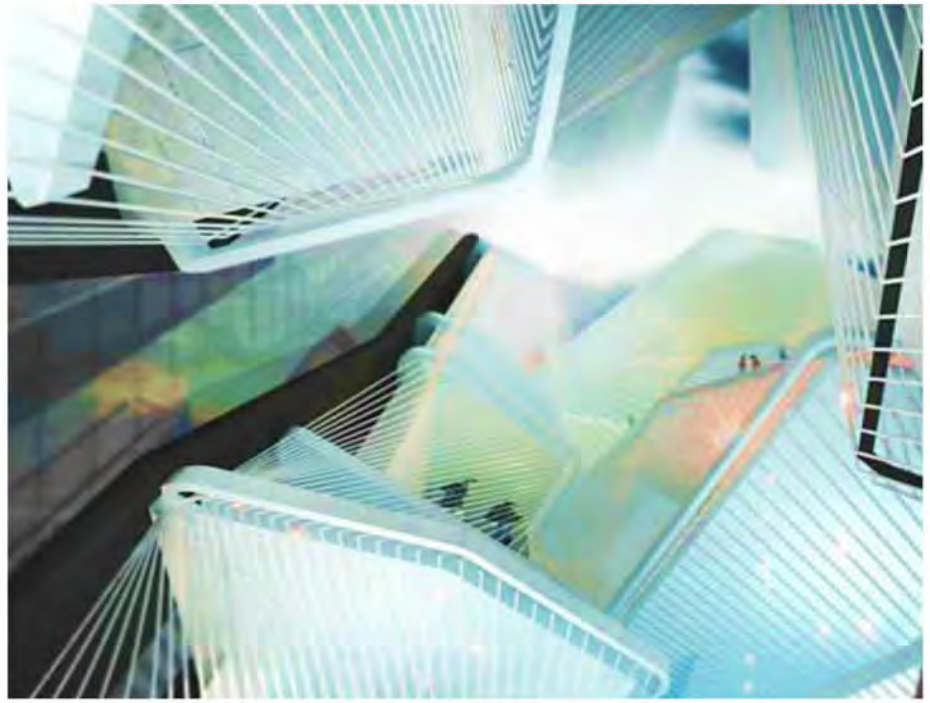
➢ كيفية التحكم في الأسطح المنحنية غير المنتظمة:

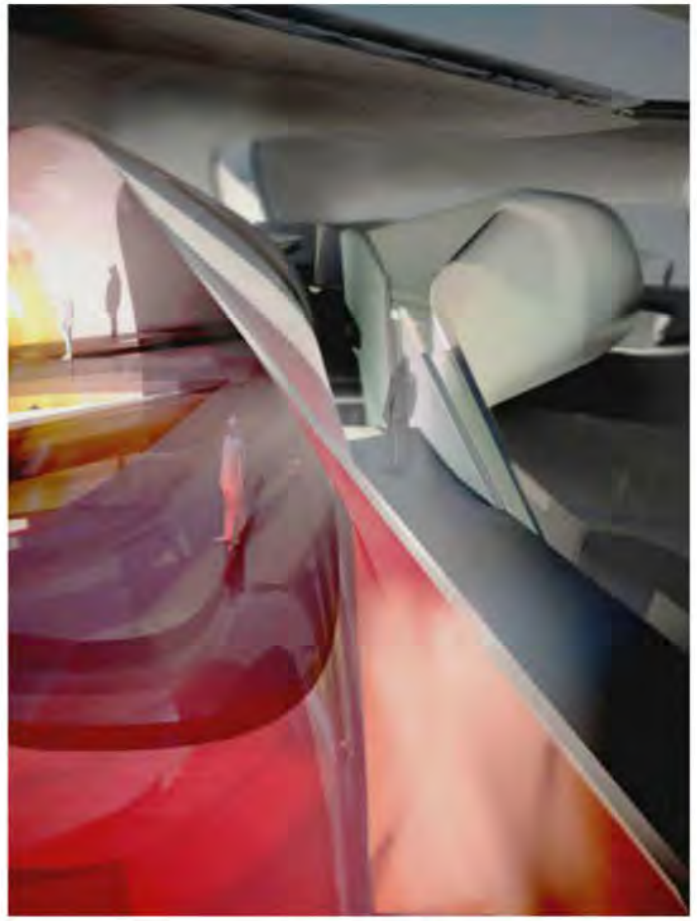
- يمكن التحكم بالـ NURBS عن طريق نقاط التحكم سواء بتحريكها أوتقليل المسافات فيما بينها كما أن تغيير الزوايا بين الـ Spline تعطى أشكال متغيرة تساعد المصمم علي انتاج العديد من الأشكال والتكوينات، كما أن الأسطح NURBS مكونة من الـ .Segment :
- وهى العنصر المحددة للشكل ووفقا لنوع هذه ال Segments (يوجد أنواع منها مثل (Cubic Bezier تظهر الأسطح اما متغيرة فى الزوايا ونقاط التحكم أو متساوية فى حركة التموج.
- وكلما زاد عدد الـ Segments والـ Control points كلما أتاح امكانية التغيير والتحكم بشكل أكثر دقة. كما أن هذه الأسطح يمكن التحكم فيها بواسطة أنصاف أقطار الأقواس المتماسة معا وطول الخط وهذا يظهرفى البرمجيات باختلاف استخداماتها فى كيفية التعامل مع هذه الأسطح.

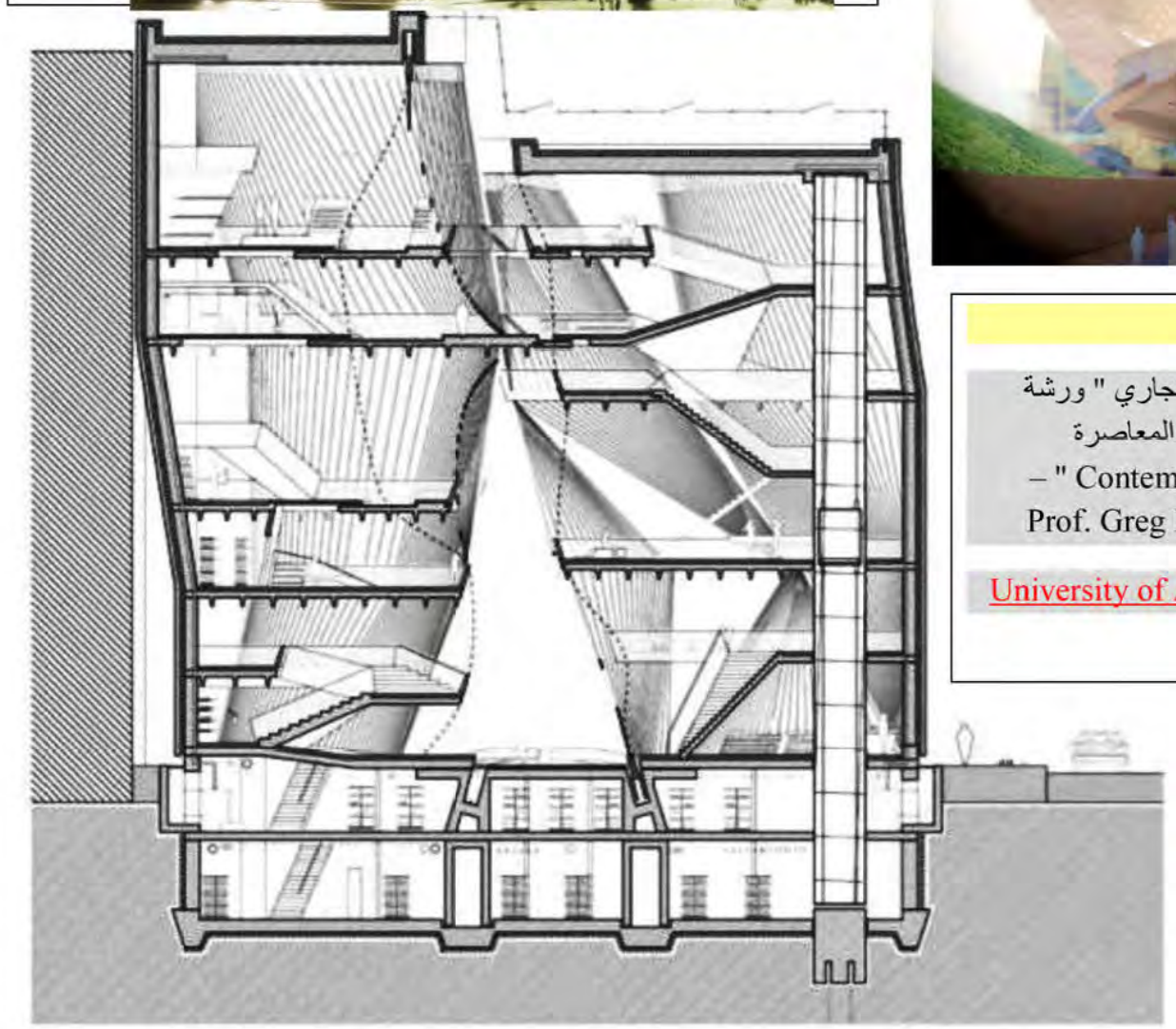
➢ القطـــــــع والوحـــــــدات المقسمة رقميا









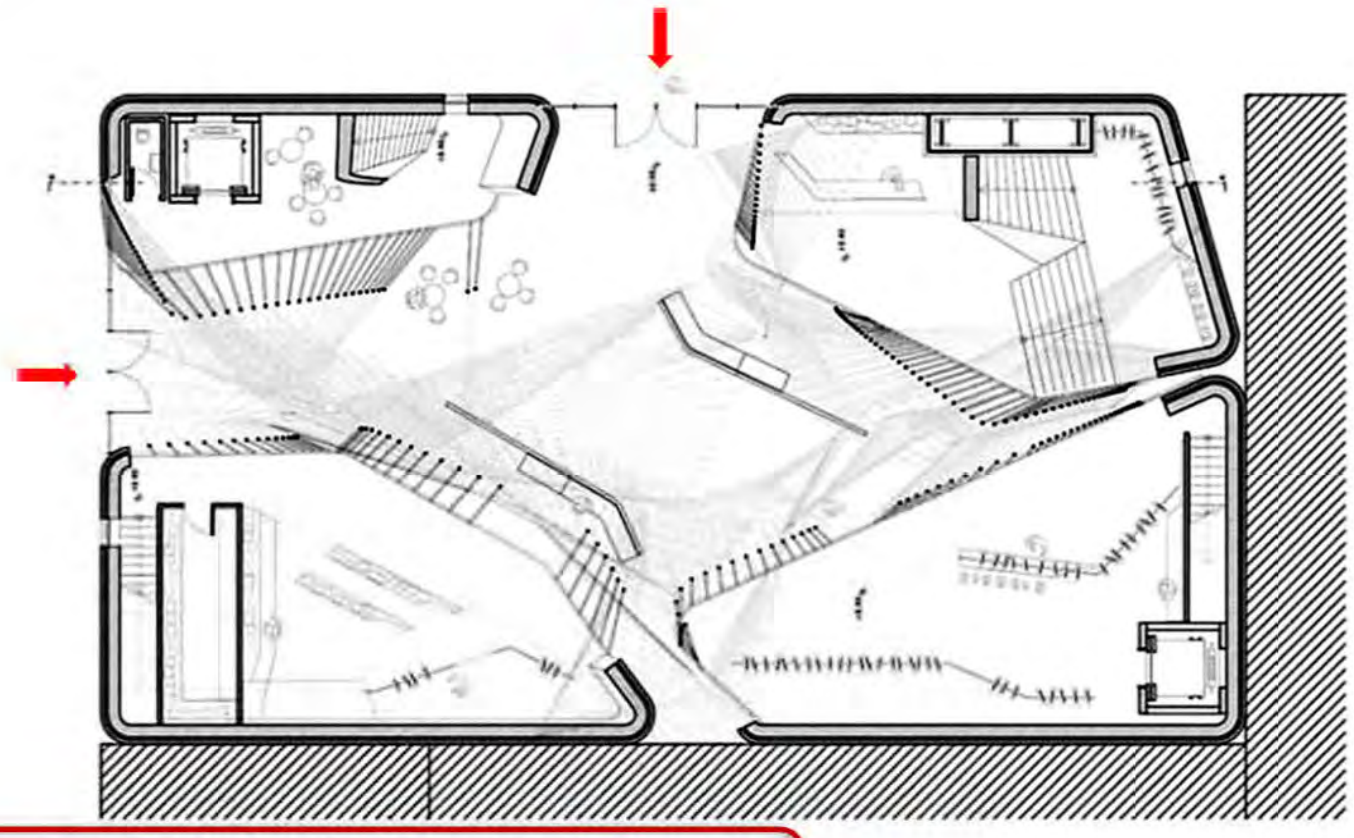


شكل ١٦٠

- نموذج ديناميكي لمحل تجاري " ورشة عمل بعنوان الديناميكية المعاصرة – " Contemporary Dynamics
- تحت اشراف : Prof. Greg Lynn

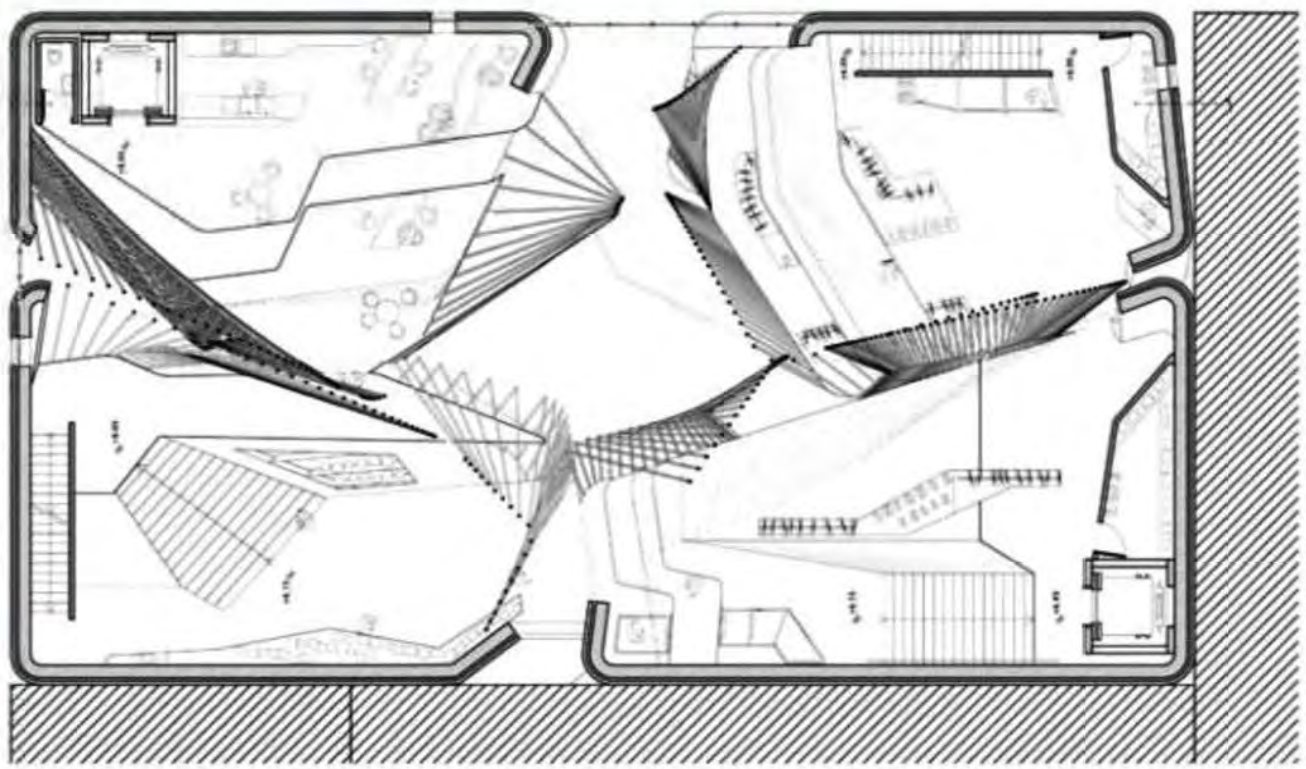
University of Applied Arts, Vienna

قطاع راسي

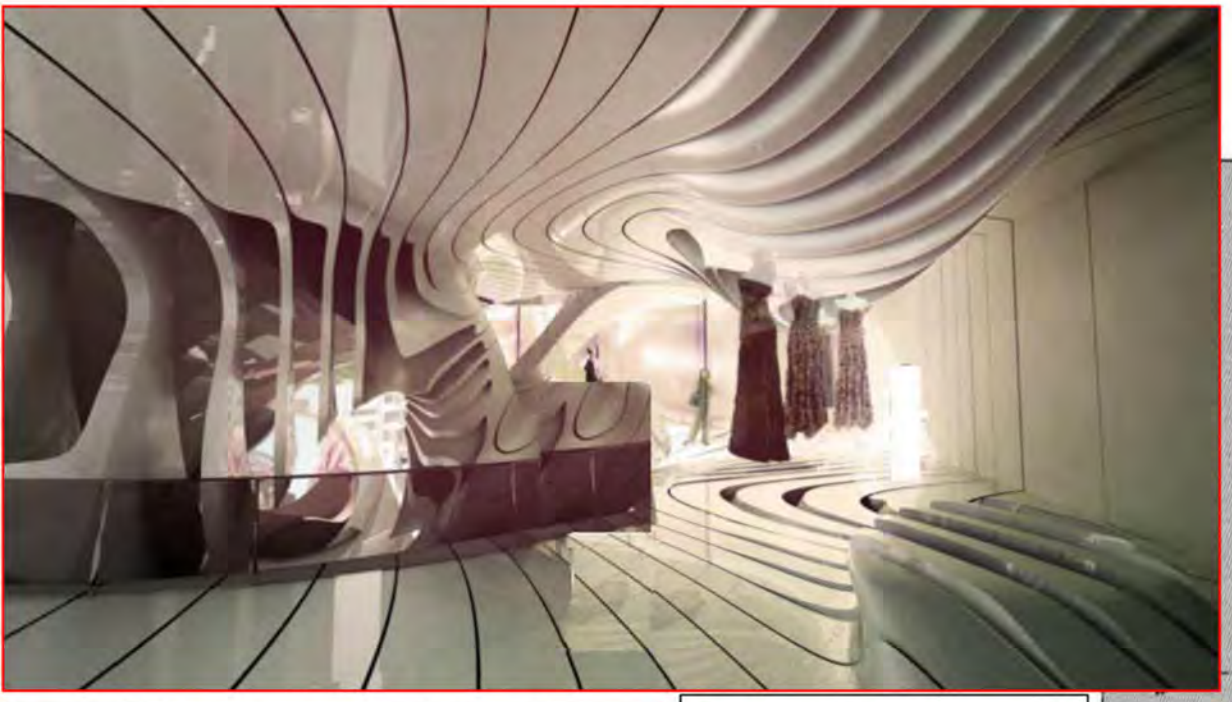


- نموذج تطبيقي (مسقط أفقي يوضح الية الديناميكية لامكانيات التغير الديناميكي الحركى داخل الحيز – قطاع رأسي للمبنى).

Main Entrance



مسقط أفقي



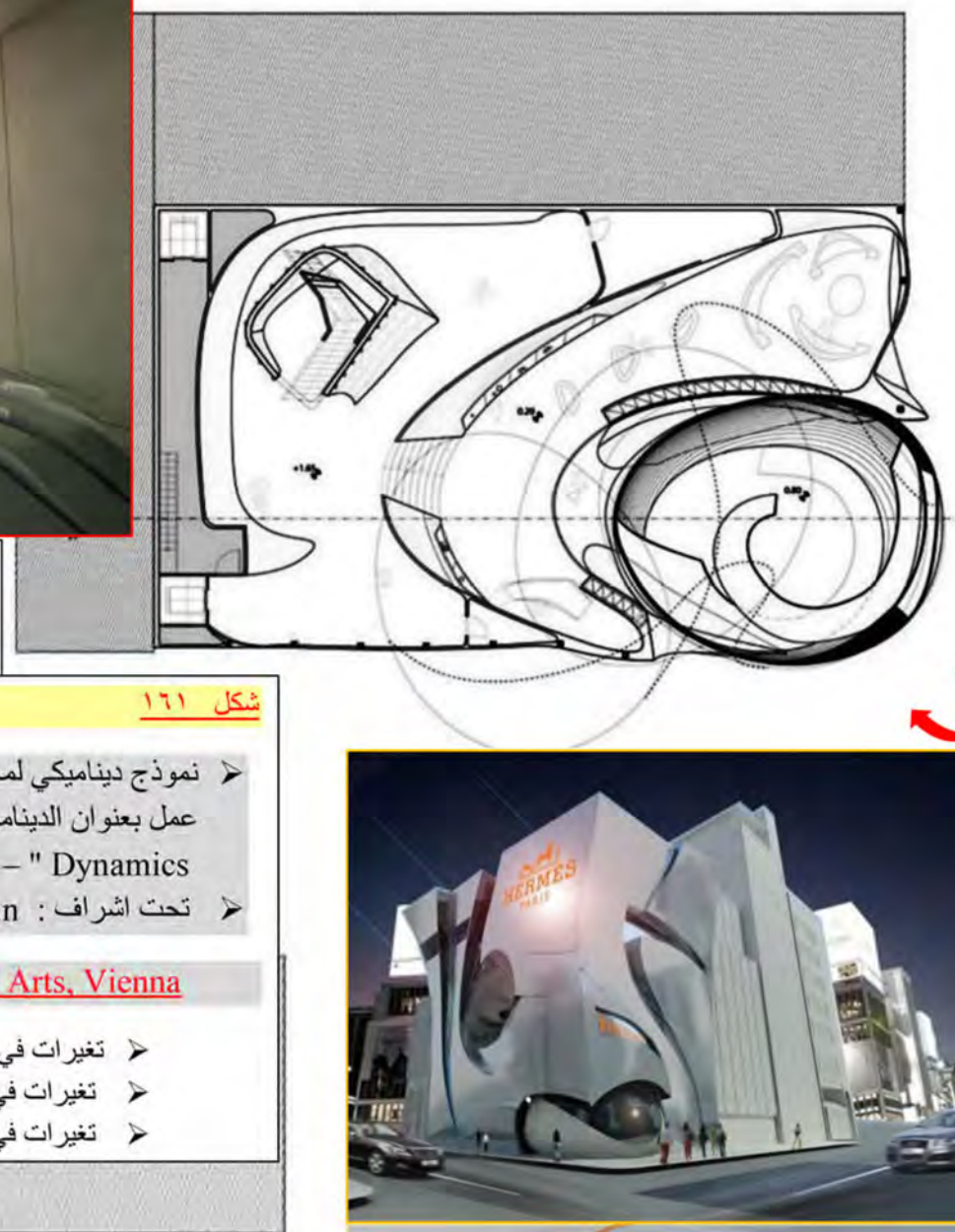
لقطـــات داخليـــة وخارجيـــة للفراغـــات الديناميكيـــة الشـــكلية والحركية

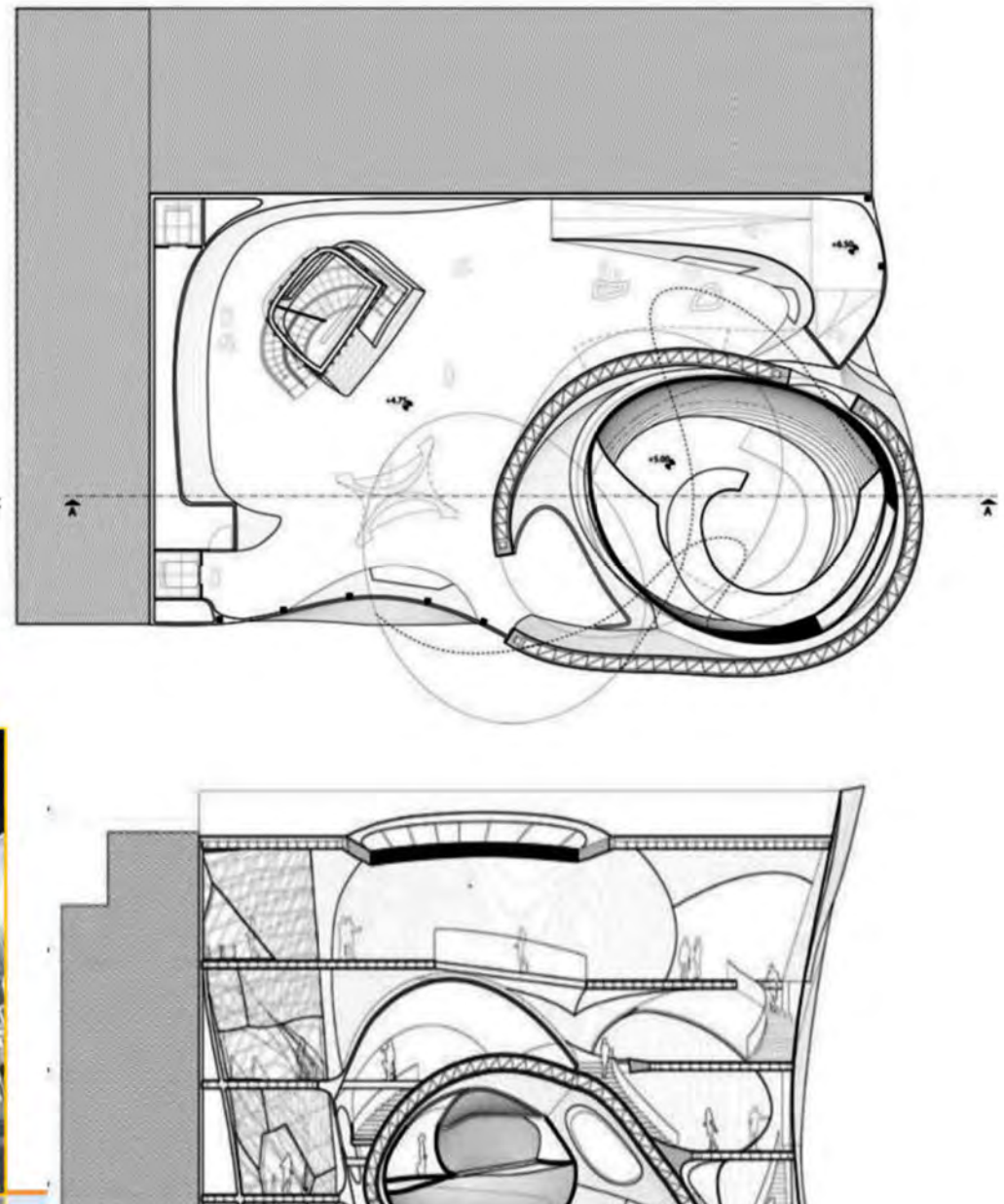
شكل ١٦١

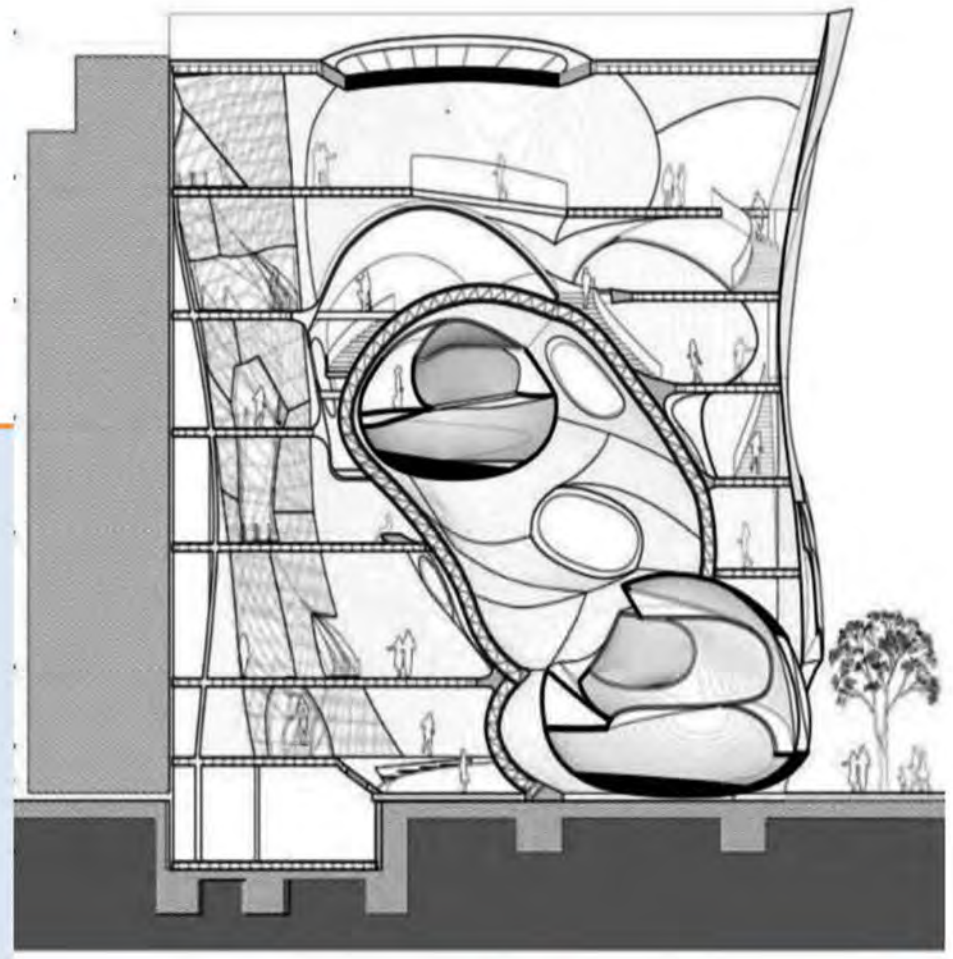
- نموذج ديناميكي لمجموعة محلات "Hermes" ورشة عمل بعنوان الديناميكية المعاصرة Contemporary Dynamics " –
- تحت اشراف : Prof. Greg Lynn

University of Applied Arts, Vienna

- تغيرات في البيئة المناخية
- تغيرات في البيئية الضوئية
- تغيرات في البيئية الصوتية

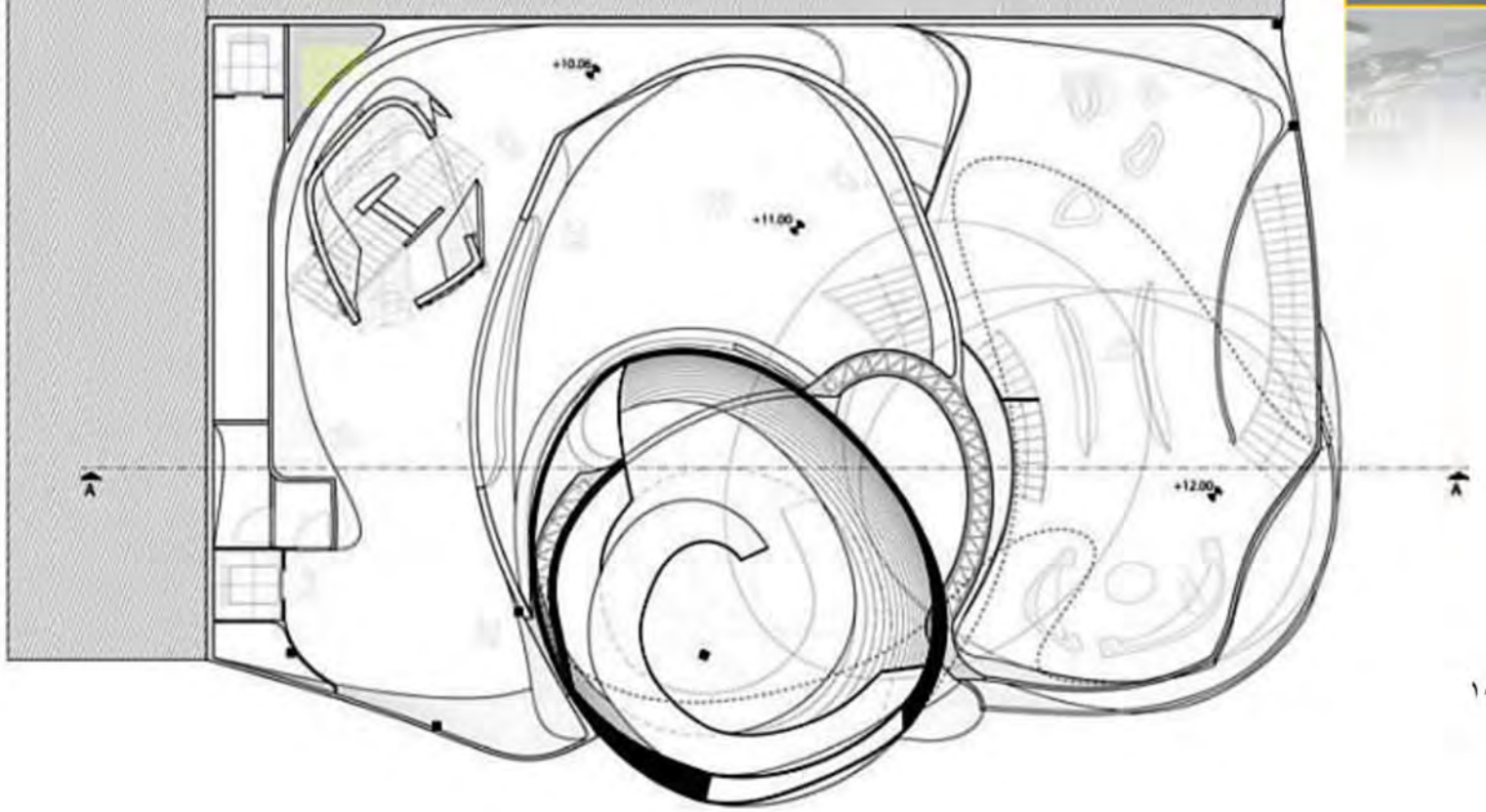




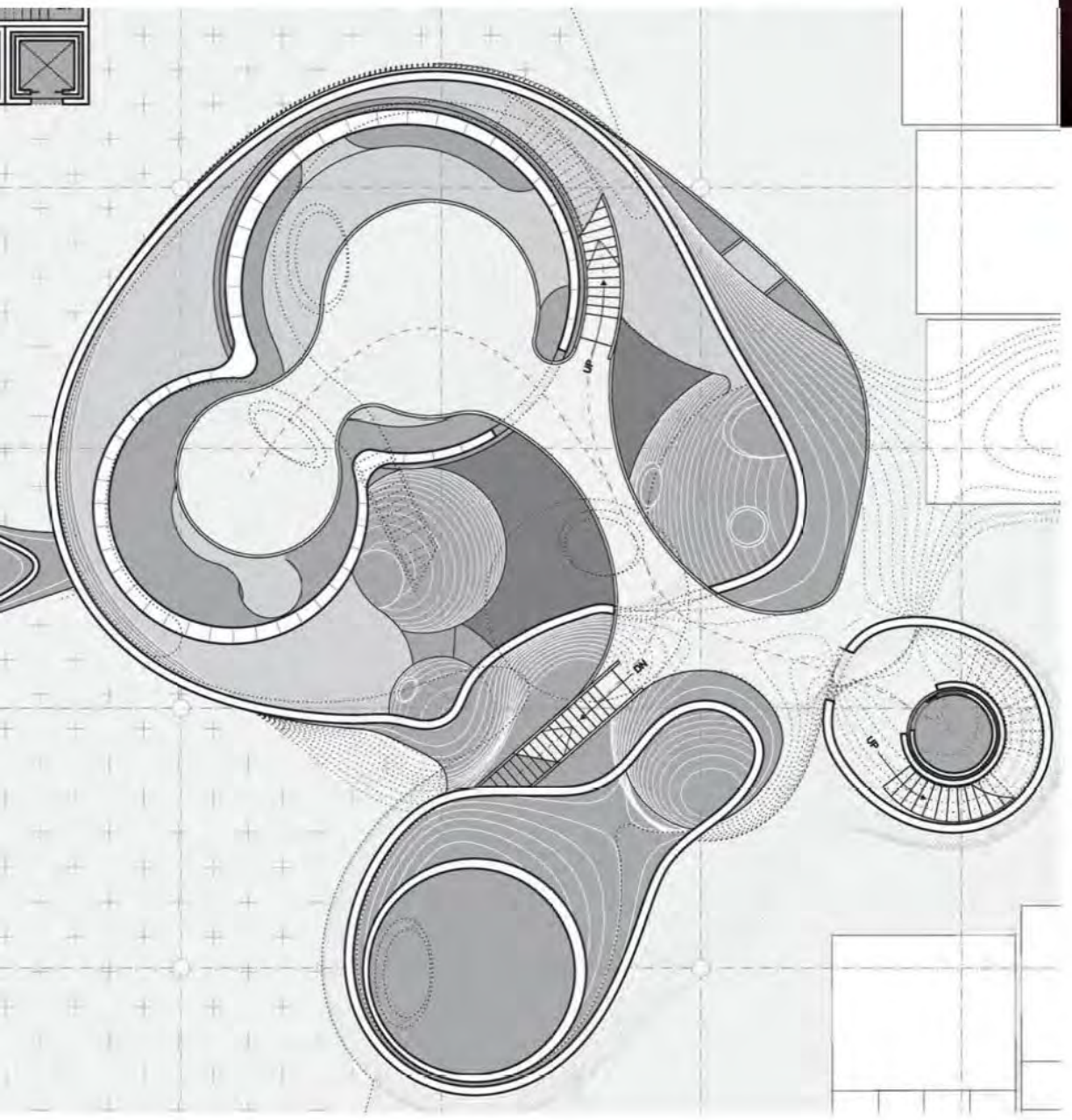


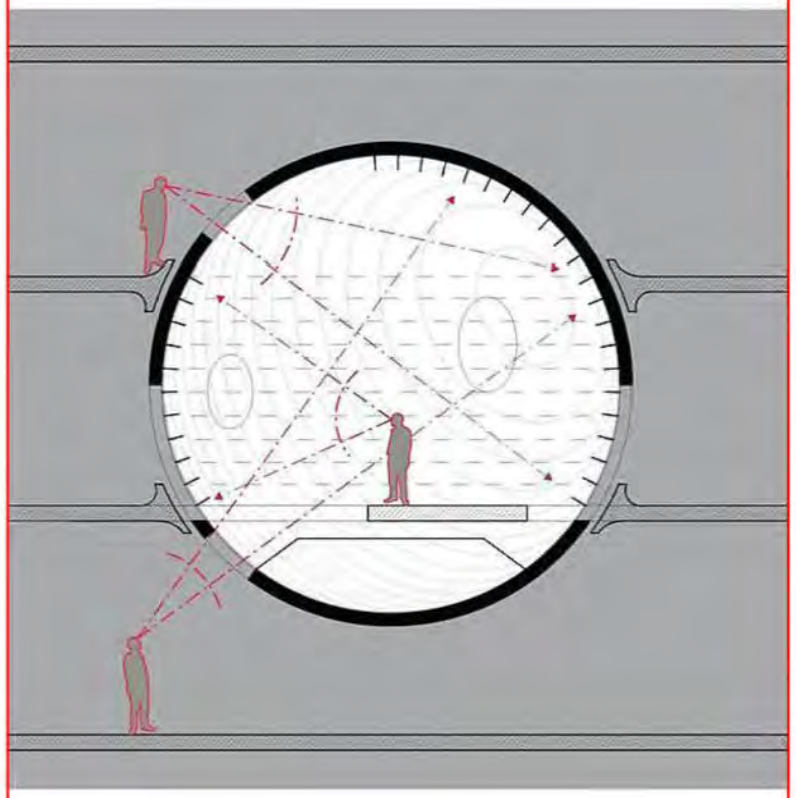
- العلاقة التفاعلية بين المادة والبيئة المحيطة.
- يمكن وضع أفكار تصميمية وإعداد أفكار من شأنها أن تحول المنتجات أو المبانى إلى مبانى ذكية.

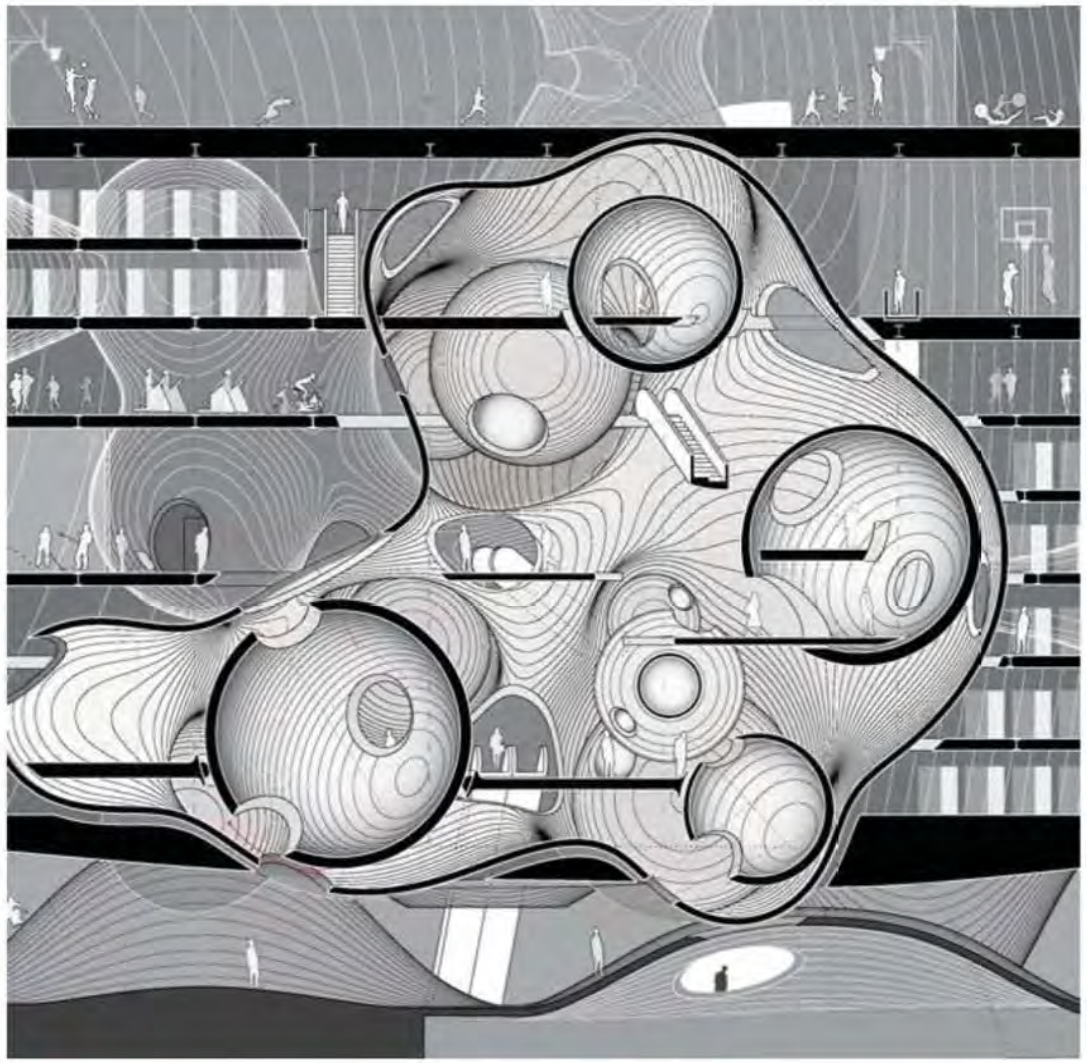
قطاع رأسي

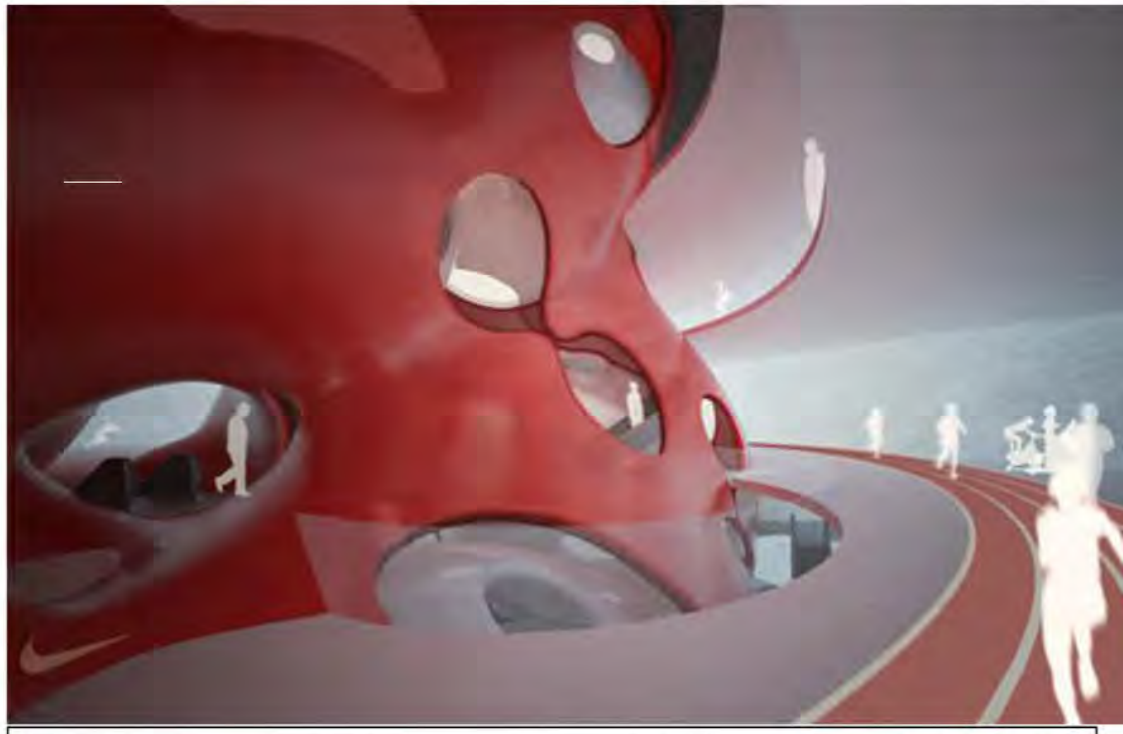


- تم البدء فى التصميم على أشكال فقاعية ودراسة تركيبها وتجميعها معا والتعرف على أشكال نقاط التجمع للوصول إلى حل شبكى يمكن تطبيقة على السقف ثم القيام بنمذجة هذه الفكرة على الكمبيوتر للحصول على نموذج محاكى يمكن التفكير من خلاله ، وتم الوصول ببرامج التحليل الإنشائية إلى تكوين يمكن من خلاله تلافى المحددات التى سبق الإشارة إليها .
- ومع تطوير هذا الحل وجد العديد من الصعوبات الإنشائية التى تحتاج إلى حلول إنشائية جديدة فالتكوين الذى أحدثته برامج التحليل الإنشائي يحتاج أن تكون التكسية الخارجية على شكل ثنائى الانحناءDoubly Curve) (وهو ما ساعد على توزيع الأحمال وتحويل الأسطح المكونة إلى عناصر شد وضغط وفقا للمكان المنفذة به.









- " ورشة عمل بعنوان الديناميكية المعاصرة Contemporary Dynamics " –
- تحت اشراف : Prof. Greg Lynn

University of Applied Arts, Vienna

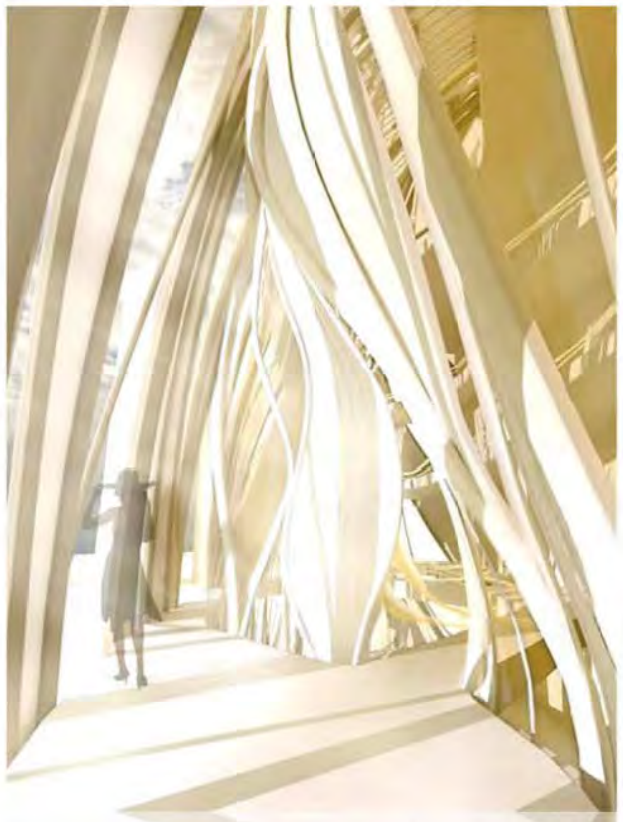
شكل ١٦٢

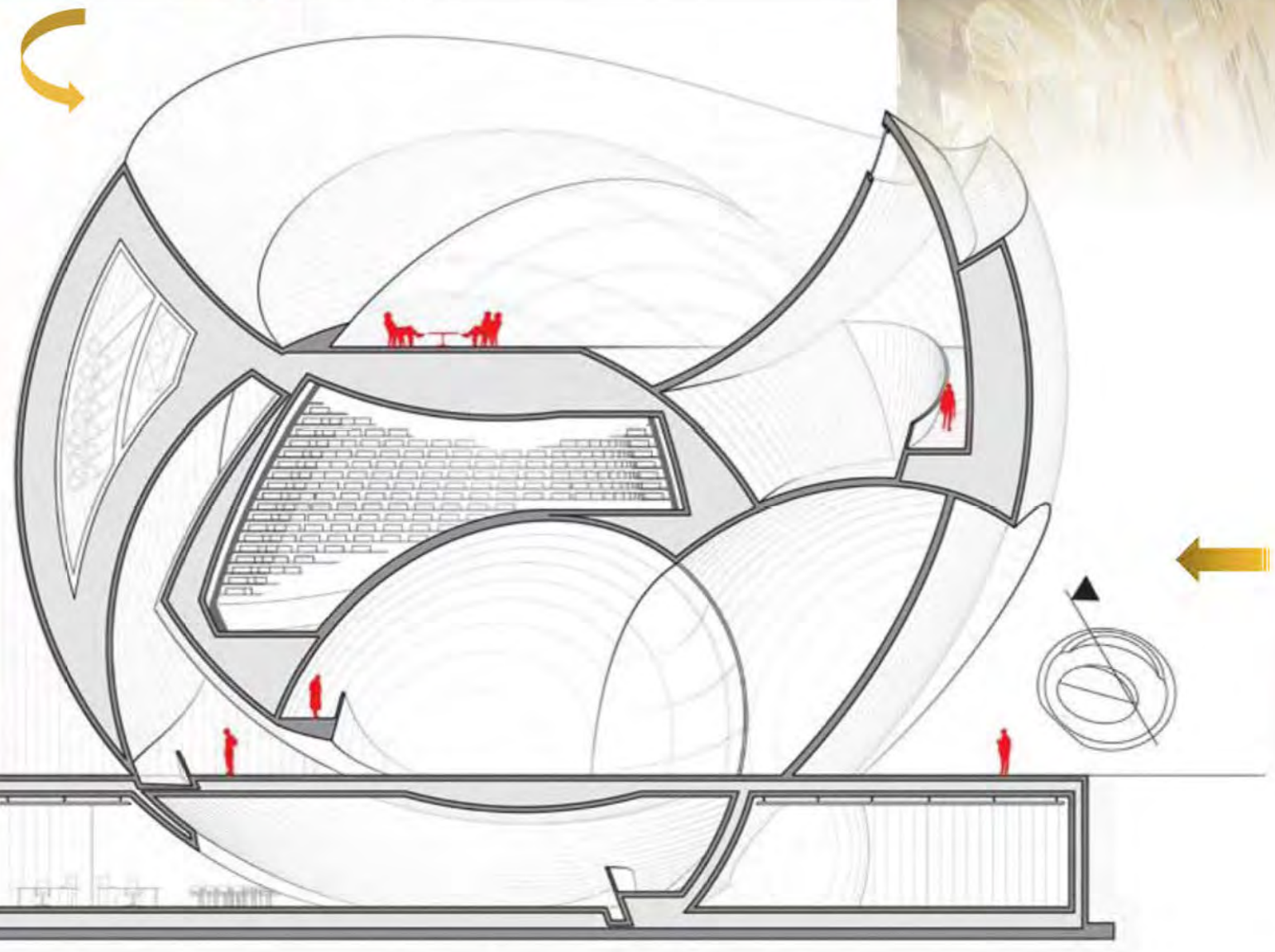
مشروع تصميم قاعة متعددة الاستخدامات من عروض ثقافية وترفيهية مختلفة

إلى تحول الفراغات إلى أشكال جديدة كانت للوسائط المتعددة دور كبير فيه مع تكنولوجيا الإتصالات فالفراغات تحولت إلى وسيلة عرض للمعلومات أدت إلى إنغماس المستخدمين فى عوالم جديدة

حيث يتم تصميم الفراغ الداخلى ليكون واجهة إليكترونية كبيرة للعرض متداخلة مع النظام الأنشائى ويمكن أن تغير معلوماتها وألوانها ومحتواها فى وقت واحد والفراغ مكون على شكل ديناميكى غير منتظم يحوى عروض رقمية يراها الزائر فى صورة فراغ أليكترونى المادة المكونة له هى الشاشات الأليكترونية.

University of Applied Arts, Vienna

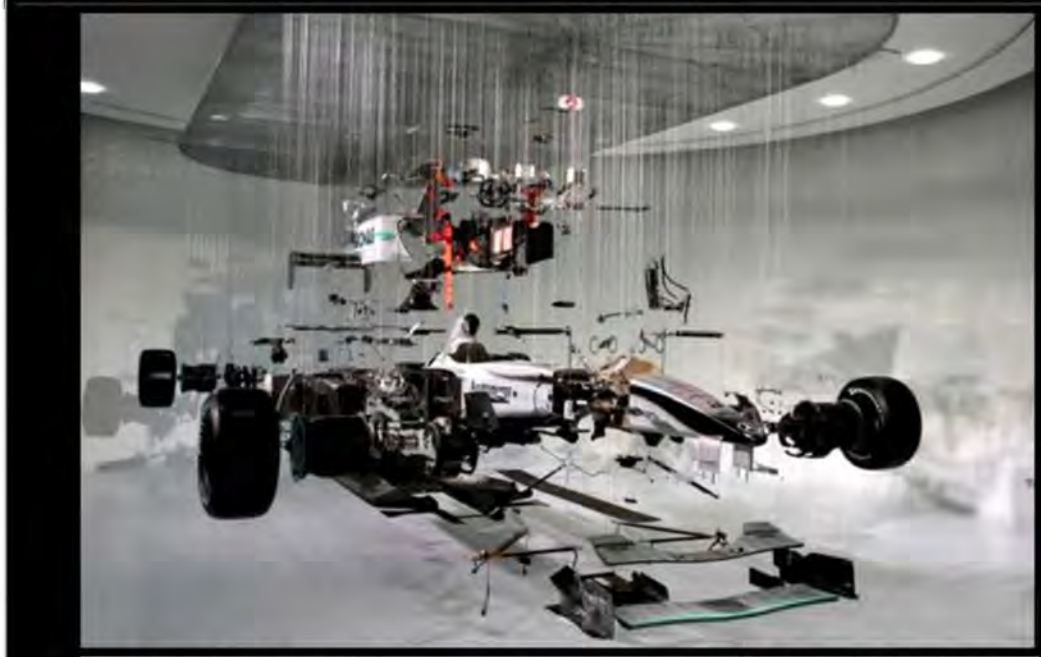




- **استخدام العناصر الحركية داخل الفراغات** **[Kinetic-Element]**

▪ عناصر تشكيلية	Kinetic- Sculpture
▪ الاضاءة	Kinetic-Light
▪ الأسقف	Kinetic-Ceiling
▪ معالجات الحوائط	Kinetic-Wall System
▪ الأثاث	Kinetic-Furniture

شكل١٦٣ يوضح عمليات التحول الديناميكية واثرها في خلق حيزات حركية متحولة متفاعلة ومستجيبة مع المستخدمين.



شكل ١٦٤
يوضح حيز داخلي من معرض سيارات BMW وما يحتويه من عناصر حركية مفككة ووسائط تكنولوجية متعددة في حالة تغير وتحول منتظم.

الدلالات الديناميكية للحركة في الفراغات الداخلية :

وتتمثل أنشطة الحركة فى حركة الآليات وحركة الافراد بمختلف صورها.

١- خصائص الحركة:

تتضح خصائص الحركة فى عوامل تحث على الحركة وعوامل تمنع الحركة:

أ- العوامل التي تحث على الحركة: مثل وضوح الهدف المراد الوصول إليه وسهولة الوصول اليه بالإضافة الى التشويق وعوامل الجذب.

ب- العوامل التى تمنع الحركة: مثل وجود خطورة فى الوصول الى هدف ما بالإضافة الى الملل والفوضى وغيرها.

٢- موجهات الحركة:

يعتبر احتواء الفراغ وشكله من العوامل الأساسية التى تساعد على توجيه الحركة داخل الفراغ كذلك مكونات الفراغ سواء من عناصر طبيعية أو عناصر من وضع الإنسان فى تحديد اتجاهات الحركة داخل الفراغ وتأكيدها.

مفردات التصميم الحركى :

- التكوين.
- الشكل.
- الضوء واللون .
- الخامة والملمس.

عناصر تشكيلية: Kinetic- Sculpture

هناك ثلاث مستويات تدخل فى إطار عملية الإدراك الإنساني للعناصر التشكيلية الحركية :

١- إدراك البعد التشكيلي:

ويستخدم مصطلح الإحساس Perception فى التعبير عن أسلوب أكتساب الأفراد لخبرتهم الحسية المباشرة لكافة العناصر المادية المحيطة بهم.

٢- إدراك البعد الوظيفى:

ويستخدم مصطلح cognition فى التعبير عن أسلوب فهم البيئة وهو وسيلة رسم الخرائط الذهنية.

٣- إدراك البعد الفكرى:

وهو الأسلوب النفسى لتفضيل نوعية البيئة المحببة للأفراد، ويستخدم مصطلح Evaluationاو التفضيل Preference للتعبير عن ذلك وبالتالى فإنه لإدراك الفراغات الداخلية لابد من الوصول إلى إدراك الاتجاهات الثلاثة وهى البعد التشكيلى والوظيفي والفكري.

شكل ١٦٥

يوضح الاليات الحركية من خلال العناصر التشكيلية المدركة بصريا وحسيا داخل الحيز الداخلي وعلاقتها بمحددات الفراغ الديناميكي.

معايير التصميم الديناميكي :

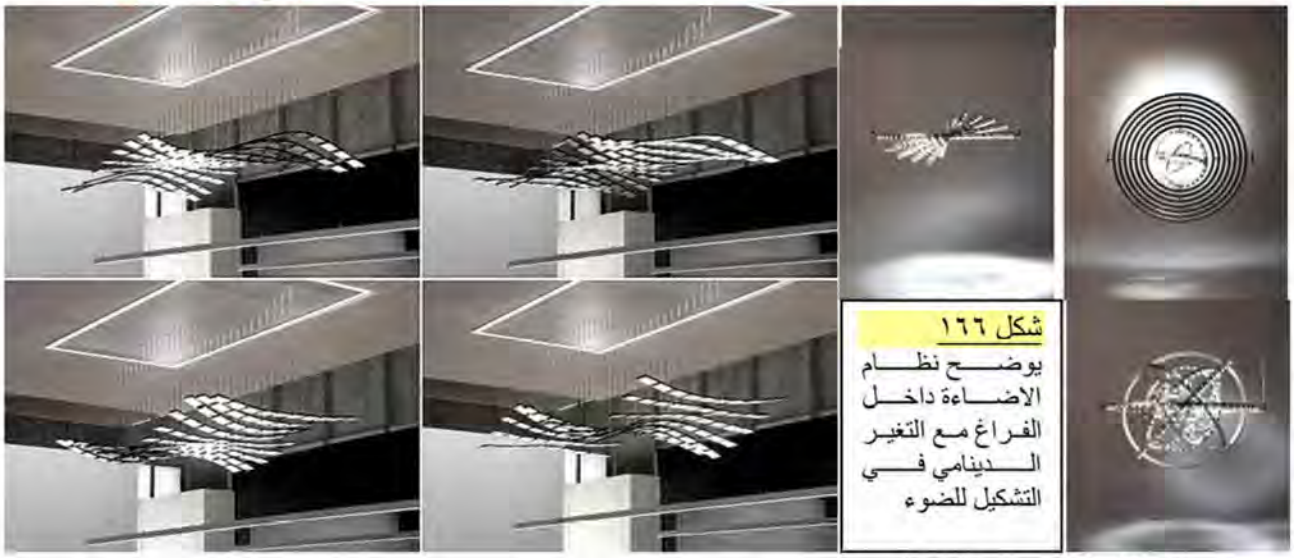
هناك معايير تصميمية تحدد علاقة الإنسان بالمكان على مستويات مختلفة والتي يمكن من خلالها تقييم العمل أول بأول حتى يتبلور التصميم في صورته النهائية وهي:

النفاذية Permeability، التنوع Variety، الاستقراءLegibility، الفاعلية Robustness، الملائمة البصريةVisual Appropriateness، الغنى Richness، الشخصية الذاتية Personalization
والتصميم الديناميكي يتحقق عن طريق تحقق التوازن بين هذه المعايير للوصول إلى فراغ عمراني ناجح يلائم الغرض الذي أنشئ من أجله ويلبى رغبات المستخدمين وهو ما يسمى بالتصميم العمراني المتجاوب مع البيئة والإنسان المستعمل لهذا الفراغ .Responsive Urban Design

١ـ النفاذية: Permeability

هي قدرة الإنسان على الحركة داخل المكان، وتم تحديد هذا المعيار عن طريق تصميم شبكة الطرق ومسارات الحركة بالنسبة للكتل والفراغات. وأهمية النفاذية في كيفية إتاحة فرص عديدة ومتنوعة للوصول من مكان إلى أخر ووجود عدد من البدائل للوصول من نقطة إلى أخرى ولابد أن تكون هذه البدائل مرئية وهو ما يعرف بالنفاذية البصرية .

الاضاءة Kinetic-Light



شكل ١٦٦
يوضح نظام الاضاءة داخل الفراغ مع التغير الديناميكي في التشكيل للضوء

➢ العوامل المؤثرة في النفاذية:

أولا: تقسيم الكتل وأحجامها.

التكوين المقسم إلى مجموعات صغيرة يعطى إمكانية وصول سهلة وسريعة وبدائل لمسارات الحركة مختلفة، كما تسمح الكتل الصغيرة بإمكانية رؤية أفضل من خلال التقاطعات مما يزيد النفاذية البصرية

ثانيا: تدرج مسارات الحركة.

تكرار استخدام العناصر ذات النهايات المغلقة يقلل من نفاذية المكان ،والمقصود هو ليس عدم استخدام العناصر المنغلقة(cul de sac) وإنما التنوع في التصميم وليس التكرار هو أساس التصميم العام ولكن تكون مضافة إلى تكوين عام ذو نفاذية عالية في الأماكن التي تتطلب وجودها لتزيد من تجاوب البيئة مع الإنسان.

ثالثا: الحدود بين الفراغات العامة والخاصة.

يجب وجدود حد فاصل بين الفراغات العامة والخاصة سواء عن طريق النفاذية البصرية أم المادية بحيث لا يحدث خلط فى التميز بين ما هو خاص وما هو عام.

٢- التنوع : Variety

ويقصد بالتنوع هو إمكانيات استغلال الفراغ (للمسارات الآليه بأنواعها المختلفة) وللافراد (متحركين أو ساكنين) وأيضا التنوع في الأنشطة التي تمارس داخل الفراغ أو على حدود الفراغ من أنشطة وترفيهية أو تجارية وأنشطة استرخاء وأيضا إمكانية تغيير الاستعمالات في نفس الوقت أو بمرور الوقت بالنسبة للفراغ والمباني المطلة على الفراغات التي تكون ذات فعالية عالية Robustness وان تكون لها معايير تصميمية مرنة في العمق والارتفاع ووضع المداخل تسمح بان تستوعب تغيرات محتملة في الأنشطة (تجارى- مساكن –فنادق...) مما يزيد بالتالي من مرونة وفاعلية استغلال الفراغات الخارجية المطلة عليها هذه المباني.

شكل ١٦٧ يوضح التنوع الفراغي والتغيرات المحتملة في الاستعمالات مما يحقق المرونة والفاعلية التصميمية

➢ المبادئ الاساسية للتصميم الديناميكي الحديث :

الوحدة الفراغية (المستوي الأفقي – المستوي الرأسي) .

- التحديد المادي الكامل للفراغات .
- التحديد الحسي للفراغات .

➢ استخدام تكنولوجيا الوسائط التكنولوجية الحديثة المتعددة داخل الفراغ :

مجسمات ثلاثية الابعاد متحركة .

عروض تفاعلية / شاشات عرض باللمس .

ويعتبر التنوع في الاستعمال هو الأساس للعناصر والمستويات الأخرى من التنوع، أي أن المكان ذو التنوع في الاستعمالات يعطى تنوع في الأشكال والتكوينات ويجذب نوعيات مختلفة من الناس لأغراض متنوعة مما يعطى المكان تعددية وظيفية وتجاوب مع مستخدمين هذا الفراغ.

➢ العوامل المؤثرة في التنوع:

أولا: فرص الاختيار للتنوع.

التنوع في الاستعمالات والذي يحقق أعلى معدل للتنوع يجب أن يصاحبه معدل عالي لحركة الإنسان للتحرك من مكان إلى أخر وبالتالي من نشاط إلى أخر ومنه تحدث الاستفادة من التنوع الذي يوفره المكان.

ثانيا: مستويات التنوع.

يحث التنوع في التصميم العمراني على عدة مستويات:

- على مستوى النشاط الفعلي للحيزات حيث تقليل الاستعمالات يحد من التنوع.
- على مستوى محددات الفراغ حيث دمج العناصر الداخلية لعمل وحدات أكبر يقلل التنوع.

٣- الاستقراء : Legibility

تساعد النفاذية والتنوع في تصميم المكان على أن يرسم الشخص في ذهنه الأماكن المختلفة وكيفية الوصول إليها وهذا هو معنى الاستقراء

العوامل المؤثرة في الاستقراء:

يجب أن يتحقق الاستقراء من خلال عنصرين وهما:

الأشكال / Physical Form

أنماط الأستعمالات / Activities , ويجب أن يحقق العنصرين معا.

أولا: التوافق بين استقراء التكوين والاستعمال.

هناك خلط كبير بين استقراء الاستعمال والأشكال، فالأماكن ذات الأهمية الخاصة من حيث الأستعمال لابد أن يتم إدراكها وتحديدها بسهولة من خلال تكوينها والفراغ المحيط بها , كذلك في الفصل بين الحركة حيث إعطاء الأولوية للمسارات الرئيسية بدلا من ان تكون غير واضحة ومهملة مما جعل استقراء المكان أو الفراغات بالنسبة بالغ الصعوبة.

يمكن توضيح العناصر الأساسية لاستقراء المكان فيما يلي:

المسارات Paths ونقط الالتقاء Nodes والعلامات المميزة Land marks والحدود Edges والمناطق District.

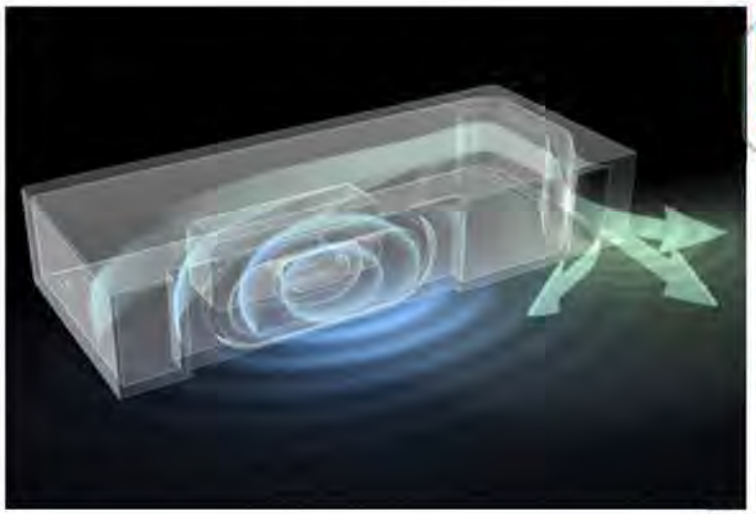
١- المسارات Paths

وهى أكثر العناصر وضوحا فى ذهن الإنسان وهى تبدأ بمسارات الحركة بمختلف درجاتها، ويمكن تميز مسار عن أخر عن طريق إعطائه سمة خاصة به تتناسب مع أهميته ودوره بالنسبة للحيز الداخلي .

شكل ١٦٨ يوضح مسارات الحركة المتنوعة من حركات مركزية تعتمد علي الاختراق الجسدى للفراغ او حركات دائرية محيطية أو داخلية منغلقة .

٢- نقط الالتقاء: Nodes

وهى تتكون نتيجة التقاء مسارات الحركة مع بعضها وتتدرج من تقاطع صغير إلى حيزات كبيرة



شكل١٦٩ يوضح نقاط الالتقاء الرئيسية لمسارات الحركة وتعدد اوجه الحيزات و علاقتها بنقاط الجذب

٣- العلامات المميزة :Land Marks
وهى العلاقة التي تميز المكان ويمكن أن تكون مباني مميزة أو أعمال تشكيلية وترتبط هذه العلامات بنقاط الالتقاء لتقويتها أو تكون على مواقع متوسطة على مسارات الحركة خاصة عند تغير اتجاه المسارات .

٤- الحدود :Edges
هي عناصر خطية فاصلة بين منطقتين مختلفتين في طبيعتهم ويعطى الإحساس بعدم اختراقه ويكون مسيطر على التكوين البصري.

٥- المناطق :District
هى الأجزاء التى تتميز بطابع أو سمات تميزها عن منطقة أخرى وذلك أما بارتفاعات المباني أو الاستعمالات أو الكثافة.

٤- الفعالية : Robustness
هي القدرة على التنوع في استخدام الفراغ بمعنى أنه يمكن تصميم الفراغ بحيث يؤدى أكثر من غرض أي لا يكون له استعمال واحد وإنما يمكن تغير استعماله باستعمال أخر.
ويمكن القول بأن الفعالية هي المرونة في التصميم أي إمكانية إستغلال الفراغات بطرق متعددة ولأغراض متنوعة، ويتم ذلك على مستويين.

١- الفعالية على مستوى الفراغات الداخلية داخل المبنى بمعنى أن الوحدة الواحدة تتعدد فيها أوجه الأنشطة والاستعمالات.
٢- الفعالية على مستوى الحيزات الرئيسية للمكان وهى تشمل تعدد في الأنشطة مع عدم حدوث خلل في ممارسة هذه الأنشطة ولا يمكن الفصل بين هذه الأنشطة فذلك يقلل من فعالية الفراغ، وذلك لأن الأنشطة العامة يتم تدعيمها من خلال الأنشطة العامة الأخرى والتي تمارس في نفس الفراغ وهو ما يعرف بأن كل نشاط يكمل النشاط الأخر.

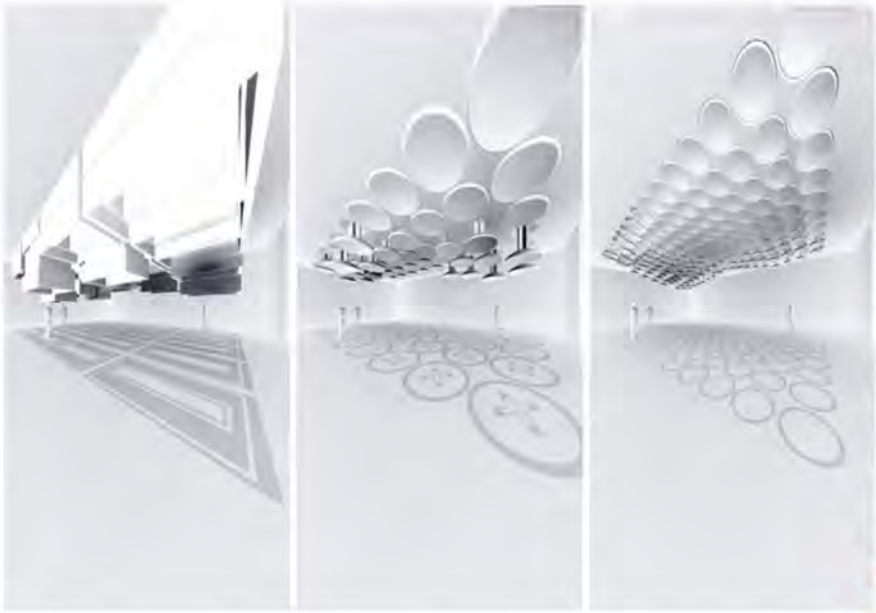
الأسقف Kinetic-Ceiling

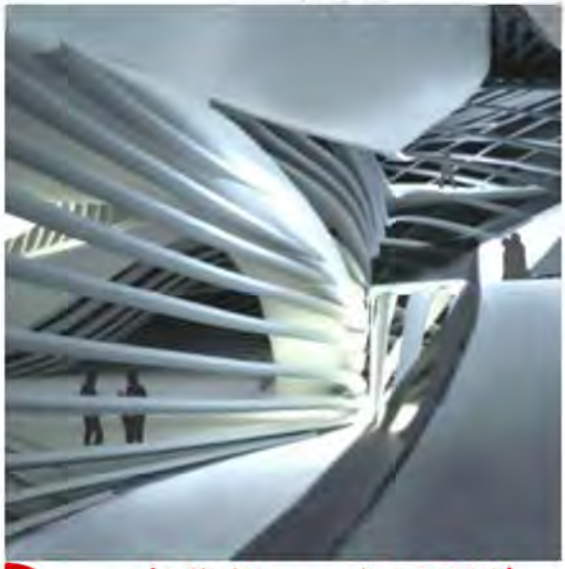
شكل ١٧٠

يوضح المعالجات الديناميكية وقدرتها علي تاكيد مستويات المرونة والفاعلية في الحيزات الداخلية.

أولا الواجهات المحيطة بالفراغ:

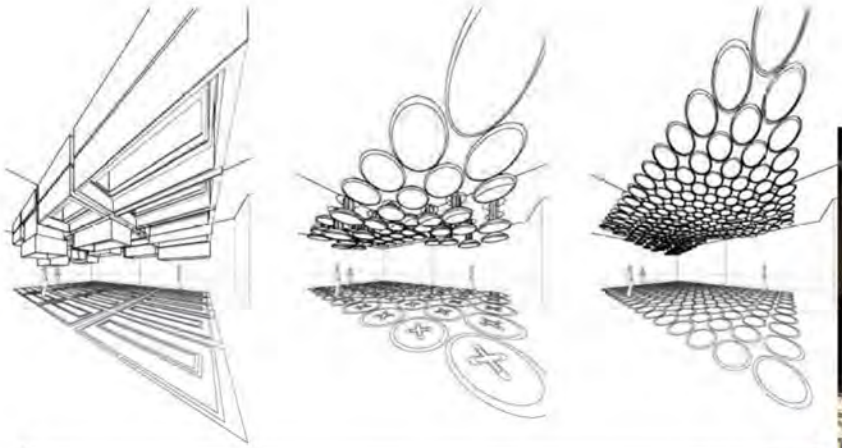
هناك بعض الأنشطة التي تستفيد من امتدادها خارج المباني لتكون على اتصال مباشر بالفراغ العام بل جزء من النشاط الحادث فيه .





ثانيا الامتداد البصرى داخل الفراغ:

وجود أنشطة داخل المباني المحيطة بالفراغ الديناميكي ويمكن رؤيتها من الفراغ الخارجي بمجرد الإتصال البصري يعمل على إثراء الأنشطة العامة .



شكل ١٧١

يوضح المعالجات الديناميكية للسقف وذلك من خلال تاكيد الهيكل البنائي للفراغ مع تحقيق موائمة بصرية وامتداد طولي للفراغ المادى.

Suspended kinetic ceiling responding to visitors movement Venice, Italy

ثالثا تعدد المداخل على الفراغ:

يمكن زيادة عدد المداخل على الفراغ العام إذا لم يكن هناك استعمالات مناسبة للاتصال البصري أو الاتصال المباشر مع الفراغ المحيط.

رابعا أنشطة جاذبة على الفراغ العام:

في حالة إذا كانت المباني لا تحتوى على أنشطة تساهم في زيادة فعالية الفراغ فإنه يمكن أضافة عناصر على الواجهات المقابلة للفراغ والمنفصلة عن النشاط الرئيسي للمبنى.

خامسا حدود الفراغ:

يجب عند تصميم الفراغ ان يتم تدعيم الأنشطة داخل المباني على الواجهة والتي يمكن أن يستفيد من وجودها على الفراغات العامة كالمحلات التجارية وفى حالة عدم وجود أنشطة للمباني على علاقة بالفراغ العام يكون الحل هو زيادة عدد المداخل على الفراغ ولتحقيق خصوصية الأنشطة داخل المباني يمكن تغير المستوى الرأسي وعمل أمتدادات أفقية، ، فكلما زاد الطول المحيطي للحدود كلما زادت فرصة إستغلاله ويلاحظ أن تكون الأركان غير عميقة بحيث لا تؤثر على مجالات الرؤية .

٥- الملائمة البصرية : Visual Appropriateness

هي أن يعبر المكان عن شخصيته ووظيفته حيث يتعرف الناس على المكان ويدركون الأنشطة التي تحدث فيه من خلال الصورة الذهنية الموجودة لديهم والتي قد تختلف من إنسان إلى أخر حسب بعض العوامل كالثقافة والخبرة.

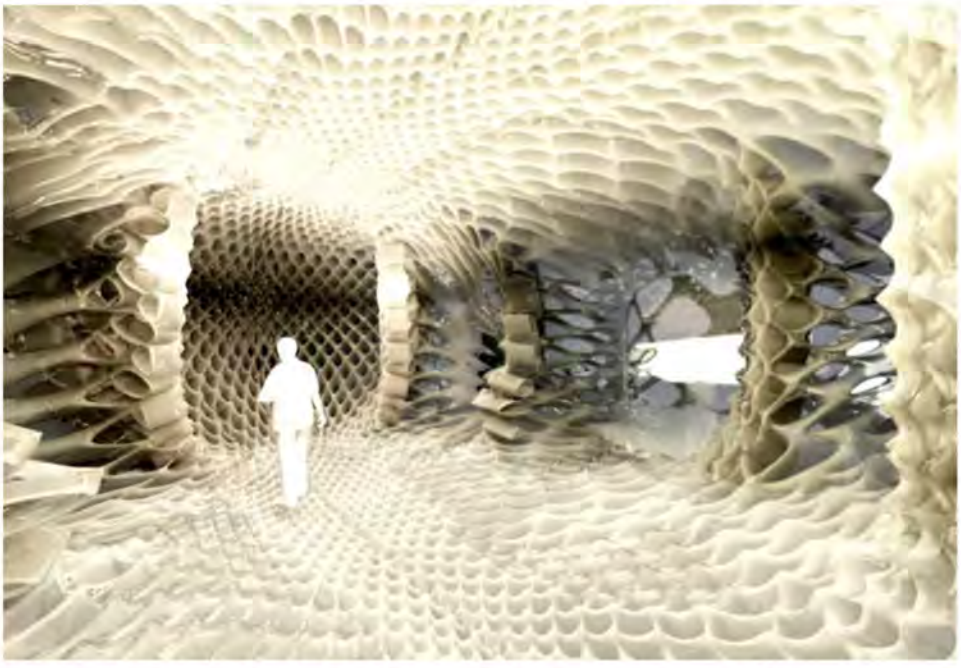
- العلاقة بين الملائمة والاستقراء:

أولا: الملائمة البصرية على المستوى الشكلي:

هناك علاقة قوية بين الاستقراء سواء كان شكلي أو وظيفي والملائمة البصرية، فالملائمة البصرية هي النظر في التفاصيل الظاهرية وهذا له علاقة بالاستقراء وتأكيده، والاستقراء بدوره يختلف من شخص إلى آخر .

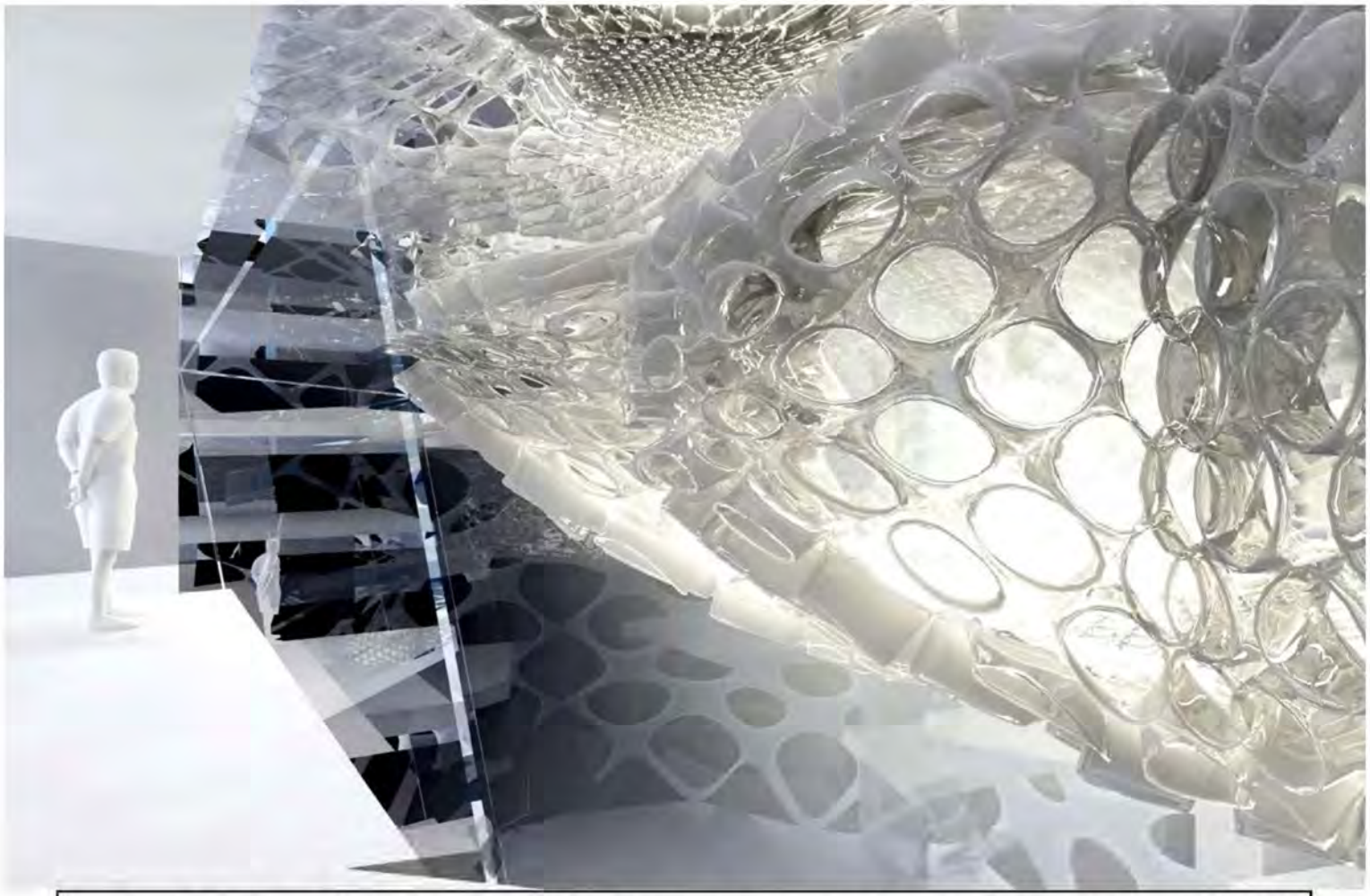
ثانيا: الملاءمة البصرية على المستوى الوظيفي:

يجب أن يعبر المكان بشكله عن الاستعمال أو الوظيفة التي يقوم بها مما يسهل على المستخدمين استقراء الفراغ أو المكان .

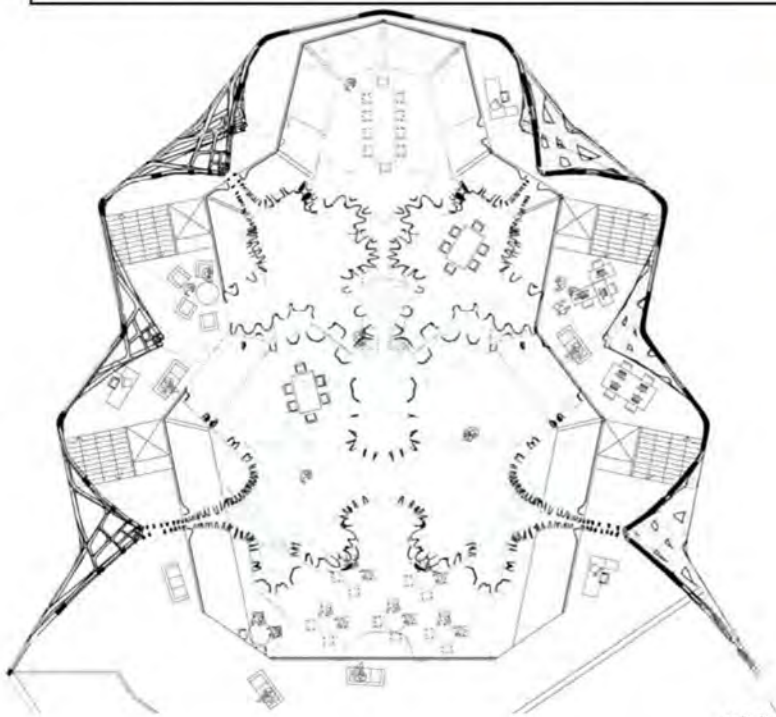


شكل ١٧٢

يوضح عمليات الموائمة البصرية بين متطلبات الفراغ الوظيفية والتعبير الاستقرائي الحسي.



شكل ١٧٣ يوضح لقطة داخلية للمكان توضح الوحدة التصميمية المستخدمة في تشكيل الفراغ – مسقط افقي لعناصر التاثيث الرئيسية



٦- الغنى : Richness

- غنى المكان هو أن يوفر المكان للمستخدم تجارب مختلفة يستمتع بها من خلال معايشته المكان ويعتمد تعدد التجارب الحسية على تعدد الحواس.

٧- الشخصية الذاتية :

- هو ما يضيفه المستخدم على الفراغ ليعبر به عن شخصيته بطريقته، ويكون ذلك بدافع التحسين والتطور الذى يراه المستخدم من وجهه نظره كذلك الرغبة فى تحديد وتغير الصورة الذهنية للمكان. ويمكن تلخيص معايير التصميم الديناميكي وذلك من أجل مساعدة المصمم للوصول إلي فراغات حركية تلاءم الغرض الذي أنشأت من أجله وتلبي احتياجات المستخدمين لتلك الفراغات.

شكل ١٧٤ يوضح المسقط الأفقي للحيز الفراغي مع توضيح الخصية الشكلية الديناميكية المتبعة في عمل التصميم الداخلي

الفكرة التصميمية Main Concept

المسقط الأفقي

أنواع الفراغات الديناميكية من حيث الشكل:

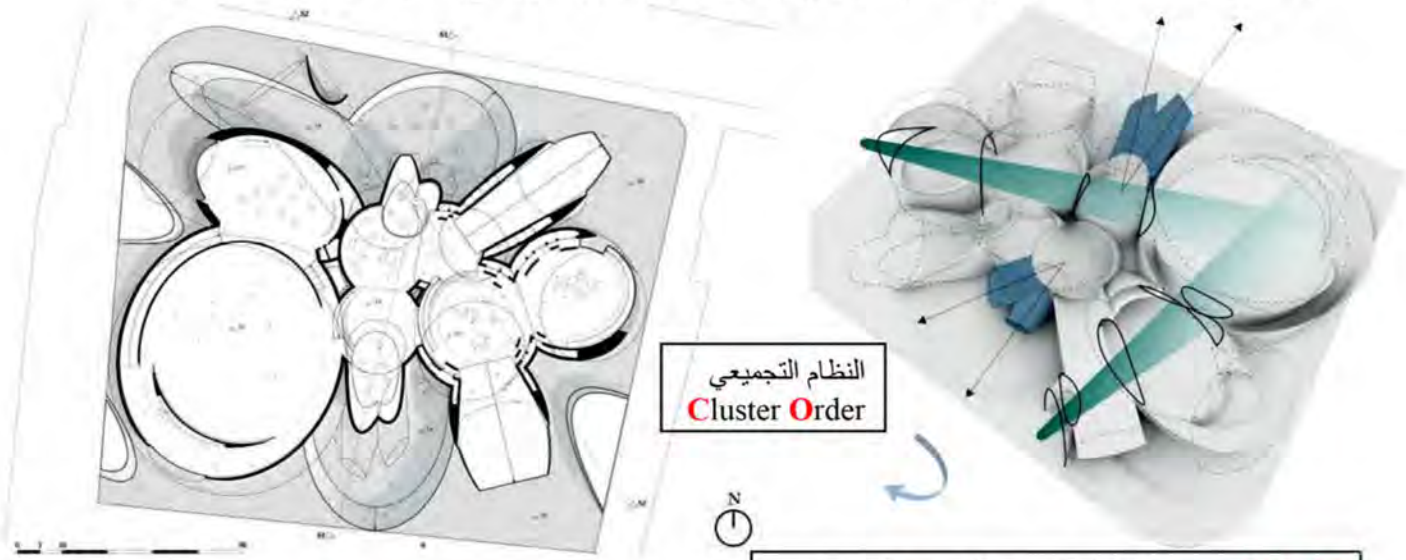
الشكل لأي فراغ ديناميكي ينتج من خلال ارتباط مجموعة العناصر المكونة له في علاقات لتكوين أطار مادي لأنشطة الإنسان، ويؤكد ذلك تفسير شكل الفراغ الخارجي بأنه:
تركيبة التكوين الفراغي الذي يتحقق من خلال تنظيم كل العناصر المكونة لهذا الفراغ ويدرك الإنسان هذا الشكل أو التكوين الفراغي بحواسه ويتفاعل معه بقدر ما يعكس هذا الشكل من معان وأفكار ترتبط بالإنسان ومعتقداته وتكوينه واحتياجاته ولذلك فان "الإدراك الحسي للتشكيلات الفراغية يصبح ناقص المحتوى ما لم يرتبط بالجوانب الوظيفية الاساسية .

أ- القيمة التعبيرية لأشكال الفراغات الديناميكية:

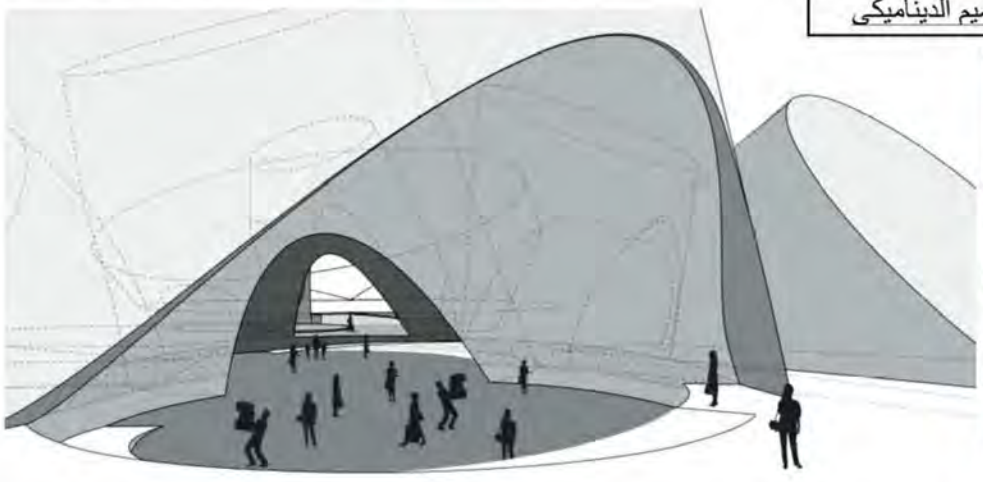
إن الفراغات الديناميكية هي جزء من البيئة التي يعيشها الإنسان ويدركها لذلك فان إدراك الإنسان لهذه الفراغات وتفسيره لها يرتبط بعوامل غريزية وأخرى مكتسبة ويتأثر ذلك ببيئته الاجتماعية والثقافية.

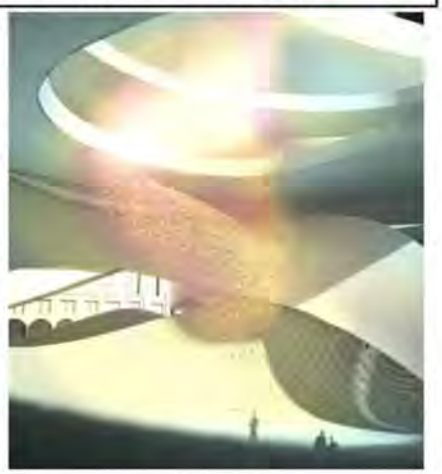
أشكال الفراغات الديناميكية:

إن العناصر المختلفة التي تتكون منها الفراغات الحركية ترتبط ببعضها في علاقات تقارب لتحقق من خلال هذا التقارب علاقات الاستمرارية وعلاقات الاحاطة.
فان الاستمرارية يمثلها النظام الخطى والتى تتكون من خلالها الأشكال الخطية التي تعبر عن الاستمرار والحركة والانتقال وعلاقة الإحاطة يمثلها النظام التجميعي (Cluster Order) الذي تنتج منه إشكال تحقق الاستقرار والثبات

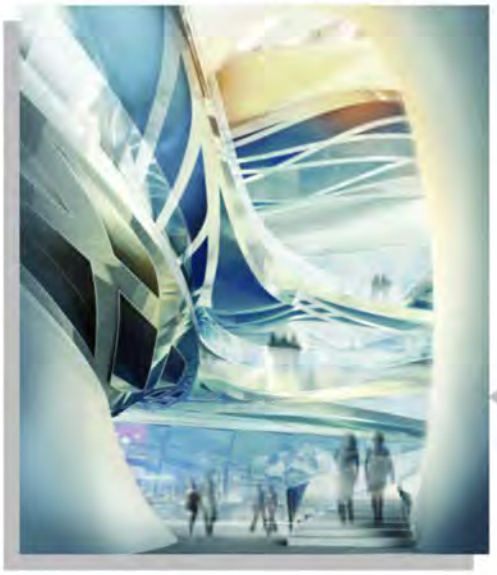


شكل ١٧٥ يوضح الانظمة التجميعية للتصميم الديناميكى





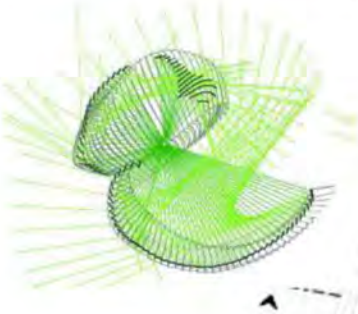
حيث تقوم على نظام أو خطة محددة هي التي تعمل على تركيب هذه المفردات مع بعضها وسيتم عرض الأشكال المختلفة للفراغات الديناميكية الحركية :

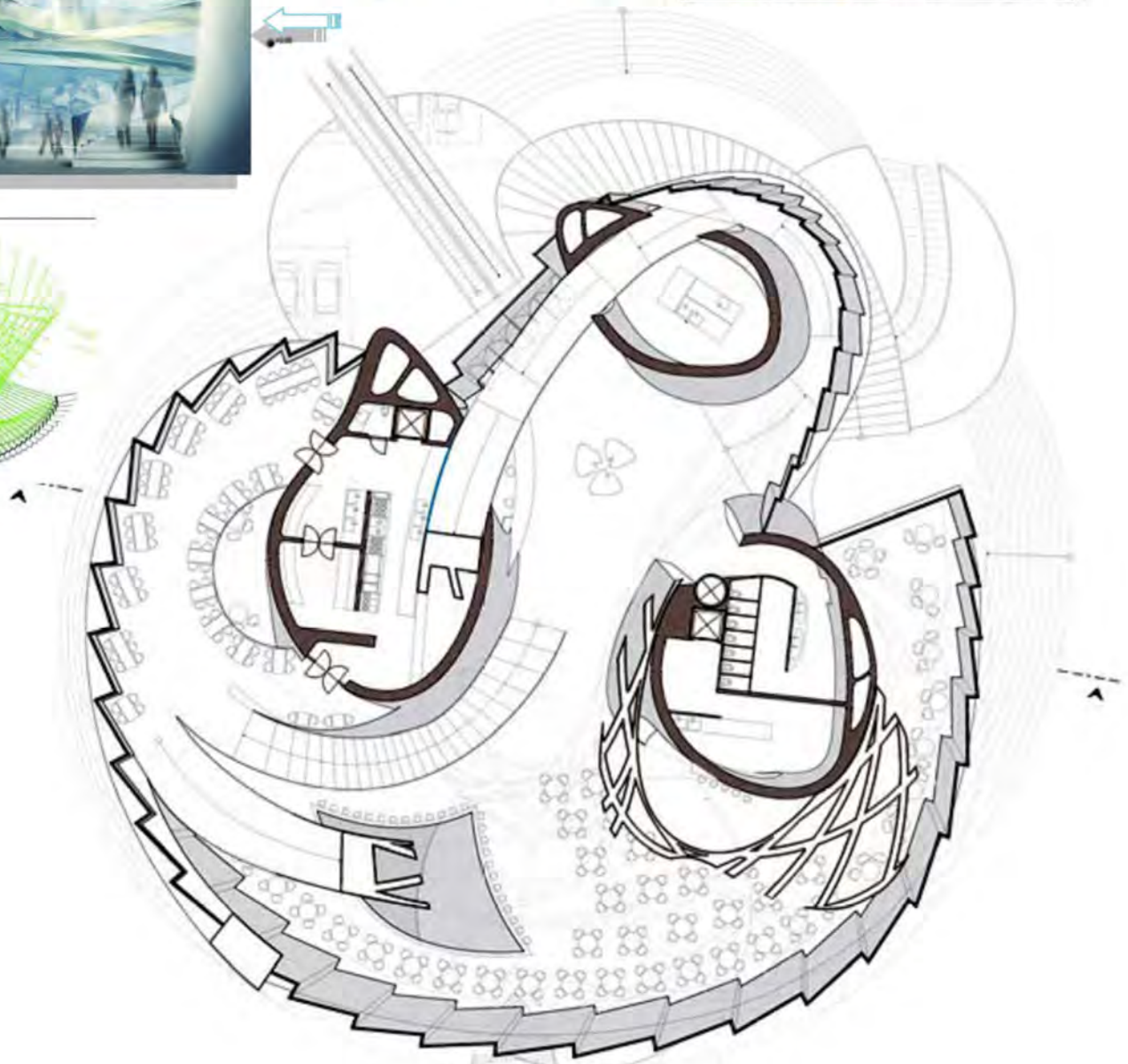


أولا: الفراغات الخطية : Linear Space

هي فراغات اتصال للربط والدخول والخروج، ومن خلالها تتحقق أحد المقومات الأساسية من انتقال وحركة.

شكل ١٧٦ ،١٧٧
يوضح العلاقات الخطية موضحا ذلك من خلال المسقط الافقي لمشروع مطعم بحري / vertical restaurant .



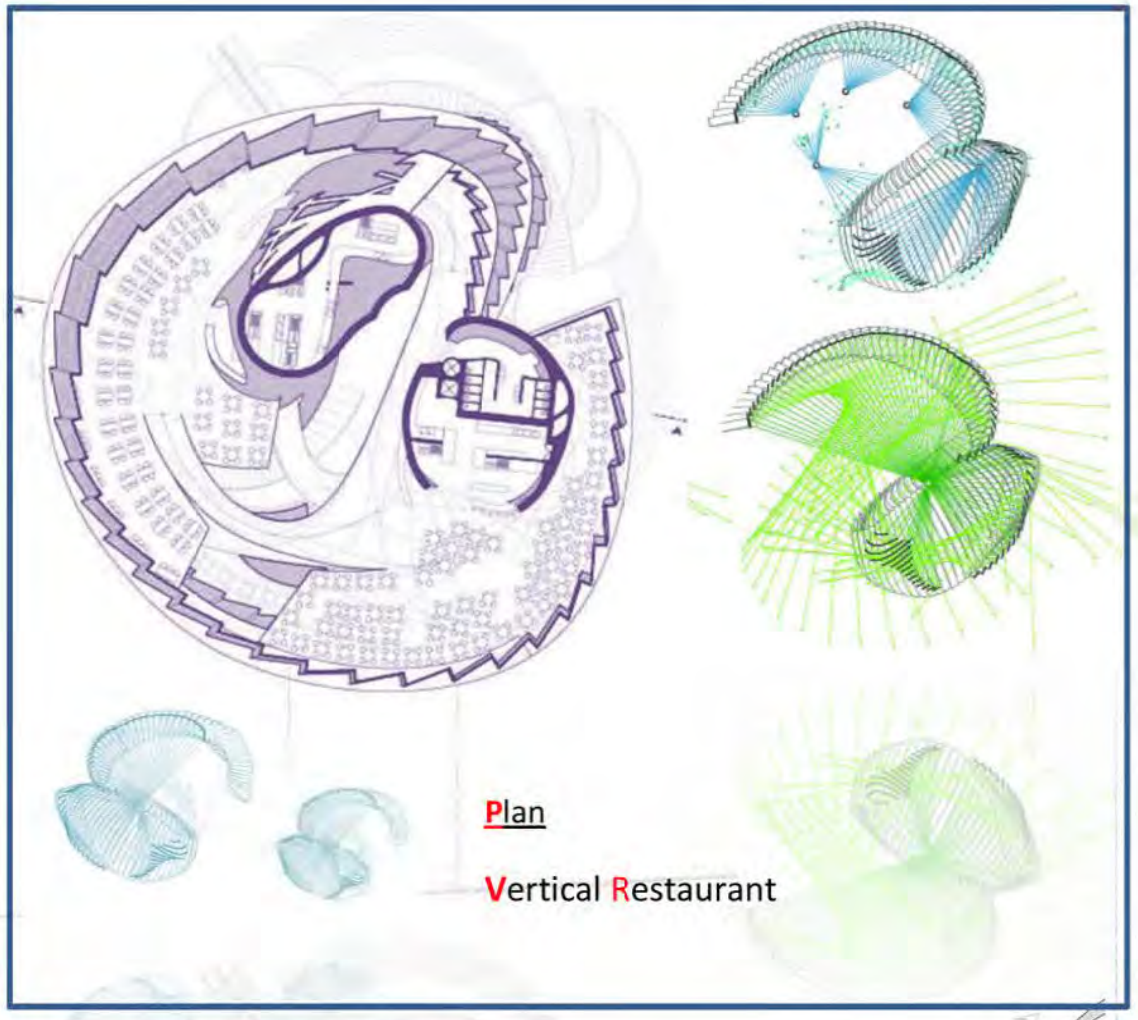


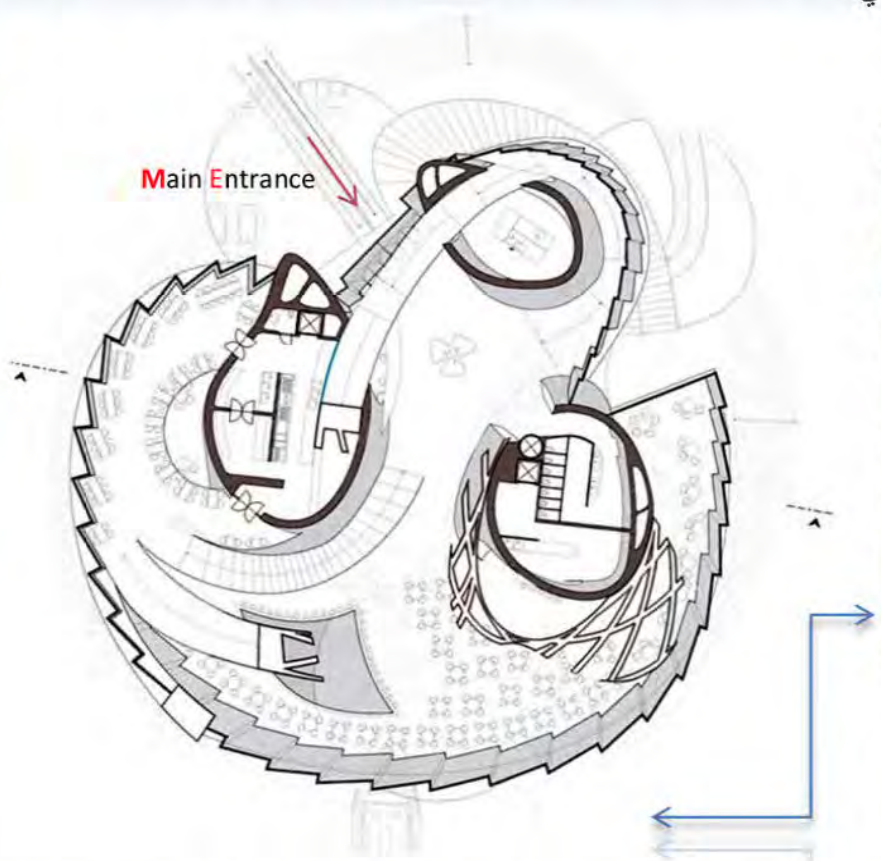
شكل ١٧٨

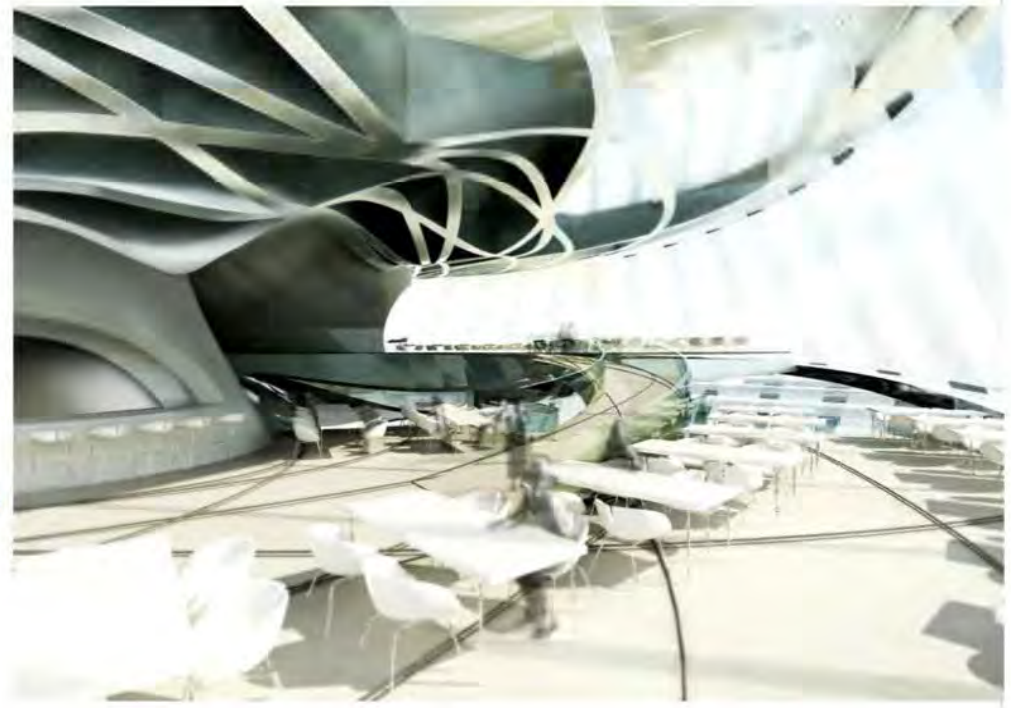
➢ العوامل المؤثرة في المعاني التي ينقلها الشكل الخطي للفراغ الديناميكي:

١. حجم الفراغ:

يتأثر الفراغ بالأبعاد (الطول والعرض) ،والنسبة بين الأبعاد وبين مقياس الإنسان تعطى أحاسيس مختلفة فكلما كبر حجم الفراغ عبر ذلك عن إمكانية سرعة الحركة ،والفراغات الكبيرة والتي تعدت المقاييس الإنسانية تعبر عن الحركة الميكانيكية حيث تؤثر النسبة بين الارتفاع والعرض في الإحساس بدرجة الاحتواء للفراغ مما يؤثر في سرعة الحركة وتوجد بعض الأساليب التي يمكن بها تغير الإحساس بامتداد الفراغ مثل قطع الامتداد البصري

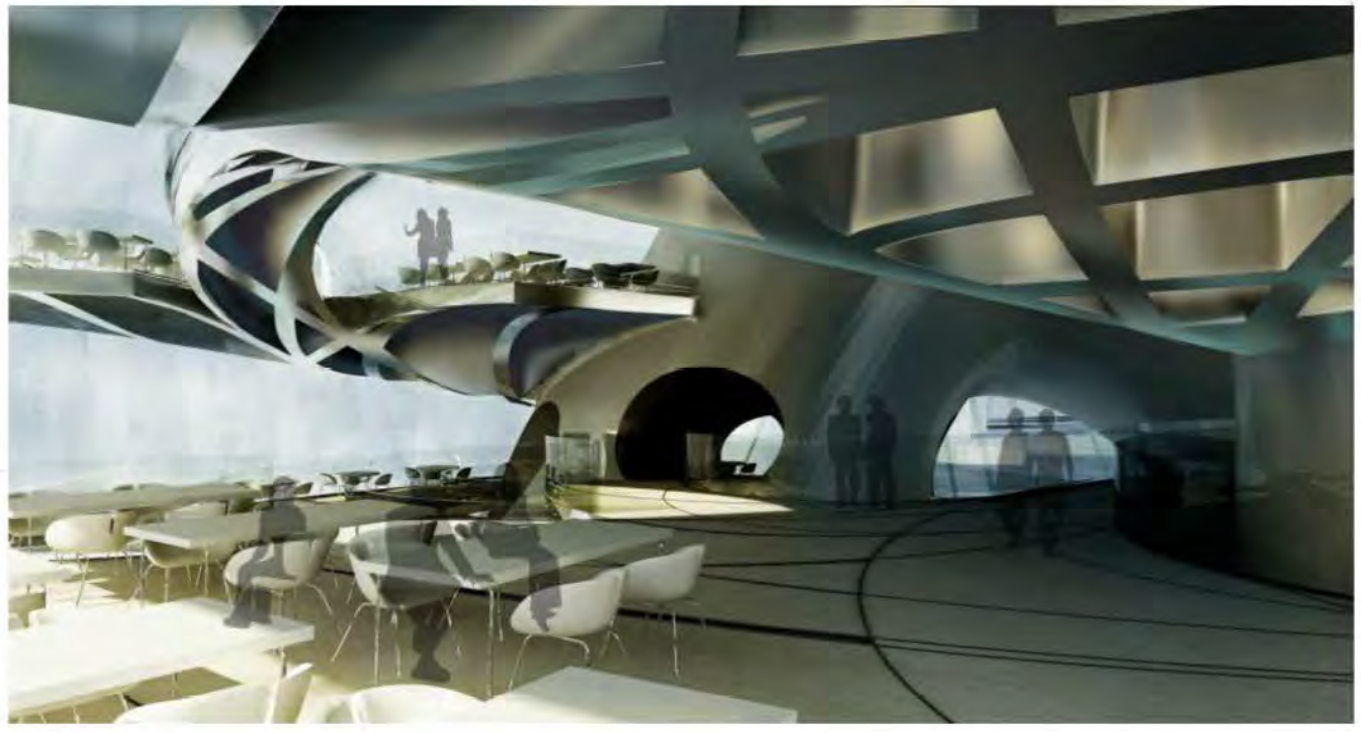


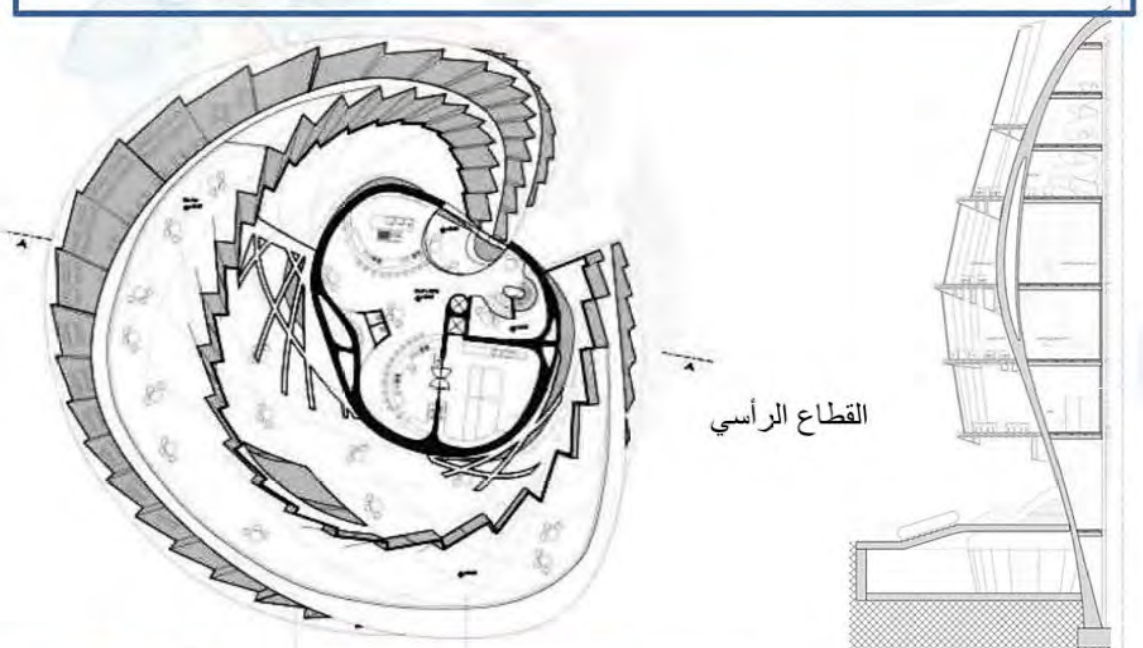




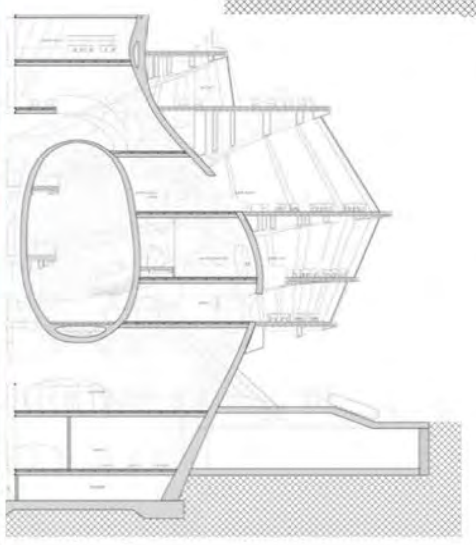
٢- تشكيل السطح المحدد للفراغ:

ان التشكيل الذي يتميز بالتقسيمات الأفقية الممتدة يوجه ويشير إلى استمرار الحركة إلى الأمام في حين أن التشكيل الذي يتسم بالتقسيمات الرأسية يقطع إمتداد الرؤية إلى الأمام ويوجهها إلى اعلي في غير اتجاه الحركة وهذا التشكيل يناسب ممرات الحركة المحورية.





القطاع الرأسي



ثانيا: الفراغات المجمعة : Cluster Space

الفراغات المجمعة تدعم التداخل بين الانشطة والمستخدمين لذلك فهي فراغات متصلة تتيح أكبر فرصة ممكنة للتقابل وتكوين كتل وعناصر متقاربة.

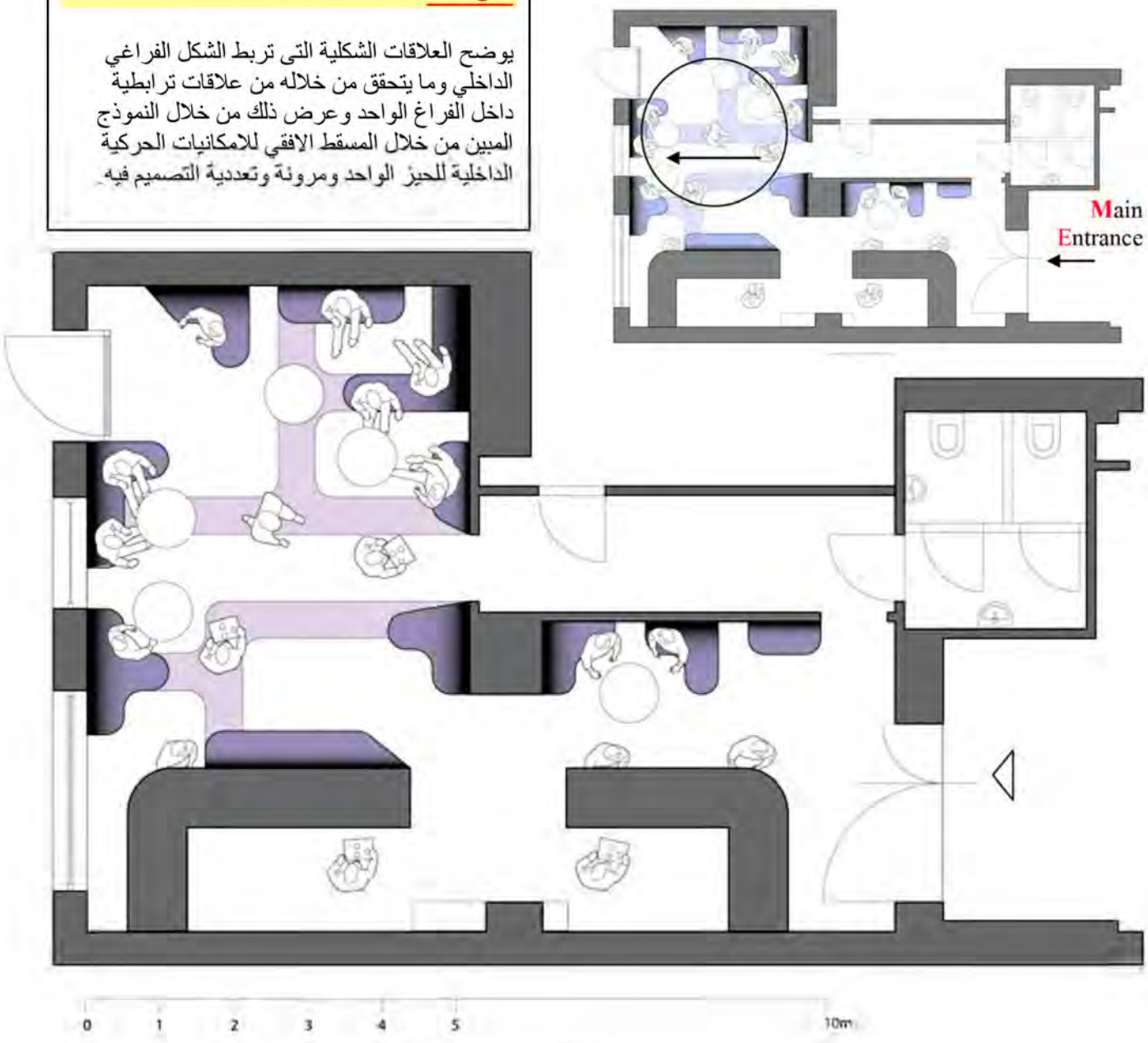
➢ العوامل المؤثرة في المعاني التي ينقلها الشكل المجمع للفراغ الديناميكي :

١- الأسطح المحددة للفراغ المجمع:

تؤثر العلاقات بين الأسطح باختلاف اشكالها ونسبها على إدراك واستيعاب الفراغ وإيجاد تشكيل يحقق احتواء يناسب وظيفة الفراغ المجمع وتركيز الاهتمام للداخل وليس للخارج من خلال حركة الفرد وإذا كانت العلاقات بين الأسطح محكمة تحقق هذا الإدراك أما إذا كانت ناقصة فان الشكل الفراغي يفقد كيانه ولا يتحقق التجمع فمثلا عند وجود فتحات في الأركان تتحرك العين إلى الخارج ويرتبط الفراغ بصريا بما يحيط به.

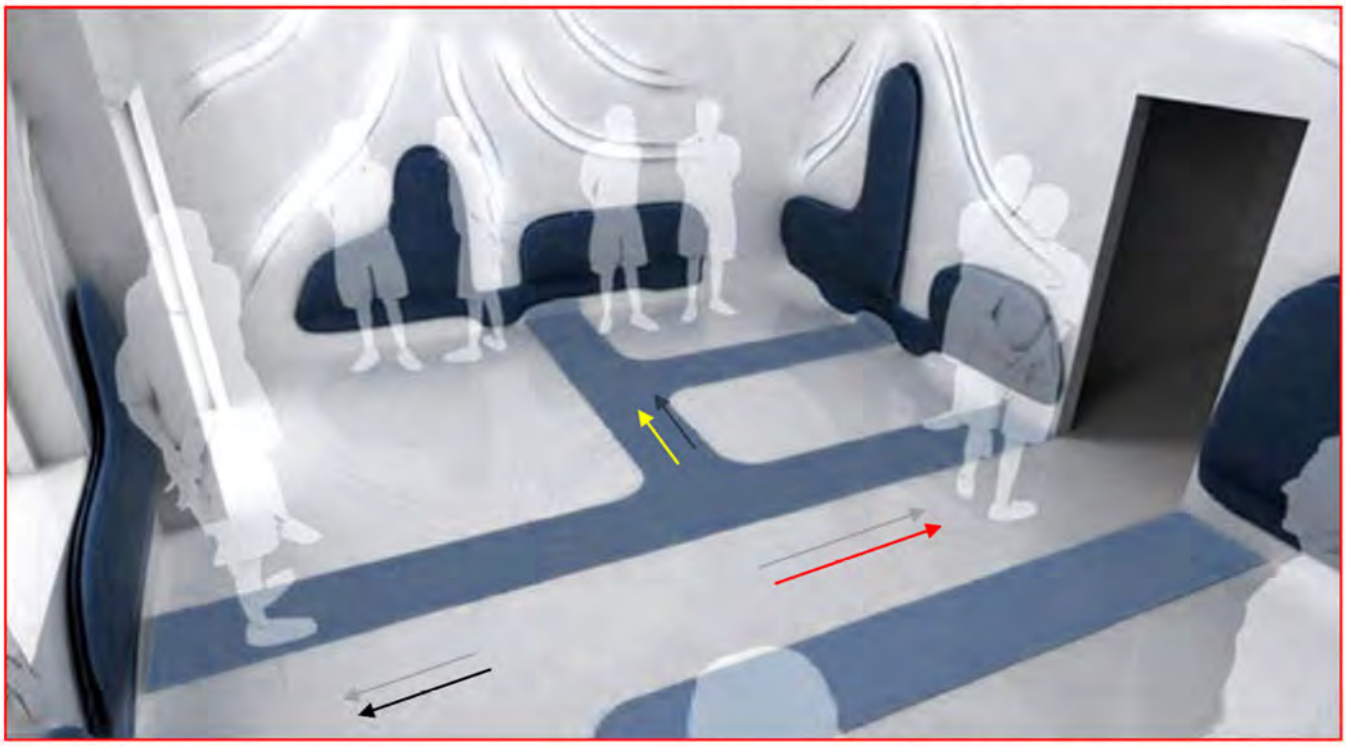
شكل ١٧٩

يوضح العلاقات الشكلية التى تربط الشكل الفراغي الداخلي وما يتحقق من خلاله من علاقات ترابطية داخل الفراغ الواحد وعرض ذلك من خلال النموذج المبين من خلال المسقط الافقي للامكانيات الحركية الداخلية للحيز الواحد ومرونة وتعددية التصميم فيه.



٢- شكل الفراغ المجمع وحجمه:

يؤثر شكل الفراغ وحجمه على إدراك الفراغ. فالأشكال البسيطة مثل (المربع/المستطيل/الدائرة) لها تعبير رمزي مباشر يحقق الاستيعاب السريع للفراغ من اى مكان أو نقطة فيه في حين أن الأشكال المركبة يحتاج إدراكها بصريا إلى الحركة والتنقل داخل الفراغ كما إنها يمكن أن تخلق فراغات أكثر تنوعا.



محددات الاحتواء والإحساس البصرى:

لمحددات الاحتواء سواء كانت عناصر بنائية أو غيرها علاقة بالأحساس البصرى للفراغ وما خارجة ويتوقف ذلك على مدى نفاذية الفراغ المحتوى.

➢ شكل ١٨٠

يوضح لقطات داخلية منظورية لعناصر التاثيث المختلفة وامكانيات استغلالها .

ويقسم الى:

١- الفراغ المحتوى ذو النفاذية العالية: حيث العناصر المحددة للفراغ تكون ذات نفاذية ، أى التى تحدد الفراغ ولكن يمكن الإمتداد البصرى خارجها.

٢- الفراغ المحتوى ذو النفاذية المنخفضة:المحددات الرأسية كالحوائط هي المحددة للفراغ وتحقق إحتوائه وهى لا تسمح بالإمتداد البصرى خارجه ألا فى أضيق الحدود من خلال المسافات الفاصلة بينها.

٣- الفراغ المحتوى متوسط النفاذية: وهو الذى يجمع بين النوعين السابقين حيث تنوع فى العناصر المحددة للفراغ ما بين محددات طبيعة عالية النفاذية ومباني وحوائط منخفضة النفاذية.

كذلك بالنسبة إلى حجم الفراغ الخارجي حيث توحي المقاييس الحركية في التصميم الديناميكي الحركي.

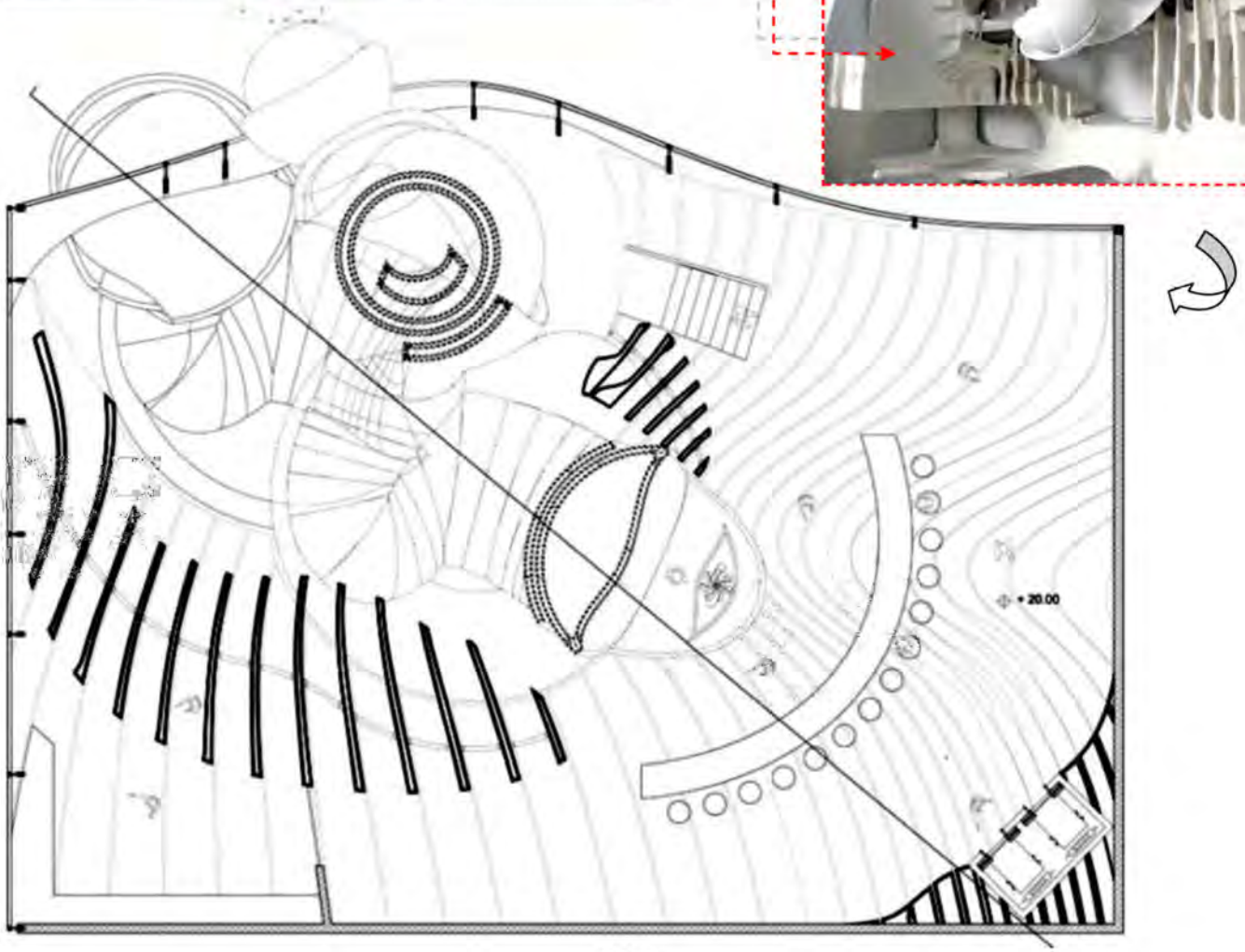
حيث تتحدد نوعية وشدة الغلق من العلاقة بين محددات الفراغ مع بعضها البعض، وتقسم الحيزات الداخلية الديناميكية من حيث الغلق إلى ثلاث أنواع:

١- الفراغ المفتوح:

وهو الفراغ الذى تكون المسافات بين محدداته بعيده بحيث لا تؤدى إلى الشعور بالغلق ومن الصعب على مستخدم الفراغ إدراكه فى الطبيعة.

شكل ١٨١

يوضح المسقط الافقي لاحد المحلات التجارية ذات التخطيط المفتوح Open Space "

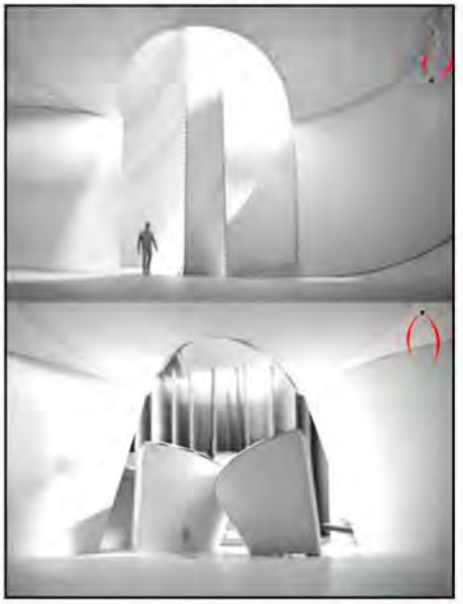


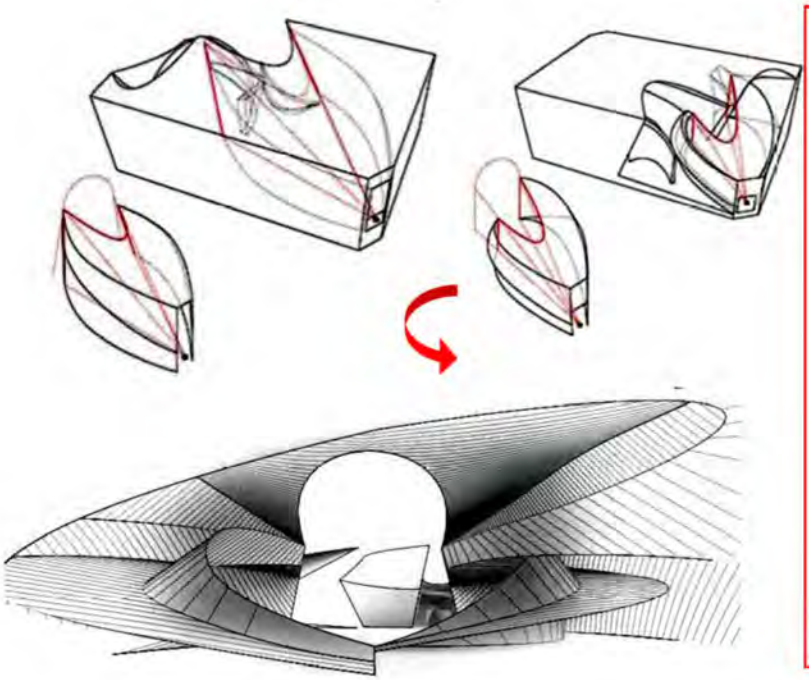
٢- الفراغ المغلق:

وهو الفراغ المحدد الجوانب ويعطى الإحساس بالحماية والأمان ، وللفراغ المغلق عدة أشكال هي:

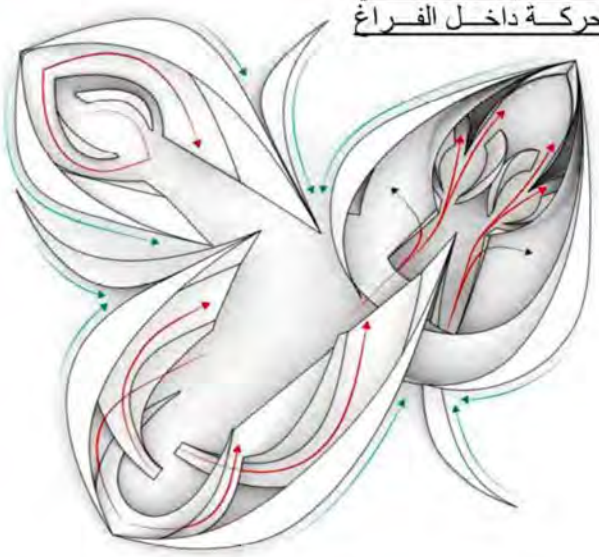
١- فراغ مغلق من كل الجوانب: يعطى الإحساس بالعزلة عن الخارج.
٢- فراغ مفتوح من جانبين متعاكسين.
٣- فراغ له أربع مداخل متخالفة.
٤- فراغ مفتوح من الجوانب.
٥- فراغ مغلق الأركان.
٦- فراغ مفتوح الأركان: وهو أضعف الفراغات نظرا لعدم وجود أركان والتى تعتبر أساسا فى الغلق.

شكل ١٨٢ يوضح محددات الفراغ الداخلي للفراغات الديناميكية المغلقة





- رسم تخطيطي للحركة داخل الفراغ



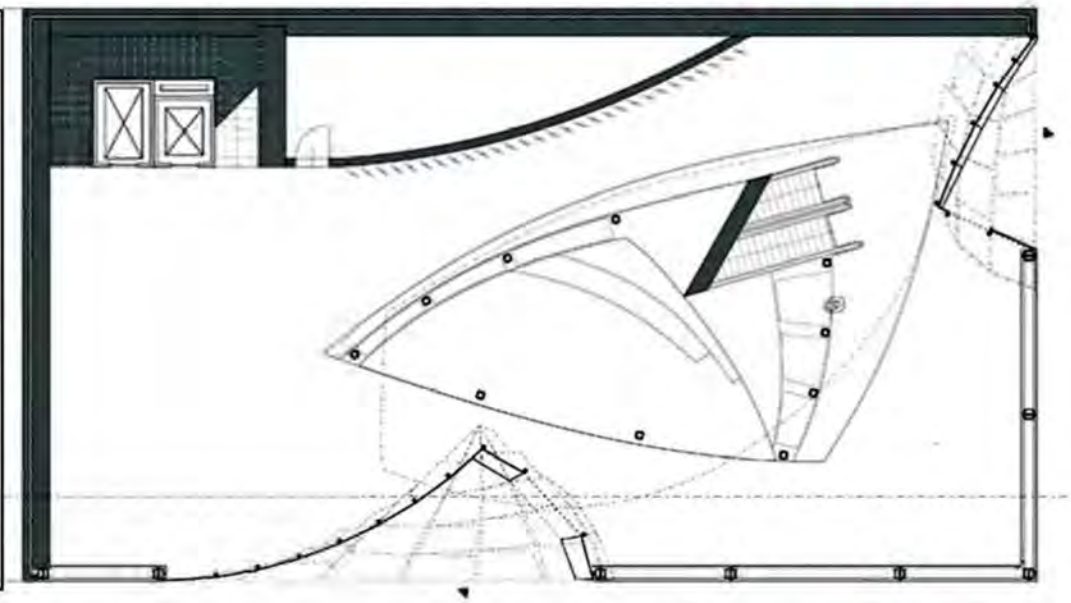
٣- الفراغ شبه المغلق:

وهو فراغ يتكون تلقائيا نتيجة وجود بعض الحيزات المجتمعة وهو وسط بين الفراغ المغلق والمفتوح من حيث اللاستمرارية البصرية، ويتكون من خلال العلاقة بين المبانى والعناصر الطبيعية.

➢ أنواع الفراغات الديناميكية من حيث التدرج:

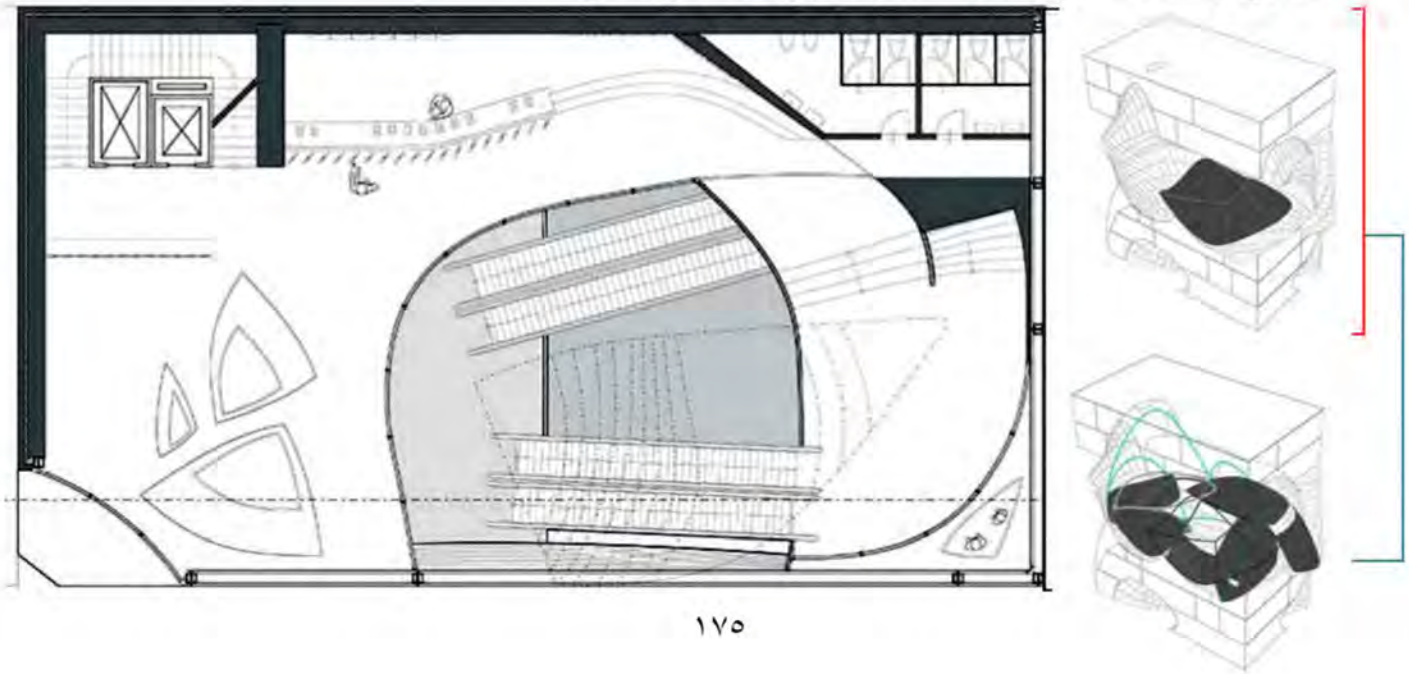
يمكن تقسيم الفراغات الحركية من حيث الإستخدام والوظيفة إلى ثلاث أنواع:

١- الفراغ الرئيسي: وهو الذي يحتوى بداخله على عدة فراغات ثانوية وتكون محدداته هى المبنى نفسه.

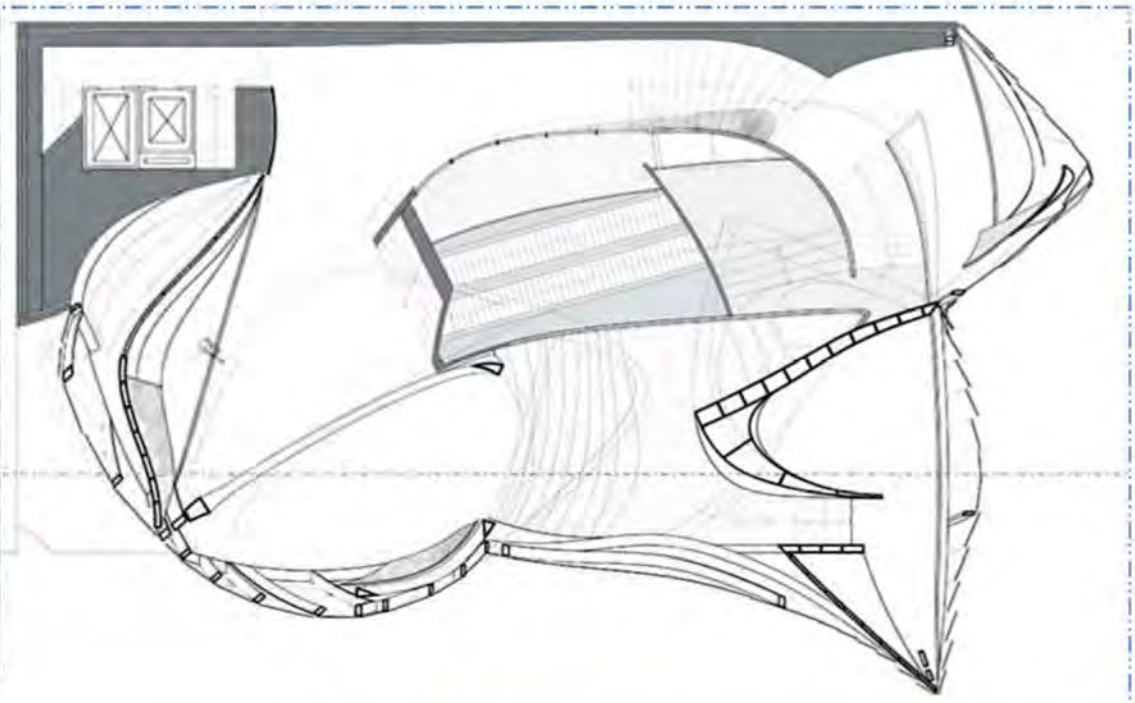


شكل ١٨٣
يتضح أن المسقط شبه المغلق هو ذلك المسقط المحرر قدر الإ مكان من الحوائط الصماءالتي تمتد من الأرضيات حتى الأسقف، أو استبدالها بقواطيع خفيفة شفافة أو نصف شفافة، لاتعيق التواصل البصري للفراغات، ولا تحول دون تخلل الإضاءة الطبيعية أو التهوية إلى فراغات المبنى.

٢- الفراغ الثانوي: وهو ينشأ من تقسيم الفراغ الرئيسى ببعض العناصر كفرق المنسوب أو حوائط أو أشجار ويظل يسيطر الفراغ الرئيسى بحجمه ووظيفته الرئيسية بينما ينشأ فى الفراغات الثانوية وظائف فرعية، ويعطى الفراغ الثانوي الإحساس بالخصوصية والحماية وهو فراغ ذو مقياس إنسانى.



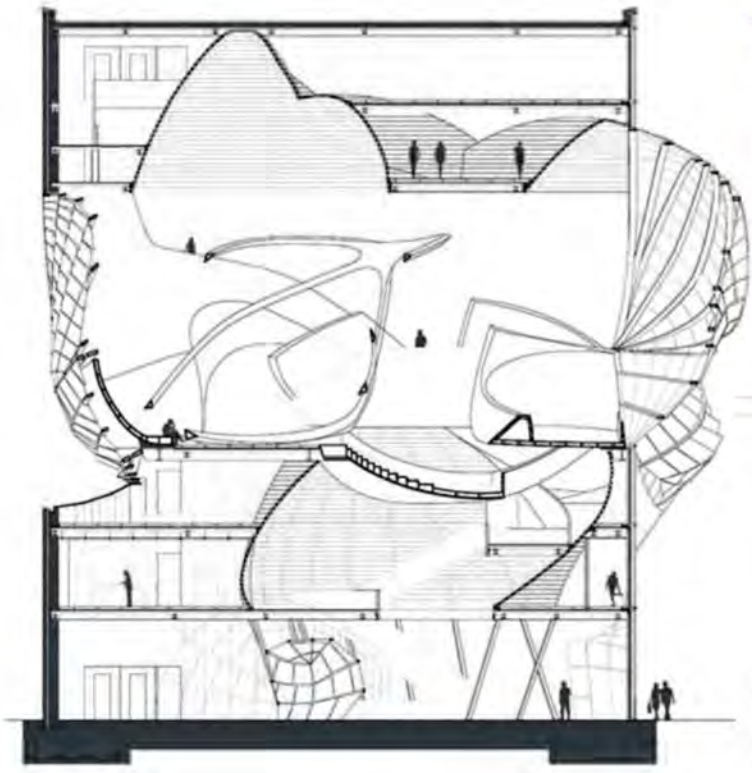
٣- الفراغ الانتقالي: هو الفراغ الذي يحقق الانتقال من الفراغات الرئيسية إلى الفراغات الخاصة أو العكس.



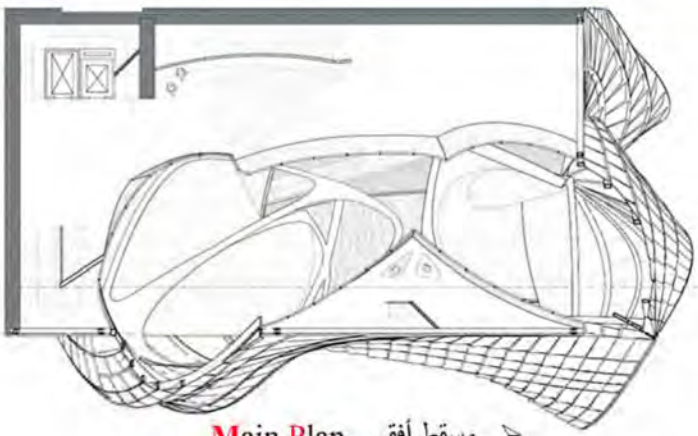
شكل ١٨٤

- يوضح التصميم ما بين النظام المفتوح والنظام المغلق وهنا يقترح البحث نظام يجمع بين الاثنين ليكن (النظام شبه المفتوح، أو شبه المغلق) حيث يمكن تحقيق ذلك النظام من خلال تقليل الحوائط المصمتة المستمرة من الأرضيات وحتى الأسقف.

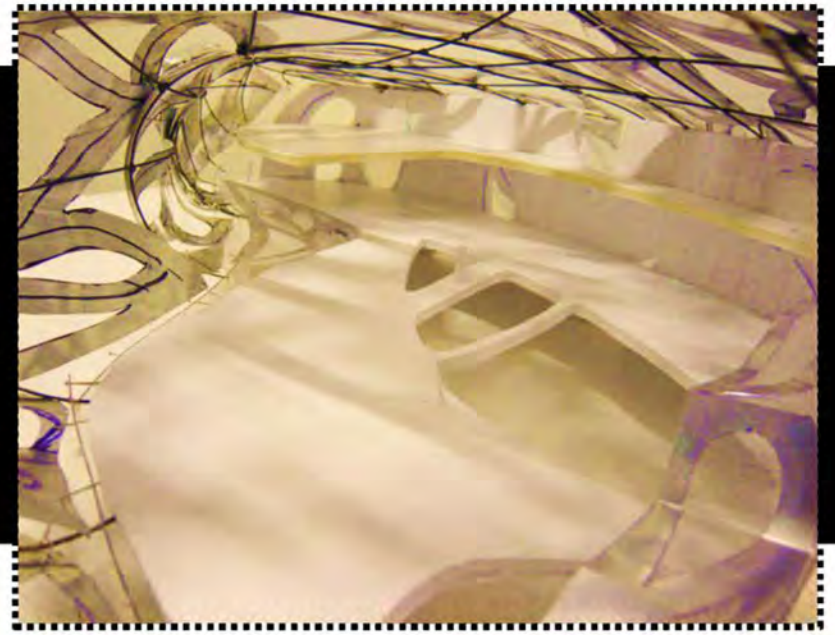
- وفي حالة ضرورة فصل الفراغات لتحقيق مزيدا من الخصوصية يوصى باستخدام حوائط شفافة أو نصف شفافة.



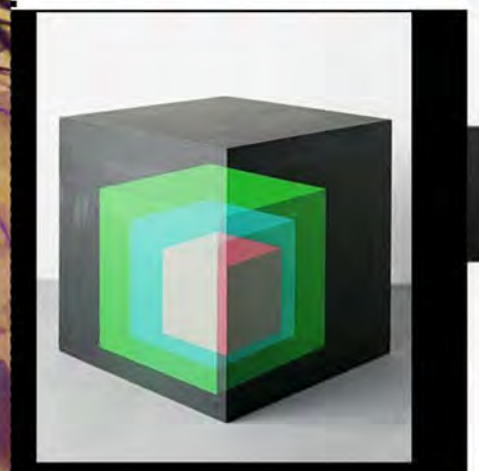
قطاع راسي Section

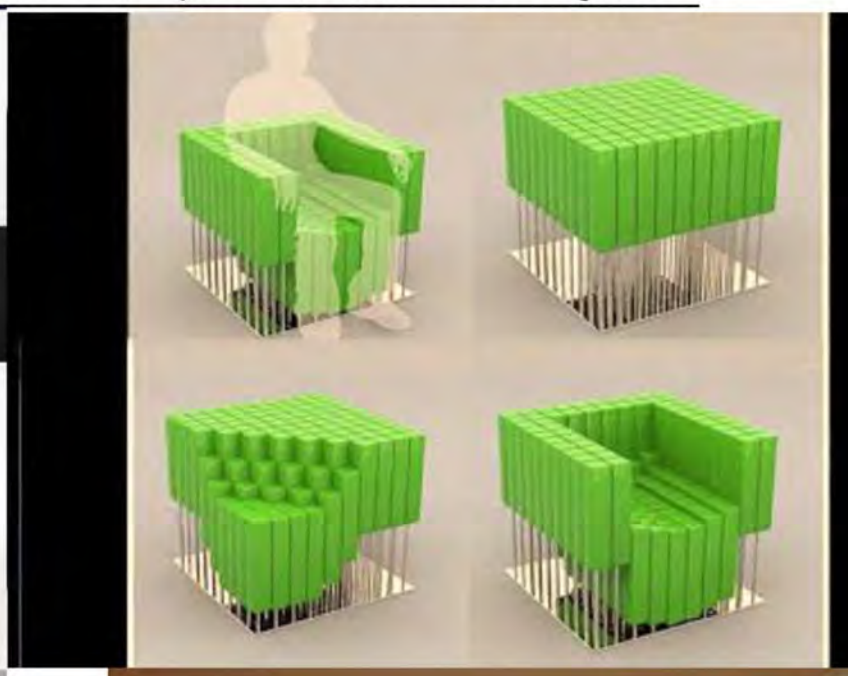


مسقط أفقي Main Plan

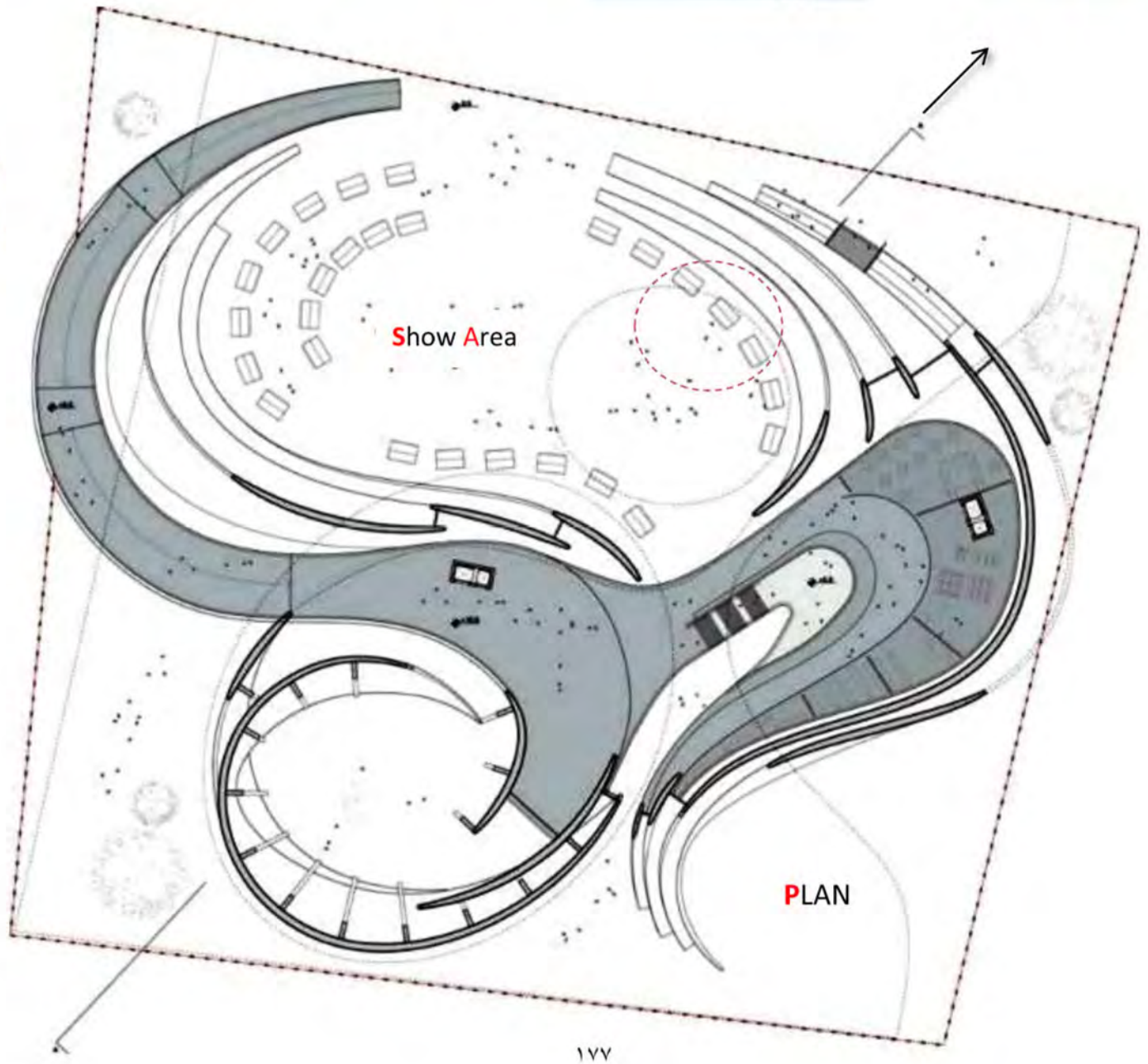


- تصميم وحدات ومفردات التاثيث الخارجي





- تصميم القواطيع الداخلية للعرض

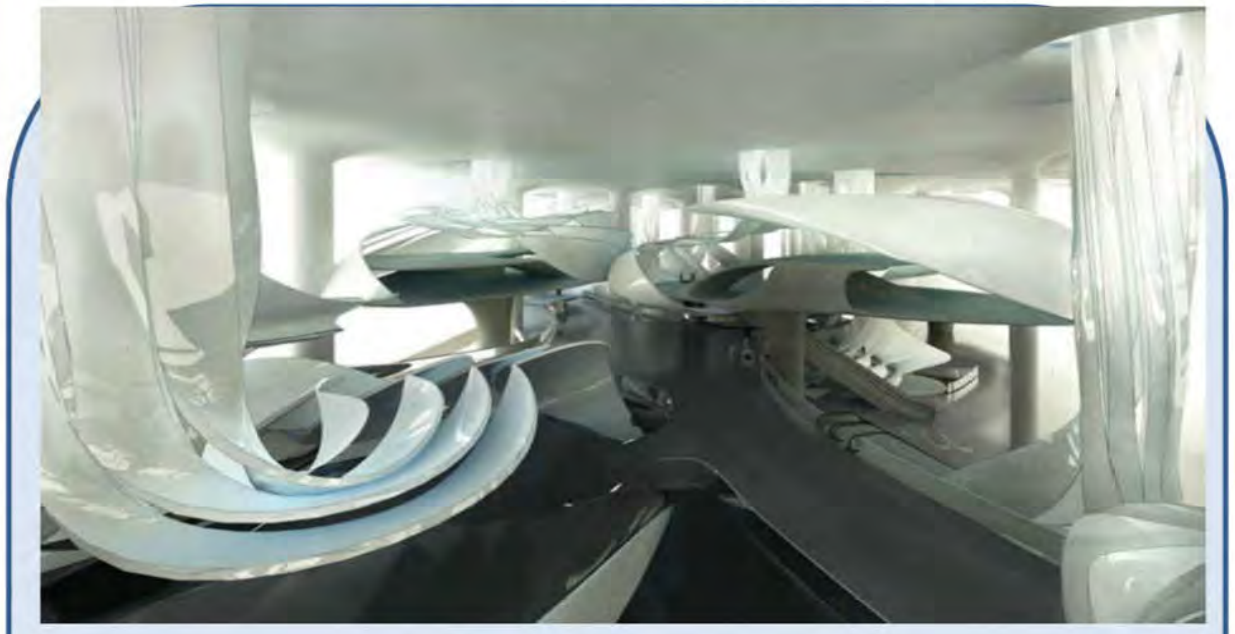


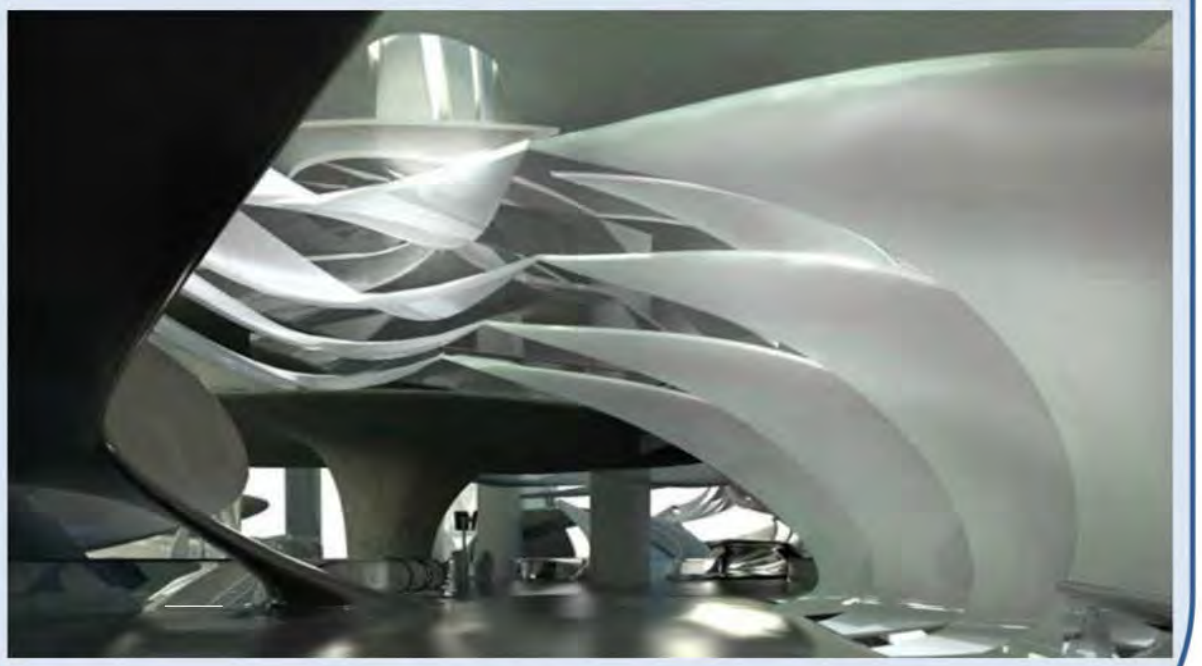
شكل ١٨٥ / يوضح التصميم باستخدام الخامات الذكية "اللدائن"

- تستطيع اللدائن الذكية الاحتفاظ بشكلين او في بعض الأحيان على ثلاث اشكال و التحويل من هذه الاشكال يستحث عن طريق التغير في درجة الحرارة , كما يتم تغير اشكالها عن طريق تحفيزها بمجال كهربائى او مجال مغناطيسى او الضوء او بالتحليل .وهذا حال اللدائن عموما, يتم أيضا تغطية اللدائن الذكية بمدى من مواد ذات خاصية مستقرة, تتغير من اللين إلى الصلابة و من المرونة إلى الصلابة, اعتمادا على جزيئات البناء البلورى للدائن الذكية. تحتوى اللدائن الذكية على لدائن حرارية و لدائن تتصلد بالحرارة, ان اللدائن الذكية تستطيع الاحتفاظ بثلاث اشكال او أكثر في ذاكرتها.

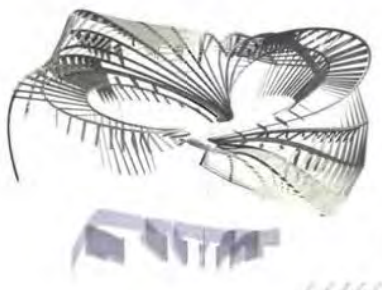
- ذاكرة الاحتفاظ بالشكل الثلاثية:

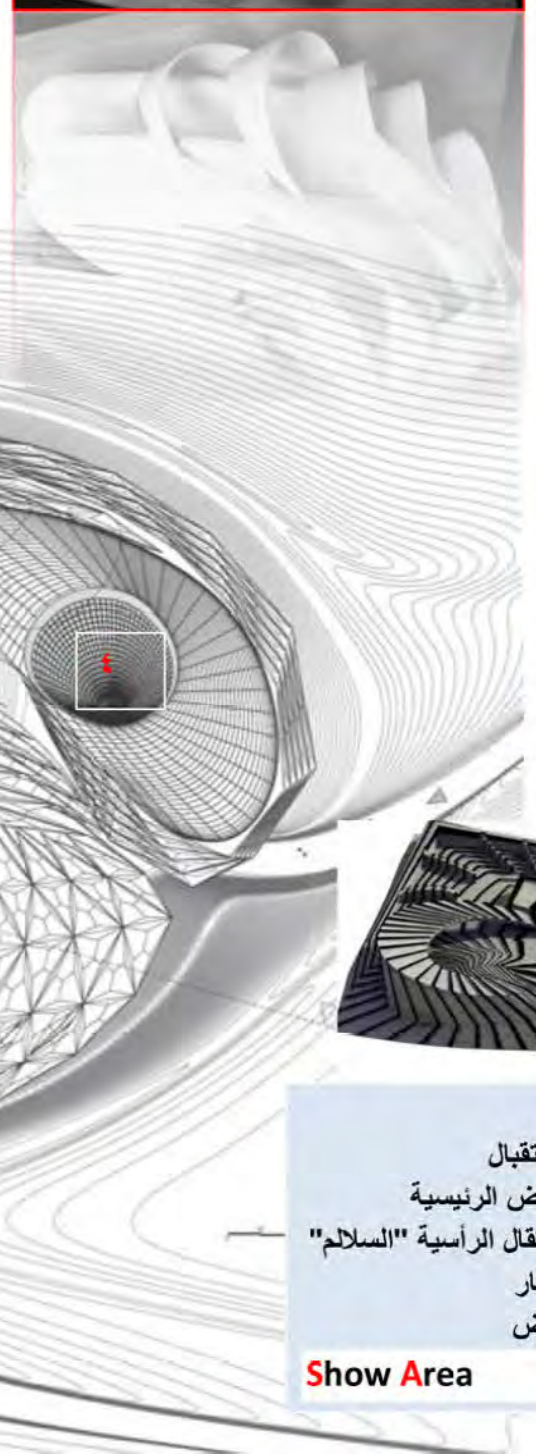
- بينما معظم اللدائن التقليدية الذكية تستطيع تثبيت شكلها الاصلى او المؤقت,سمح التقدم التكنولوجى من خلال المواد الذكية الثلاثيه.معظم اللدائن الذكية التقليدية تتغير شكلها المؤقت إلى شكلها الاصلى عن درجة حرارة جزئيا ولكن تستطيع المواد الذكية الثلاثية ان تتغير من أول شكل مؤقت عن درجة حرارة انتقال الاولى ثم العودة إلى شكلها الاصلى عند درجة حرارة التنشيط الاعلى,وهذا يحدث عادة عن طريق خلط ثنائى للدائن الذكية .

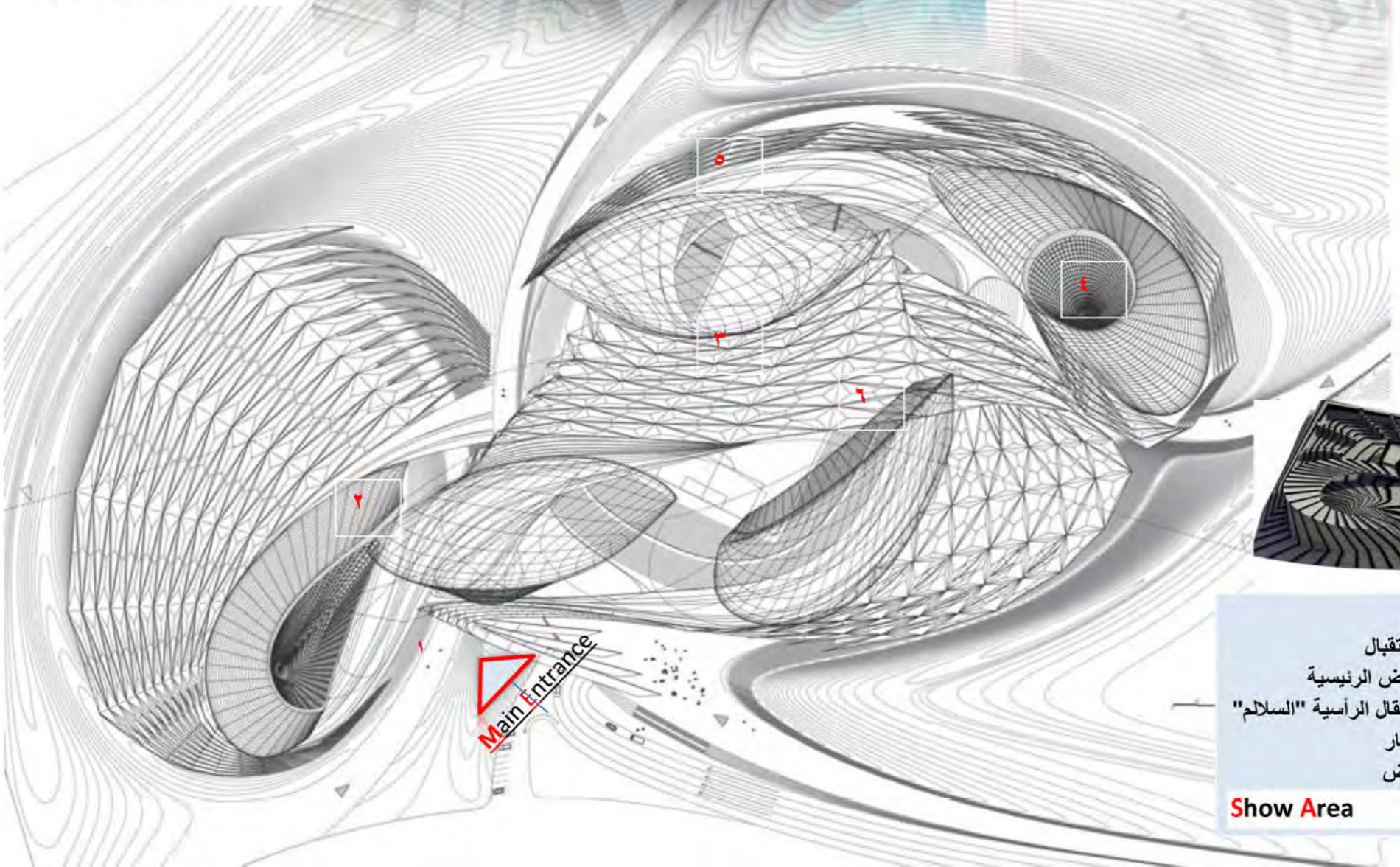




لقطات داخلية







١- المدخل
٢- منطقة الاستقبال
٣- منطقة العرض الرئيسية
٤- مناطق الانتقال الرأسية "السلالم"
٥- مناطق انتظار
٦- مناطق عرض

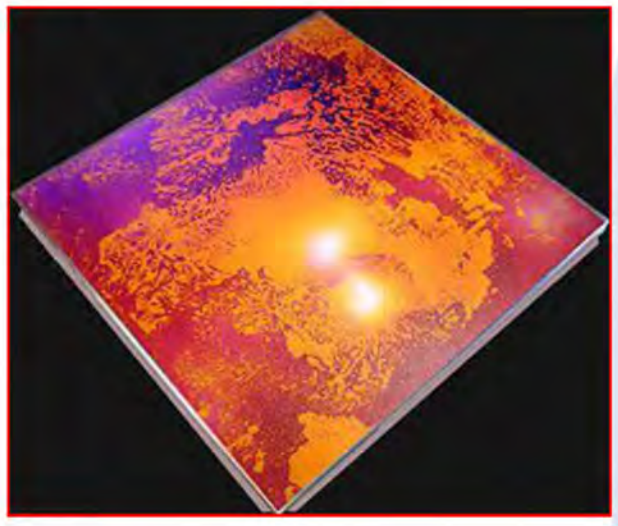
Show Area

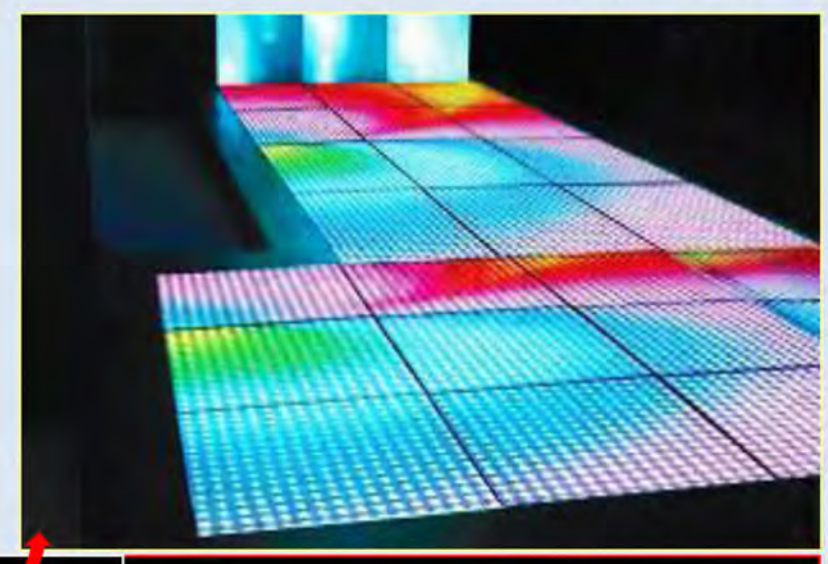
شكل ١٨٦ - يوضح نموذج منزل ديناميكي ذكي

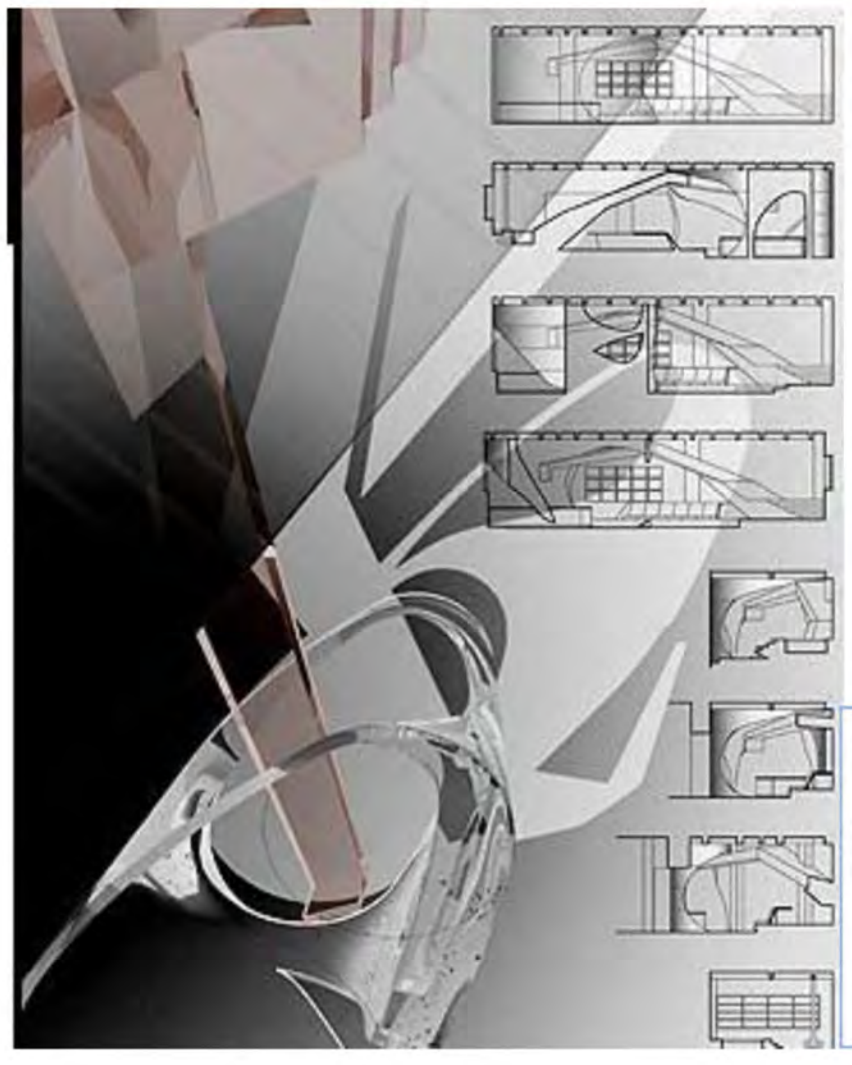
وتوضح هذه النوعية الجديدة من المواد والخامات الذكية تقوم شبكة أجهزة الإحساس (Sensors) بمتابعة المؤثرات الخارجية والاتصال بها . أما مجموعة المعالجات تقوم بتغيير خصائص المواد الذكية بطريقة تتحكم فيها ، وذلك بمعالجة البيانات الكترونياً بحيث تحقق نوعاً من التوازن الداخلي وقد تدمج في المواد الذكية شبكة معلومات (Information Network) تكون وظيفتها هي التنسيق المنظم لنقل المعلومات بين أجهزة الإحساس ومعالجات البيانات بهدف تحقيق الاستجابة المطلوبة .

عملية التحول في الشكل / والتغير من خلال التحول البنيوي في الهيئة والتكوين للشكل باستمرار حسب التغير المتطرد مع الظروف البيئية المحيطة

➢ تصميم الأرضية







➢ عناصر التاثيث

ملخص الفصل الرابع :

الفصل الرابع: المعالجات التشكيلية والادراك البصرى للحيزات الداخلية

وتم تناوله من خلال دراسة :

- معالجات الاسطح والخامات المتطورة واثرها علي ادراك الحيز:

الوسط المساعد على عملية التصميم DIGITAL REPRESENTATION MEDIUM

والمقصود بكلمة وسط التصميم هو البيئة التي يقوم من خلالها المصمم بممارسة العملية التصميمة ، وتتم هذه العملية عن طريق التفاعل مع هذا الوسط ، وفى هذه الحالة يكون المصمم هو المتفاعل والوسط (الورق أو الوسائط الرقمية) هو المتفاعل معه . ويكون هناك ترابط مستمر بين المصمم والوسط عبر المعلومات فى إتجاهين من المصمم إلى الوسط والعكس ، ويكون الغرض من التفاعل هو ترجمة الافكار إلى رسومات أو نماذج ثلاثية الأبعاد .

تقييم التصميم : EVALUATION OF DESIGN

تم توضيح إستخدمات النماذج المعمارية الثلاثية الأبعاد ٣D Models ، والتى يتم عن طريقها إجراء التحليلات المختلفة على المبانى (التحليلات النوعية ، التحليلات الكمية) ، والتى تعد من أدوات التصميم فى عصر تكنولوجيا المعلومات". ومن خلال تفاعل المصمم مع هذه النماذج والبرمجيات ظهرت أهمية التقييم والذى يأتى من خلال المصمم ؛ بمعنى أن النماذج الثلاثية الأبعاد والبرمجيات التى تقوم بالتحليل هي الأداة. ونتيجة هذا التحليل يقوم المصمم بتقسيم التصميم فى مراحل التصميم الأولية ، سواء التقييم للتحليلات النوعية والتى لها دور كبير فى تطوير الأفكار التصميمة ، والتقييم للتحليلات الكمية التى يكون لها دور هام فى التحكم فى تكلفة البناء وفى مراحل تنفيذ المبنى .

قياس أداء المبني : PERFORMANCE OF BUILDING

الهدف الأساسى للمصمم هو الحصول على الأداء المناسب للمبنى ولتحقيق الوظيفة المطلوبة ، وإذا كان من الصعب الحكم على مدى نجاح المشروع أثناء عملية التصميم ، إلا أنه بواسطة تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها إستطاع المصمم أن يصل إلى مرحلة متقدمة من الإجراءات التكنولوجية التى تساعد على توقع نجاح المشروع .

عمليات التصنيع والانتاج الرقمى للتصاميم الديناميكية الحركية :

وهى مجموعة العمليات التى تساعد على حل مشاكل التصنيع المختلفة، وهذه العمليات تمر فى إتجاهين متعاكسين: الإتجاه الأول من النموذج الرقمى إلى تخليق الشكل، ويكون هذا الإتجاه هوالإتجاه الرئيسى للتصنيع. والإتجاه الآخر وهو عكس الأول، حيث يكون النقل من النموذج المصغر (ماكيت بمقياس رسم كبير) إلى النموذج الرقمى

- المسح الثلاثى الأبعاد (من المادى إلى الرقمى)
- طرق نقل الأشكال من المادي إلي الرقمي

يتم نقل الأشكال التي يقوم المصمم بتصميمها بعمل نموذج لها إلي شكل رقمي من خلال ثلاث مراحل تستخدم فيها أجهزة المسح الرقمي

- أنواع المحاكاة الديناميكية وتفاعلية الشكل . Simulation Techniques
  - آلية التجريد الشكلي (تجريد الشكل الطبيعي)
  - آلية المحاكاة الشكلية (محاكاة الأشكال الطبيعية والعضوية).
  - آلية الخوارزمية الجينية
  - الية الحالة الكرستالية السائلة.

وتم ذلك عن طريق تصنيف الاشكال فى الطبيعة كالتالى :

١ -الأشكال النقية . ٢- الأشكال المعقدة.

دراسة طبيعة الأشكال وخصائصها فى الطبيعة :

- دراسة قوانين الطبيعة التى أثرت عليها (النمو ، الشمس ، الرياح ، المياه) .
- تصنيف هذه الأشكال وطبيعة تكوينها .

- **دراسة قوانين الطبيعة التى أثرت علي التشكيلات المعمارية**

لايمكن الحكم على الأشكال المعقدة والمستعارة من الطبيعة فقط على الشكل ولكن يمكن التعامل معها وفقا لحركتها أو سكونها وفقا لثلاث حالات كلا منها تعبر عن طبيعة تكوين مختلفة عن الاخرى :

أ) الديناميكية : dynamic

وتعبر عن الاشكال التى تتحرك وتتغير باستمرار فى الحجم والتكوين مثل الثلوج فهى تنصهر عند التعرض للشمس ومثل الزهور التى تتحرك وتتفتح باستمرار وفقا لمصدر الأضاءة وللتعبير عنها فى أشكال وتكوينات معمارية يتم دراسة هذه الحركة والتغيرات بشكل مستمر وأحيانا تحتاج إلى دراسة بالفيديو وتسجيل الملاحظات .

ب) التعقـــيد : (complex)

مع زيادة التعقيد فى تكوين الشكل يحتاج التعامل معه إلى العديد من النقاط التى يمكن بواسطتها التحكم فيه بطريقة سهلة يطلق عليها البارامتر (Parameters) أو المتغيرات التى تعبر عن كل نقطة موجودة على سطح الشكل أو التكوين ويمكن إعطاء قيم يتم عن طريقها التغيير فى الشكل.

الدلالات الديناميكية للحركة في الفراغات الداخلية :

وتتمثل أنشطة الحركة فى حركة الآليات وحركة الافراد بمختلف صورها.

١- خصائص الحركة:

تتضح خصائص الحركة فى عوامل تحث على الحركة وعوامل تمنع الحركة:

أ- العوامل التي تحث على الحركة: مثل وضوح الهدف المراد الوصول إليه وسهولة الوصول اليه بالإضافة الى التشويق وعوامل الجذب.

ب- العوامل التى تمنع الحركة: مثل وجود خطورة فى الوصول الى هدف ما بالإضافة الى الملل والفوضى وغيرها.

٢- موجهات الحركة:

يعتبر احتواء الفراغ وشكله من العوامل الأساسية التى تساعد على توجيه الحركة داخل الفراغ كذلك مكونات الفراغ سواء من عناصر طبيعية أو عناصر من وضع الإنسان فى تحديد اتجاهات الحركة داخل الفراغ وتأكيدها.

مفردات التصميم الحركي :

- التكوين.
- الشكل.
- الضوء واللون .
- الخامة والملمس.
- الأثاث
- **استخدام العناصر الحركية داخل الفراغات [Kinetic-Element]**

معايير التصميم الديناميكي :

هناك معايير تصميمية تحدد علاقة الإنسان بالمكان على مستويات مختلفة والتي يمكن من خلالها تقييم العمل أول بأول حتى يتبلور التصميم في صورته النهائية وهي:

النفاذية Permeability، التنوع Variety، الاستقراءLegibility، الفاعلية Robustness، الملائمة البصريةVisual Appropriateness، الغنى Richness، الشخصية الذاتية Personalization والتصميم الديناميكي يتحقق عن طريق تحقق التوازن بين هذه المعايير للوصول إلى فراغ عمراني ناجح يلائم الغرض الذي أنشئ من أجله ويلبى رغبات المستخدمين وهو ما يسمى بالتصميم العمراني المتجاوب مع البيئة والإنسان المستعمل لهذا الفراغ .Responsive Urban Design