جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)
المشهرة برقم (٥٣٢٠) سنة ٢٠١٤
مديرية الشئون الإجتماعية بالجيزة

خوارزميات التصميم البارامتري كمدخل لإثراء المفاهيم البنائية للشكل المعقد

إعداد

أيسر فاهم وناس

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0031)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خلفية البحث:

إن من الضروري أن يعبر المصمم عن روح العصر التي يسودها الفكر التجريبي والتقني والإيقاع والقيم والحركات للمتغيرات، وبفضل التطور العلمي وتكنولوجيا التقنيات الحديثة مثل الكومبيوتر والفيديو والليزر، والتي انعكست آثارها في أعماله وفتحت أمامه آفاق جديدة مكنته من الوصول إلى معالجات تشكيلية متجددة.

اتجه الفن في عصر ما بعد الحداثة إلى إزاحة الحواجز بين فروع الفن حيث تداخلت التقنيات بين أشكال من الفن وابتكرت بذلك تركيبات تستجيب لحاجات الجمهور فأصبحت مجالاً للتأمل العقلي، فقد استخدم الفنان الكمبيوتر والكهرباء والميكانيكا في بعض الأعمال كوسيلة للتعبير، وتكوين منظومة فراغية تشمل جميع عناصر العمل الفني من خلال إحداث علاقات تفاعلية للإستراتيجية العامة للمنظومة في سبيل وحدة العمل الفني(١).

يعد التصميم البارامتري اتجاه حديث الظهور في مجال التصميم، كما يعد الفهم الحالي للإبداع في علاقته سواء بعملية التصميم البارامتري أو منتجاته ما تزال محدودة وفي مراحلها الأولى(٢). لذلك تركز هذه الدراسة على أنشطة التفاعل التبادلي وعلى خوارزميات التصميم البارامتري وهي مهمة في عملية الإبداع والتي تقع تحت توليد محصلات أو نتائج إبداعية، ومع بعض أدوات التصميم البارامتري التي تقدم إعادة التركيب أو البناء، كما تقدم بيئات منظمة مرنة تسمح بالتفاعل التبادلي الذي يتصف بالتعقيد وكما في الشكل رقم (١).

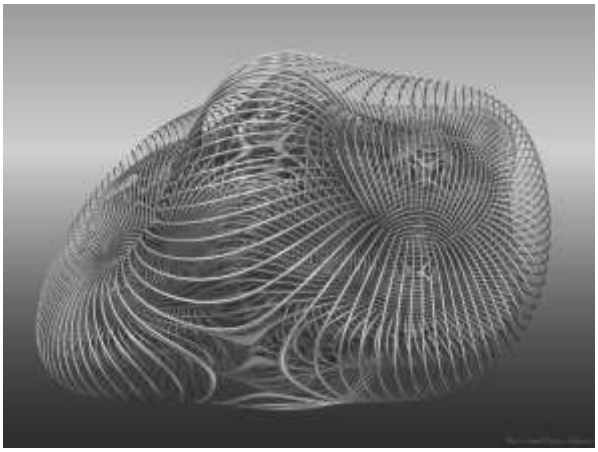
---

(١) نرمين محمد عبد السلام عسكر: " المداخل التجريبية للحركة التقديرة في الفنون البصرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية المعاصرة"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية- جامعة حلوان، ٢٠١٢،ص١٣٩.

(2) Ju Hyun Lee,et al: "Evaluating Creativily in Parmetric design processor and Products Pilot", Design Computing and cognition, DCC.12,2012,p1.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com



شكل رقم (١)
يوضح ابداع التفاعل التبادلي للخوارزميات المستخدمة في التصميم البارامتري في توليد نتائج تتصف بالتفرد والغرابة في تراكيب بنائية منظمة ومعقدة أيضاً
www.grasshopper3d.com

والخوارزمية مجموعة من الخطوات الرياضية المنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما، وسميت الخوارزمية بهذا الاسم نسبة إلى العالم (أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي) الذي ابتكرها في القرن التاسع الميلادي، وهو عالم مسلم يكنى باسم (الخوارزمي وأبو جعفر) ويسميه الطبري في تاريخه (محمد بن موسى الخوارزمي القطربلي) نسبة إلى قرية قطربل" من ضواحي بغداد.

ولد في خوارزم عام ١٦٤هـ، وتوفي عام ٢٣٦هـ، وحسب بعض الروايات فقد انتقلت عائلته من مدينة خوارزم الفارسية في إقليم خراسان الإسلامي (والتي تسمى "خيوا" في العصر الحالي، في جمهورية أوزبكستان) إلى بغداد في العراق، وأنجز الخوازرمي معظم أبحاثه بين عامي ٨١٣ و٨٣٣ في دار الحكمة، التي أسسها الخليفة المأمون. حيث أن المأمون عينه على رأس خزانة كتبه، وعهد إليه بجمع الكتب اليونانية وترجمتها.

وقد استفاد الخوارزمي من الكتب التي كانت متوافرة في خزانة المأمون فدرس الرياضيات، والجغرافية، والفلك، والتاريخ، إضافة إلى إحاطته بالمعارف اليونانية والهندية، ونشر كل أعماله باللغة العربية، التي كانت لغة العلم في ذلك العصر. نشأ وترعرع في عاصمة الثقافة العربية بغداد ونهل علمه منها، ويعتبر من أوائل علماء

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرياضيات المسلمين حيث ساهمت أعماله بدور كبير في تقدم الرياضيات في عصره.

هذا وقد ترك العديد من المؤلفات في علوم الفلك والجغرافيا من أهمها كتاب الجبر والمقابلة الذي يعد أهم كتبه وقد ترجم الكتاب إلى اللغة اللاتينية في سنة ١٣٥م، وقد دخلت على إثر ذلك كلمات مثل الجبر Algebra ، والصفر Zero، إلى اللغات اللاتينية(١).

الكلمة المنتشرة في اللغات الاتينية والأوربية هي (Algorithm) وفي الأصل كان معناها يقتصر على خوارزمية لتراكيب ثلاثة فقط وهي : التسلسل والاختيار (Selection) والتكرار(٢).

هناك تعليمات دقيقة في لغة يفهمها الحاسوب سريعة وفعالة جيدة في العملية التي تحدد في جهاز الحاسوب أو آلة أو إنسان، المجهز بما يلزم من المعلومات والقدرات الداخلية، للعثور على أو فك شفرة، بغية الوصول لحلول معالجات إشكالية في وقت معقول(٣).

نظر علماء من تخصصات مختلفة إلى ذلك المفهوم واستفادوا فيه برجوعهم إلى الطبيعة لمحاكاة بعض مظاهر التعقيد فيها من خلال خوارزميات قاموا بإنشائها كخوارزمية (الفراكتال)التي تحاكي تشققات الأرض المتيبسة والتي تحتوي على شقوق متشبعة لا نظامية، وفروع أغصان الأشجار، وتشبعات الجبال وغيرها وساعدهم هذا الأمر على فهم وتفسير مفهوم التعقيد الموجود في الطبيعة والمنطق الرياضي والهندسي الذي يقف وراءه والاستفادة منه في اناج أشكال فنية معمارية مشابه تتصف بالفرادة والجودة والتعقيد.

وخلال الخمس عشر سنة الماضية استخدمت الوسائط الرقمية " Digital

(١) وبيكيديا الموسوعة الحرة البريطانية: "أبو عبد الله محمد موسى الخوارزمي" مقال منشور على شبكة الانترنت في موقع https://ar.wikipedis.org.

(٢) وبيكيديا الموسوعة الحرة البريطانية: " الخوارزمية" مقال منشور على شبكة الانترنت في موقعhttps://ar.wikipedis.org.

(٣) نفس المرجع السابق.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Media" في العمارة بأساليب مختلفة وكان لها تأثير على كل مجال أو حقل سواء على مستوى التصميم أو التشييد، وفي البداية طبقت الوسائط الرقمية فقط باعتبار أنها أداة مثالية أو نموذجية Representational tool ، ومع بزوغ التكنولوجيا الرقمية، على اعتبار أن أي تصميم له فكرة عامة أ له مبدأ عام يسمى تصميم مفاهيم لأن كل مفهوم هي فكرة أو مبدأ عام.

هذا وبواسطة استخدام تقنية جديدة في التصميم المعماري تأسست مفاهيم حسابية (حاسوبية) "Computational Concepts"، مثل (الحيز – الفراغ) التصنيفي، وتعني كلمة تصنيفي الخصائص الهندسية غير المتأثرة بتغيير الحجم والشكل، والأسطح الأيزومورفية "Isomorphic" (الأسطح المقسمة تقسيم شبكي مثلث الوحدة) [1].

عند النظر إلى بنية الكائن الحي في ضوء التعامل في الهندسة والرياضيات لفهم وتصميم ذلك الكائن في العمارة، يلاحظ أنها قدمت أنواع متعددة من الطرز التصميمية في صياغاتها المختلفة التي وجدت مع الحاسوب للإجابة على العديد من الأسئلة والتوصل إلى حلول لمشاكل عديدة، والتي أمست بدورها عوناً للمهندس والمصمم في محاكاة الفضاءات والتفاصيل الهندسية، وأصبح جزءاً لا يتجزأ منها، لذا أصبح الحاسوب أداة علمية في التصميم الرقمي وموضع اهتمام لدراسة مزيج من الخوارزميات البرمجية التي أسفر عنها ما يسمى بـ (الخوارزميات) التوليدية " Algorithm ". وعلى إنشاء المجسمات كما وساعدت المصمم والمهندس في محاكاة أي مساحة وإنشاء الأسطح العضوية والمنحنيات والتي تسمى (السطح الحر)، التي لم يشهد لها مثيل من قبل في ضوء إنشاء الفضاء الخارجي للمجسمات، وحرروا تلك المجسمات وأنفسهم أيضاً من كل القيود المفروضة في الهندسة

(1) M, Stavric & O. Marina "Parametric Modeling For Advanced Architecture, researcher at the Graz University of Technology, Faculty of Architecture, Institute of Architecture and Media, Austria, Issue 1, Volume 5, 2011,p10,11.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

التقليدية[١]. كما أن الجمع ما بين الهندسة والرياضيات والحاسوب وأيضاً الخوارزميات منحهم السرعة في الوقت والدقة في العمل وتحقيق مستوى عال من التعقيد، وأن التفكير في الهندسة المعقدة للمجسمات يتطلب أدوات مناسبة وخصوصاً البرمجيات القادرة على محاكاة هذا النوع من الهندسة المعقدة ليجمعوا ما بين الإبداع والطموح.

إن النمو السريع التي قدمته الأدوات الحاسوبية للتصميم الرقمي بدا واضحاً في دفع التصميم نحو التقدم. الأمر الذي دفع المصممين والمهندسين أيضاً للاهتمام باستخدام مفاهيم جديدة في عملية التصميم، وترك مفهوم ما بعد الحداثة وانتهاج خط جديد من الجيل النموذجي، من خلال تطبيق أنظمة حديثة في المواد وطرق التصميم.

هذا وتصدر البحث أولويات التقصي للمصممين والمهندسين عن أنظمة جديدة وخوارزميات وأساليب جديدة أيضاً فقد مكنتهم الخوارزميات من التعامل مع الأشكال المجسمة بشكل طيع أكثر، وتعد الخوارزميات التوليدية منصة للبحث والتجربة في التصميم، للنظر في تلك الأنظمة بعمق وخصوصية لتحقيق بعض الإمكانيات ولمزيد من التطوير والاستخدام في المسائل المتعلقة بالتصميم[٢].

كما تعد الخوارزميات فرعاً من علم الهندسة الحاسوبية الذي يستخدمها في حل المشكلات والحصول على مخرجات ذات جوانب هندسية[٣]. تقوم فكرة الخوارزميات وراء المفاهيم والتجارب في استكشاف التصميم والحلول الحاسوبية بالتجربة بدلاً من موضوعات هندسية محضة، كما إنها محاولة لدراسة النظم في الطبيعة جنباً إلى جنب مع حلول الحاسوب في تقنيات تقصي الشكل لتطوير أداة التصميم[٤]. حيث تبدأ عملية التصميم للشكل المعقد بسيطة للوهلة الأولى في

(1) Mohamad.K:"Algorthmic modeling with Grasshopper",2009,p.2.

(2)Mohammad. K: "Generative Algorithmic Concepts and Experiments: strip Morphologies"2011,p3-8 .

(3)Mohammad. K: "Generative Algorithmic ",2012,p.7 .

(4)Mohammad. K: "Generative Algorithmic Concepts and Experiments: strip :porous shll,2011,p4 .

المنارة للاستشارات

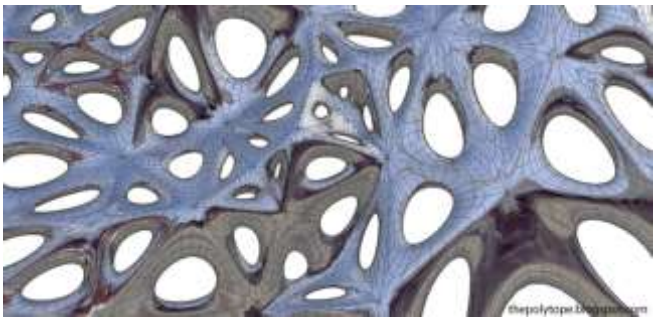
www.manaraa.com

المستوى الأول وعلى شكل طبقات مضافة، لذا تتألف الأشكال المعقدة من تسلسلات لعمليات تصميمية متعددة يربطها منطق رياضي. إن هذا الأمر يمكن من استخدام البيانات الأساسية للخطوات التالية في العملية التصميمية لتوفير المزيد من فرص نمو التصميم الذي يكون قابل للتعديل بسهولة حتى بعد اكتماله[١].

هنالك أنواع عديدة من الخوارزميات والتي تفيد في تقسيم السطح والنمذجة الثلاثية الأبعاد، حيث تمنح المصمم قدرة أكبر للوصول إلى أفضل الحلول الجمالية للشكل المتعدد الأسطح، وتستعرض الدراسة أهم الخوارزميات المستخدمة في التصميم البارامتري ومنها:

أولاً: خوارزمية نسيج الطائر الـ "Weaver Bird":

وتعني هذه الخوارزمية بتقسيم السطح وفق منطق تقسيم معين، قائم على أسس رياضية، كما في الشكل رقم (٢)[٢].



شكل رقم (٢)

ويتلخص منطق هذا التقسيم في تحويل المسطح إلى شبكية مثلثية والمفرغة من نقطة المركز.

ثانياً: خوارزمية شبكة (ديلوناي) "Delaunay Mesh":

وهي إحدى خوارزميات التقسيم الجزئي للسطح المستوي، حيث تقوم بربط كل ثلاث نقط مع بعض كي تشكل تلك النقاط سطحاً خاصاً بها[٣]، وكما في الشكل رقم (٣).

---

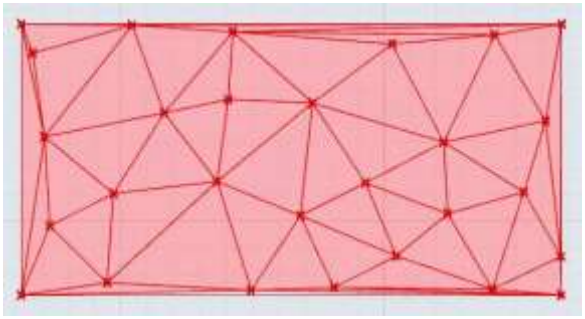
(1)Mohammad. K: "Generative Algorithmic modeling with Grasshopper" ,ibid,p4 .

(2)Workshop: " Parametric Algorithmis ", Algoritm Studio,Eygpt,2014.

(3)Workshop: " Parametric Algorithmis ", ibid.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com



شكل رقم (٣)

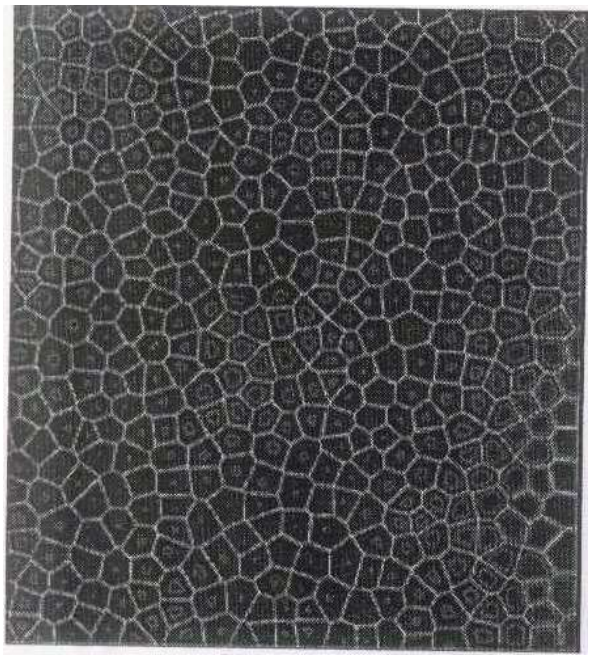
يوضح عملية خلق مجموعة من النقاط وخلق حدود لتلك النقاط تحدد الفراغ الذي تسبح فيه، عملية الارتباط ما بين النقاط الناتج عن تأثير هذا النوع من الخوارزميات، وكيف أن ذلك الارتباط أدى إلى خلق سطوح متعددة ما بين كل مجموعة مرتبطة ببعضها من النقاط.

ثالثاً: خوارزمية الفرينوي "Voronoi":

تنقسم هذه الخوارزمية لعدة أنواع لتشمل:

١- Voronoi

ويتوضح عملها كما في الشكل رقم (٤).



شكل رقم (٤)

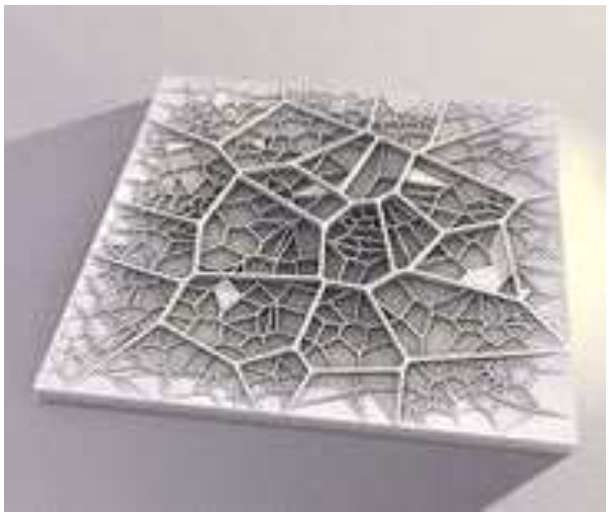
من تصميم الباحث يوضح إمكانية ترقيع جلد الزرافة عن طريق الخوارزمية المشار إليها، كما وتمثل هذه المحكاة إحدى الإمكانيات التصميمية التي تمنحها هذه الخوارزمية ولا تقتصر عليها فقط

٢- مجموعات فورونوي "Voronoi Groups":

ويقوم مفهوم الخوارزمية على تقسيم السطح على شكل مجـــاميع أو عـــائلات، الأكبر ثم الأصغر والأصغر، كما يظهر بوضوح في الشكل (٥).

المنارة للاستشارات

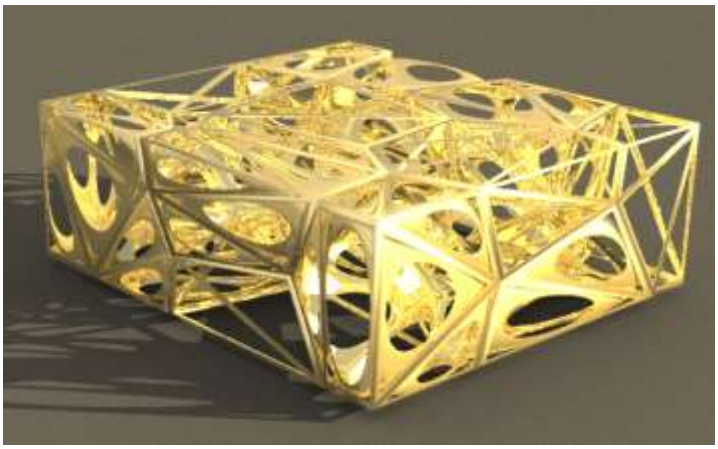
www.manaraa.com



شكل رقم (٥)
يوضح طبيعة وتقسيم الخوارزمية
المشار إليها

٣- خوارزمية فورنونوي الثلاثية الأبعاد "Voronoi 3D":

مبدأ هذه الخوارزمية يقوم على أن الكرات أو الأشكال الكروية عندما تكبر سوف تتماس ببعضها الأمر الذي يسبب تقاطع لها، لكن نظام هذه الخوارزمية لا يسمح باتمام التقاطع فيحو أماكن التماس والتصادم إلى خط مستقيم[1]، كما في الشكل(٦).



شكل رقم (٦)
من تصميم الباحث يوضح عملية تشكل الكرات كذلك التأثير الناتج عن تماس الكرات ببعضها، والمؤدي إلى تحول المناطق المتماسة من مكورة إلى حواف حادة مستقيمة المقطع

[1]Workshop: " Parametric Algorithmis ", ibid.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مشكلة البحث:

تطورت التكنولوجيا بشكل كبير فطالت يد التجديد كل حقول المعرفة العلمية، المر الذي حتم إعادة النظر بالتفكير في الطبيعة وكل مظاهرها لتفي بالاحتياجات الإنسانية بشكل موائم لروح العصر. إن من أبرز تلك التطورات التكنولوجية هو جهاز الحاسوب، الذي فرض نفسه كأداة طيعة تسهل على الإنسان تنفيذ ما كان غير ممكن في السابق وبشكل غاية في الدقة، هذا ويثوم الحاسوب كما هو الحال عليه في العلوم الأخرى كالرياضيات والهندسة وغيرها على خوارزميات تنظم عمليات التسلسل المنطقي اللامتناهيه في عملياته، فكان لها دور بارز في برامج التصميم المجسم وفي التصميم الرقمي والبارامتري على وجه الخصوص، فمنحت المصمم القدرة على تمثيل مجسمات ذات بني معقدة تتصف بالغرابة والفرادة، وأتاح له الأمر إمكانية قياس ما كان غير ممكن قياسه كمقدار التحول الشكلي الناتج عن الحركة في زمن تقديري والتنبؤ به وبسلوكه مستقبلاً. ومراحل نمو وتطور الشكل غير المحدودة، وفهم وتفسير لمنطق التعقيد الذي تتمتع به عمليات التشكيل في الطبيعة.

على ما تقدم تتلخص مشكلة البحث في التساؤل الآتي:

- إلى أي مدى يمكن أن تؤثر خوارزميات التصميم البارمتري في بنائية الشكل المعقد، في إثراء التصميم بالمفاهيم التي تقوم عليها تلك الأنواع من المجسمات؟

فروض البحث:

يمكن أن تؤثر خوارزميات التصميم البارامتري المرتبطة ببنائية الشكل المعقد، في إثراء التصميم بالمفاهيم التي تقوم عليها تلك الأنواع من الخوارزميات من صياغات جمالية غير مألوفة تتصف بالتعقيد والتفرد، وتقديمها إمكانات الفهم والتفسير للمنطق الرياضي والهندسي التي تقوم عليها عمليات التشكيل.

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0058)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أهداف البحث:

١- التوصل إلى بنية تصميمية معاصرة، في مجال التصميم، من خلال خوارزميات التصميم البارامتري.

٢- استخدام المنطق الرياضي للتوصل إلى بنية تصميمية جمالية مجسمة تتصف بالفرادة والتعقيد.

٣- إنتاج تصميمات رقمية متغيره من الشكل الواحد فيما يتعلق بالتصميم المجسم.

٤- التوصل إلى تصميمات تقوم على مفهوم التوليدية للعمل الفني عن طريق البارامترات.

أهمية البحث:

١- إثراء مجالات التصميم في التربية الفنية والتصميم المجسم لما يقدمه من بنية تصميمية معاصرة في مجال التربية الفنية.

٢- الاستفادة من نتائج النظريات العلمية في مجال التصميم في إثراء التشكيلات الفنية للتصميم ثلاثي الأبعاد.

٣- يسهم البحث في تقديم مدخل معاصر للتشكيل في الفراغ والحركة في التصميم والبنية التصميمية، بواسطة الخوارزميات والمنطق الرياضي.

٤- يسهم البحث في تقديم تفسير لمفهوم التعقيد في بناية الأشكال المجسمة.

٥- تاكيد العلاقة الترابطية مابين الفن والعلم .

حدود البحث:

١-يهتم البحث فقط بتناول التصميمات المجسمة والمسطحة.

٢- يقدم الباحث تحليلاً للأسس البنائية الخاصة بخوارزميات التصميم البارامتري.

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0058)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣- يقدم الباحث تجربة قائمة على الأسس البنائية الهندسية ذات المنطق الرياضي من خلال تجربة ذاتية يقوم بها الباحث تشمل إنتاج مجموعة الأشكال البارامترية المجسمة.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي والتجريبي ويتم هذا البحث في فصل واحد يتضمن الجانبين النظري والعملي والدراسة التحليلية.

خطوات البحث:

الدراسة النظرية:

١- تتبع النظم البنائية للتصميمات المعاصرة خلال النظريات الحديثة والمعاصرة ومنها: (المورفوجينتك – التصميم البارامتري على اعتباره نظرية تقوم على عدة نظريات)، للأشكال المعقدة.

٢- دراسة وصفية تحليلية موجزة لخوارزميات التصميم البارامتري لاستخلاص الأسس البنائية التي تقوم عليها لاستخدامها في التصميم المجسم.

الدراسة العلمية:

- يقدم الباحث دراسة عملية مرتبطة بالبناء التصميمي المعقد للأشكال الناتجة من الأسس البنائية لخوارزميات التصميم البارامتري.
- تقديم تجربة عملية للأعمال التصميمية القائمة على البنية التصميمية البارامترية والتشكيل في الفراغ.
- يقوم الباحث بإجراء تجربة عملية ذاتية تتضمن إنتاج مجموعة أشكال ذات بنية تتصف بقدر من التعقيد، باستخدام الكمبيوتر لبيان مدى تحقق فرض البحث من عدمه.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مصطلحات البحث:

١- التصميم البارامتري " Parametric Design":

هو نزعة ذات اتجاه فكري حديث الظهور في مجال التصميم، ويمثل أسلوب عميقاً قام بصياغة كلمة المذهب البارامتري كشكل أو أسلوب جديد للتعبير عن الفكر التصميمي المعاصر، وغالباً ما ترتبط بمتغير قابل للقياس، ويصف هذا المصطلح الإجراءات الهندسية والإجراءات المرتبطة بالحاسوب وعلاقته بتجديد الشكل ووضع الحل البنائي والتغير في التصميم، ويتبنى استخدام الحاسوب في تحليل الأنظمة البنائية المعقدة وقدرة الحاسوب على أنتاج وثائق تخص عملية التشكيل، في توليد أشكال تجديدية وفقاً للمفاهيم التوليدية، أصبح التصميم البارامتري مدخلاً شائعاً بصورة متزايدة بالنسبة للتصميم بمساعدة الحاسوب مما أدى إلى ظهور أسلوب تصميمي عالمي يعرف بالنمذجة البارامترية (Parametricism).

٢- الخوارزميات التوليدية ithmus, Generativ :

وهي تمثل البرمجة التوليدية بالحاسوب التي تقوم باستخدام عملية ابتكار لشفرة المصدر أوتوماتيكياً من خلال أطر عامة (شاملة ونوعية) وفئات ونماذج أولية وقوالب أو نماذج معيرة ومولدات للشفرة بهدف تحسين إنتاجية البرنامج وترتبط غالباً هذه الأساليب بموضوعات إعادة استخدام الشفرة مثل هندسة السوفت وير.

٣- الشكل المعقد:

هو نوع من أنواع المجسمات ذات بنية يصعب على العقل البشري استيعابها إلا بمساعدة الأنظمة الحاسوبية لما تتمتع به تلك البنية من أبعاد متعددة وعمقاً فراغياً وحركة غير خطية يصعب إدراكها أو محاولة إنشائها يدوياً لانها تتطلب دقة متناهية وصعوبة في أسسها التشكيلية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يرتبط هذا البحث بمجالين من الدراسات السابقة والمرتبطة وعلى النحو الاتي:

أولاً: أسس التصميم والتصميم البارامتري:

١- يتناول كل من (روبرت آش، روبرت وودبوري " Robert Aish & Robert Woobdury"، ٢٠٠٦)، الأنظمة القائمة على الانتشار والنمذجة البارامترية وهدفه الدراسة إلى بناء رؤى متعددة في ضوء التطوير والتجديد بالمكونات التوليدية للنظام البارامتري، وهذا ما يربط هذه الدراسة بالبحث الحالي[١].

٢- يقدم (ستيبهن فيلبس "Stebhen phillips"، ٢٠١٢)[٢]، مختصر لتاريخ التصميم البارامتري ونشوئه والدعوات التي أدت إلى نشوء هذا الاتجاه المعاصر، كما قدم مقترباً من مفهوم الأسس التي يقوم عليها هذا الأسلوب وهذا ما ترتبط به الدراسة مع البحث الحالي.

٣- دراسة (أيسر فاهم وناس، ٢٠١٣)[٣]، وتناولت البنية التصميمية المعاصر لأبرز المصممين الذين اعتمدوا في تصاميمهم على التصميم البارامتري في إيجاد صياغات معاصرة غاية في التعقيد وهذا ما ارتبطت هذه الدراسة به بالبحث الحالي.

ثانياً: دراسات مرتبطة بالتصميم البارامتري في مجال العمارة:

١- يقدم كلاً من (جيري اكسنكس وجريمشاو Xenakis , Gehry and Grimshaw ، ٢٠١)، دراسة تصف الإجراءات الهندسية والإجراءات المرتبطة بالحاسوب وعلاقته بتجديد الشكل، ووضع الحل البنائي والتغير في التصميم لكل مبنى من المباني، واستناداً إلى النصوص للحالات المدروسة

(1)Robert Aish & Robert: "Multi-Level Interaction in parametric Design", Canada, 2006,www.siat.sfu.ca.

(2)Stebhen Phillips: ibid.

(٣) أيسر فاهم وناس:' البنية التصميمية المعاصرة في عمارة زها حديد كمصدر لتدريس التصميمات ثلاثية الأبعاد'رسالة ماجستير غير منشور، كلية التربية الفنية – جامعة حلوان، القاهرة ٢٠١٣.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

تقوم هذه المقالة البحثية بتقديم مقترح لمفهوم دقيق للتصميم البارامتري في مجال العمارة، والمرتبطة بمنحنيات متغيرة ويرتبط كذلك بالمعنى والحس الانشائي والثقافي[١].

٢- قدم (نيكولاس استاسبولوس، ٢٠٠٦) دراسة عن "المحاكة المتقدمة في التصميم"[٢]، تناولت التركيب البيولوجي الذي يحمل الشفرة الوراثية في صورة رقمية والنسق الرياضي الرقمي والبناء الهندسي وترتبط بها الدراسة الحالية في تحديد العلاقات والصيغ بين عناصر ومفردات وبنية العمل التصميمي.

٣- تناولت دراسة (سانك ماين بارك وآخرون، "etal,park.S.M " ٢٠٠٤)[٣]، سلسلة من التحولات تقوم على الخصائص المعمارية والخصائص الهندسية (Geometrical) والتي يمكن استخدامها لتجديد الأشكال وتطوير عملية التصميم، بهدف توليد تمثيلات هناك حاجة إليها بشأن العملية البصرية وتهدف هذه الورقة البحثية إلى الأهتمام المتواصل لمفاهيم جديدة في عملية التصميم التي تجعل العمارة في تكامل مع الأساليب أو الطرق الرقمية، وترتبط هذه الدراسة بالبحث الحالي في تناولها التصميم البارامتري والأسس البنائية الخاصة به.

٤- تناولت دراسة (ستافريك ومارينا Stavric & O.M arina, M، ٢٠١١) [٤]، تناولت المدخل البارامتري (parametric approach) كوجهة نظر جديدة في فهم التصميم المعاصر، من خلال دراسة التحول (التغير) في النماذج التوجيهية (الإرشادية Paradigm) لفن التصميم للمجسمات، تلك التي استحضرت فكرة استخدام الصياغة أو النمذجة البارامترية بالتركيز

(1) Xenakis,Gehry and Grimshaw: ibid.

(2) Nikolaos Stathopoulos,"Advanced simulation in desing "A-D Morphogenetic Design, Wiley Acadmy,2006 .

(3) park.S.M,etal:ibid.

(4) M,stavric & O.M arina,ibid.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

على مجموعة من برامج السوفت وير البارامترية، والتي توفر أيضاً الإمكانيات التي تقدمها الخوارزميات التوليدية في وضع نماذج للشكل التصميمي المعاصر.

٥- تناولت دراسة (ايبيك جورسيل دينو، وآخرون " et al,ipek Gursel Dion"٢٠١٢)[1]، استكشاف التصميم الابتكاري عن طريق أنظمة التوليد البارامترية، باعتبارها مرتكزاً أساسياً في التصميم المعماري، ومجال جديد للدراسة يندمج مع المعرفة بالتصميم والأسس أو المبادئ الحسابية (الحاسوبية) والتوليدية في فن التصميم المعاصرة، وهذا ما قد ارتبطت به الدراسة بالبحث الحالي.

التجربة:

أعتمد الباحث المنهج التجريبي كأسس علمي قامت عليه التجربة العلمية في هذا الفصل مستنداً إلى المفهوم الفلسفي البراجماتي الذي يدعوا إلى حقيقة أن كل المفاهيم لا تثبت إلا بالتجربة العلمية، ولكونها فلسفة معاكسة للفلسفة القديمة التي تبدأ بالتصورات، فهي تقدم تصوراً للعصر العلمي الحالي.

مدخل التجربة:

كون أن خوارزميات التقسيم الجزئي في التصميم البارامتري (Parametric Desgin) جانباً مهماً في التصميم يربط الرياضيات والهندسة، كمدخل يمكن أن يثرى مفاهيم فلسفية متعددة، فاعتمدها الباحث أساساً ومنطلقا علميا يبني عليه هذه التجربة.

هدف التجربة:

تركز الهدف من التجربة في الكشف عن مدى تأثير خوارزميات التقسيم الجزئي في حالة التعقيد البنائي للأشكال، ومدى إثرائه لها عن طريق أسس وعناصر

(1) ipek Gursel Dino,et all:ibid.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وعمليات وأنظمة هندسية ورياضية والمنطق الذي تقوم عليه تلك الأنظمة، من خلال عملية تحليل موروفولوجي المستوحى من مفاهيم الظواهر الطبيعية.

أهمية التجربة:

- توظيف المفهوم البارامتري في التصميم والفن.
- الاستفادة من المفاهيم العملية التي تقوم عليها خوارزميات التقسيم الجزئي في التصميم البارامتري في بنية المجسمات والأشكال أو الاستفادة منها في أعمال فنية ونتاجات تصميمية متعددة.
- تفسير التعقيد الشكلي وتوضيح المنطق الذي يقوم عليه والاستفادة منه في إنتاج تصميمات متعددة.
- الجمع ما بين العلوم والفنون (كالرياضيات، والهندسة، والأحياء، والفن) من خلال استخدام المنطق الرياضي في نمذجة الاشكال والاسس الهندسية التقليدية والموجودة في هيكل الكائنات الحية كما في البحريات والنبات وغيرها بذائقة جمالية فنية.
- تفسير مفهوم التصميم البارامتري لعدم وجود مصدر عربي قد تناوله سابقاً، والتعريف به في الوسط العربي.

أدوات التجربة:

١- الكومبيوتر.

٢- برنامج الراينو سيرس "Rhino Ceros 5".

٣- برنامج كراس هوبر "Grasshopper".

أساسيات الإطار التجريبي:

وتقوم التجربة على أساسين وكما ياتي.

١- الأساس النظري والتحليلي:

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0058)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قام الباحث بإجراء دراسة علمية فيما تقدم، بالتطرق للنظريات العلمية وتقدم التكنولوجيا الذي حتم نشوء التصميم البارامتري، وتوضيح مفهوم خوارزميات التقسيم الجزئي في التصميم البارامتري وأهميته في رفد الأنظمة البنائية للشكل الذي يتصف بقدر من التعقيد.

٢- الأساس العلمي للتجربة:

أعتمد الباحث في تطبيق الأساس العلمي للتجربة على الاستعانة ببرامج الكومبيوتر التي يمكن من خلالها تطبيق مفاهيم خوارزميات التقسيم الجزئي، كبرنامج "Rhino Ceros 5 " وبرنامج "Grasshopper ".

حدود البحث:

قام الباحث بتنفيذ التجربة في ضوء الحدود الآتية:

- الأشكال المجسمة والمسطحة.
- تطبيق مفاهيم خوارزميات التقسيم الجزئي في التصميم البارامتري في علمية تشكل المجسمات والمسطحات التي تتصف ببنية معقدة إلى حد معين.
- التوصل إلى المدى الذي يمكن لخوارزميات التقسيم الجزئي أن تثري به مفهوم الشكل المعقد المجسم والمسطح.

تجربة البحث:

أجري الباحث التجربة بناء على مما توصل إليه وأقترب منه مما تتضمنه خوارزميات التقسيم الجزئي، من أسس وعناصر وعمليات تمنح مفاهيم جديدة تدر بالنفع والفائدة لمفهوم الشكل المعقد وتفسيراً لذلك الأخير.

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0058)
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

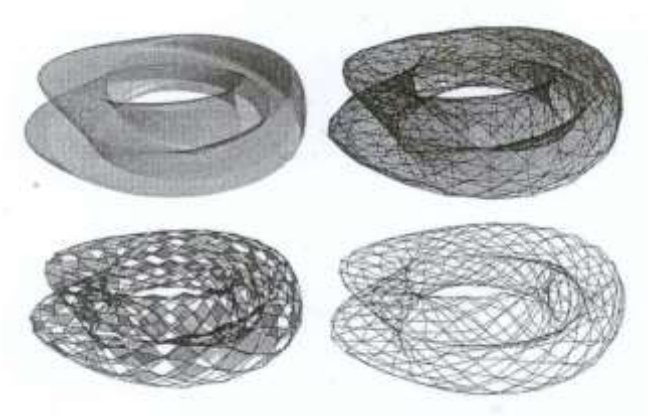
الشكل الأول:

تم التأثير المحدث على بنية الشكل بواسطة خوارزمية (نسيج الطائر " Weaver Bird") والتي تعني بتقسيم السطح وفقاً لمنطق تقسيم معين، قائم على أسس رياضية معد مسبقاً من قبل المختصين بهذا المجال، وفي مراحل متتالية، كما في الشكل رقم (٧).

شكل رقم (٧)

يوضح تأثير الخوارزمية المشار إليها على سطح المجسم،ومقدار التعقيد الذي إضافته على بنية المجسم

وتتضح مراحل إتمام مفهوم هذه الخوارزمية، وتعدد صيغ تقسيم السطوح في الأشكال، كما في الشكل رقم (٨).



شكل رقم (٨)

يوضح تأثير الخوارزمية المشار إليها على سطح المجسم، وطبيعة تقسيم السطح كمرحلة أولى وتعدد صيغ التقسيم فيها.

(AmeSea Database – ae –July. 2015- 0058)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

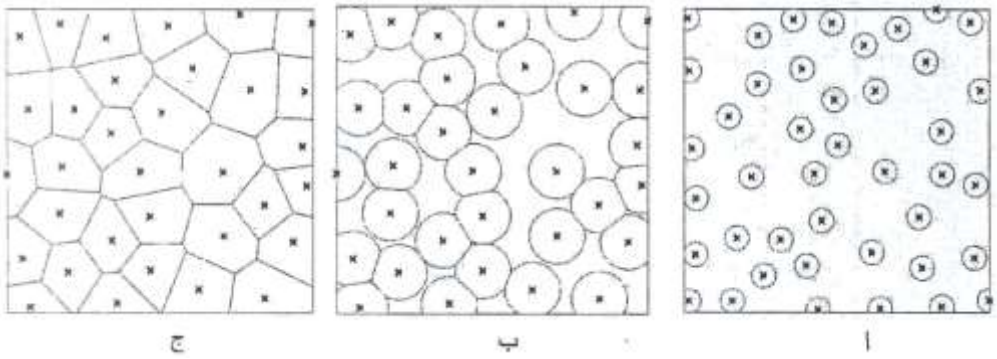
وتلي عملية تقسيم السطح في المجسم عملية أخرى، وتتناول عملية تحويل أوتار التقسيم إلى أسبه ما يكون إطار (Frame)، ومن ثم تحويل حدود البرواز الداخلية من حادة منكسرة الحواف إلى شديد النعومة الأمر الذي يضفي تغيراً مختلفاً في بنية المجسم، وتتلخص جملة تلك العملية في الشكل رقم (٩).

شكل رقم (٩)
يوضح مرحلة ما بعد تقسيم السطح وتحويل حدود البرواز الداخلية من حادة منكسرة الحواف إلى شديدة النعومة، لينتهي شكل المجسم كما يظهر في اللون الأحمر في نفس الشكل.

الشكل الثاني:

تم إنشاء هذا الشكل المسطح بخوارزمية (الفورونوي"Voronoi") والتي تعتمد على مجموعة من النقاط العشوائية الانتشار أساساً لتطبيق مفهومها، وإلا أن الفريد والجديد في هذه الخوارزمية يكمن في أنها لا تقوم بعلاقة ارتباط ما بين مجموعة من النقاط، بل تقوم بجعل كل نقطة مركز لدائرة وفي حال الزيادة في البارامیتر الخاص بزيادة نصف القطر بالنسبة للدوائر، سوف تتلامس تلك الدوائر، وتحويل كل منحنيات الدوائر في أماكن التماس إلى خطوط مستقيمة، وهذا المفهوم يحاكي التصاق الخلايا المجهرية، وترقيع جلد الزرافة، كما هو موضح في الشكل رقم (١٠).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (١٠)

ثم الحصول على بنية معقدة يمكن الاستفادة منها من خلال دمجها مع خوارزميات مع نوع أخر للوصول إلى حل تشكلي جمالي يتصف بالتعقيد كما في الشكل رقم (١١).

شكل رقم (١١)

تكتفي الدراسة بالإشارة لأهمية الخوارزميات البارامترية الخاصة بالتقسيم الجزئي لما لها من فاعلية في أثراء الأشكال والمسطحات المعقدة لضيق البحث، من خلال ما تم استعراضه.

النتائج:

١- تشكيل خوارزميات التقسيم الجزئي مصدر إثراء للتصميم المجسم والمسطح.

٢- ترفد خوارزميات التقسيم الجزئي الأشكال والمجسمات بمفاهيم تمنحها قدراً من التعقيد.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣- إمكانية الاستفادة من أسس خوارزميات التقسيم الجزئي للتوصل إلى بنية معقدة تتصف بالفرادة والمعاصرة.

٤- إمكانية إحداث تعدد شكلي ناتج عن العمليات المذكورة سلفاً في الشكل الواحد.

التوصيات:

١- إدخال التصميم البارامتري كمنهج في قسم التصميم بكلية التربية الفنية لما يقدمه من فائدة في مجالات متعددة في التصميم بشكل عام.

٢- دراسة خوارزميات التصميم البارامتري في مادة التصميم المجسم للدراسات العليا في كلية التربية الفنية والكليات الفنية الأخرى.

٣- اعتماد الأسس البارامترية في مادة التصميم المجسم للدراسات العليا في كلية التربية الفنية والكليات الفنية الأخرى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع العربية:

١- نرمين محمد عبد السلام عسكر: " المداخل التجريبية للحركة التقديرة في الفنون البصرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية المعاصرة"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية- جامعة حلوان، ٢٠١٢،ص١٣٩.

المراجع الأجنبية:

2- Ju Hyun Lee,et al: "Evaluating Creativily in Parmetric design processor and Products Pilot", Design Computing and cognition, DCC.12,2012.

M, Stavric & O. Marina "Parametric Modeling For Advanced Architecture, researcher at the Graz University of Technology, Faculty of

Architecture, Institute of Architecture and Media, Austria, Issue .1, Volume 5, 2011,p10,11

3- Mohamad.K:"Algorthmic modeling with Grasshopper",2009,p.2

4- Mohammad. K: "Generative Algorithmic Concepts and Experiments: strip Morphologies"2011,p3-8 .

5- Mohammad. K: "Generative Algorithmic ",2012,p.7.

6- Mohammad. K: "Generative Algorithmic Concepts and Experiments: strip :porous shll,2011,p4 .

7- Workshop: " Parametric Algorithmis ", Algoritm Studio,Eygpt,2014.

مراجع إلكترونية:

٨- وبيكيديا الموسوعة الحرة البريطانية: "أبو عبد الله محمد موسى الخـــوارزمي" مقـــال منشور على شبكة الانترنت في موقعhttps://ar.wikipedis.org

٩- وبيكيديا الموسوعة الحرة البريطانية: " الخوارزمية" مقال منشور على شبكة الانترنت في موقعhttps://ar.wikipedis.org

10- www.grasshopper3d.com

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com