# (خصائص التصميم الرقمي وقواعدهُ في التصميم الداخلي)

# (The Characteristics of Digital Design and Its Interior Design Rules)

**م. م. رفيف جواد علي**

**Assistant Lecturer. Rafeef Jawad Ali**

كلية الفنون الجميلة/ جامعة بغداد

College of Fine Arts\ University of Baghdad

**م. م. أحمد طالب جساس**

**Assistant Lecturer. Ahmed talip jassas**

كلية الفنون الجميلة/ جامعة بغداد

College of Fine Arts\ University of Baghdad

rafeefjawad1@gmail.com

**الملخص:** برزت التصاميم الرقمية كإحدى الاتجاهات المؤثرة في الممارسات التصميمية الجديدة، لما تحمله من فكر يهتم بالعلاقة ذات الكفاءة المتبادلة بين المنظومة البنائية للوظيفة ومحيطها عبر تفاعل التقنيات الرقمية مع الفضاء التصميمي، لتحقيق التأثيرات التفاعلية في البيئة التصميمية وتعد عملية البحث عن الخصائص الرقمية للفضاءات التي تحقق أداءاً كفؤاً وفقاً لمفاهيم الذكاء الاصطناعي، كونها أحد أهم الإجراءات التصميمية المستقبلية، وعلى ذلك تحددت المشكلة البحثية **هل لغة الاتصال التصميمي واضحة ومحددة لأثراء استراتيجية التصميم الرقمي والألية الفعالة في قواعدها وخصائصها للشكل التصميمي المعاصر؟** إن عملية توفير هذه الاليات الرقمية ضمن الفضاء من أهم التحديات التي تواجه المصمم في عملية اتخاذ القرار بعد رابع للفضاء ضمن العملية التصميمية والعمل على توفير قواعد وخصائص شكلية ملائمة لشاغلي الفضاء القائمة على التفاعل الرقمي للبيئة المصممة والفضاء المادي في آن واحد وتعتبر كمفتاح للتصميم المستقبلي المتفاعل مع المستخدم، وتحدد هدف البحث في **الكشف عن دور خصائص التصميم الرقمي وقواعده في النتاج التصميمي المعاصر،**

ان البحث بشكل عام متمثل بالمعرفة المتوفرة التي تبلورت في بناء اطار نظري شمولي ودقيق حول التصاميم الرقمية والية تفاعلها وخصائص تصميمها.

**الكلمات المفتاحية:** الرقمية، التصميم الرقمي.

**Summary:** Digital designs have emerged as one of the influential trends in new design practices, because of their thought concerned with the mutually efficient relationship between the structural system of the job and its surroundings through the interaction of digital technologies with the design space, to achieve interactive effects in the design environment. **Is the design communication language clear and specific to enrich the digital design strategy and the effective mechanism in its rules and characteristics of the contemporary design form?,** The process of providing these digital mechanisms within space is one of the most important challenges facing the designer in the decision-making process after a fourth space within the design process and working to provide appropriate formal rules and characteristics for space occupants based on the digital interaction of the designed environment and physical space at the same time and is considered as a key to future design interactive with the user, and determines the goal of the research in and determines the goal of the research in **Reveal the role of design rules in digital design production in contemporary interior spaces and the impact of digital design properties in the interior space.** The research in general is represented by the available knowledge that crystallized in building a comprehensive and accurate theoretical framework about digital designs, their interaction mechanism and design characteristics.

**Keywords:** digital, digital design.

## "الفصل الأول"

**1-1 مشكلة البحث:** يمثل التطور المعرفي الذي يمثل سمته الوجود الإنساني من أهم ادوات تشييّد البناء التطوري، فلا بد من أن تنتج هذه الفلسفة انعكاساً للفكر الإنساني حيث تأخذ منه أهم أفكارها ومفاهيمها وأدواتها التعبيرية لإحداث تغيير تأريخي ، و قد ظهرت عوالم جديدة للتجربة الإنسانية ووضعت مفاهيم جديدة للمعرفة والقيم، يجعل منها تحولاً عميقاً في بنية الحضارة ونظامها، إذ أحدثته الثورة الرقمية سمة التميز لعملية التصميم الداخلي المعاصر، إذ يعد التغير نحو تبني الإنموذج الرقمي ضمن العملية التصميمية من أهم مراحل التقدم التقاني في تأريخ التصميم بما أتاحه من إعادة قراءة لمفاهيم وتشكيل محددات التصميم ليتلاءم مع متطلبات العصر الجديد ومستجداته، إذ تمثل التصاميم الرقمية حقلاً معرفياً ومفاهيمياً يمتاز بالحيوية والتجدد، لما تمتلكه من أبحاث وبرامجيات مهمة في بناء الفكري التصميمي المعاصر، ويرتبط تطور مفهوم لغة الاتصال التصميمي في الفضاءات الداخلية مع تطور وتقدم التقانة وتوظيفها في إلنتاج التصميمي، إذا يمثّل التفاعل بينهما حافزاً مهماً للمصممين نحو تقديم صيغ جديدة للتفاعل مع البيئة المحيطة وما تطرحه من محددات تؤثر في عملية التصميم الداخلي وبلورة مناهجه، وقد ساهمت التقانة الرقمية في رفد مفهوم التصميم الداخلي بما تطرحه من مفاهيم فاعلة ومؤثرة فضلاً عن ما تمتلكه الرقمنة من التطورات المتسارعة ضمن العمليات التصميمية والتي تتيح إمكانيات وتحديات جديدة ناتجة عن التصاعد المتسارع في تطور التصميم الرقمي ومما اظهرته من إمكانات في التصميم خلال العقود الثلاث الأخيرة ، وهو ما أسهم في إحداث تغييرات مهمة على مستوى التوجه الفكري التصميمي التي تهدف إلى إعادة تشكيل التصاميم المعاصرة والتحول نحو امتلاك وسائل أكثر تعقيدا واتساعاً في التعبير والانتاج عن ذي قبل، لتحقيق ما كان يُعد سابقاً أشكالاً معقدة وغريبة، وإسنادها الى تركيز الاهتمام على توظيف التقانة الرقمية في تحقيق الخواص التعبيرية والبصرية للشكل التصميمي ، والتي تؤثر بصورة عامة على الجوانب البيئية والاجتماعية والثقافية، ومما سبق تبلورت المشكلة البحثية فيمال يلي: **هل لغة الاتصال التصميمية واضحة ومحددة لأثراء استراتيجية التصميم الرقمي والألية الفعالة في قواعدها وخصائصها للشكل التصميمي المعاصر؟**

**2-1 هدف البحث:** وعلى ضوء المشكلة البحثية، تحدد هدف البحث في **الكشف عن دور قواعد وخواص التصميم الرقمي في النتاج التصميمي وتأثيرها في الفضاء الداخلي.**

**3-1 أهمية البحث:** تكمن أهمية البحث فيما يأتي:

- يغني البحث الدارسين في مجال التخصص والتخصصات المناظرة لها بمعلومات معرفية تُساهم في رفد الفكر التصميمي فيما يخص تقنيات التصميم الرقمي وتعزيز معطياته.
- يسهم البحث برفد الشركات الخاصة المعنية بالتصاميم الرقمية بما يفيد في الخصائص التصميمية وقواعدها وتأثيرها على الشكل التصميمي.
- يرفد البحث بنتائج تفيد والمؤسسات الحكومية العاملة ضمنهما بما يتعلق بالرؤى الإستراتيجية في البَنى التصميمية المستقبلية للفضاءات الداخلية المعززة بالتصميم الرقمي بما يخدم الجانب التصميمي للسنوات المقبلة.
- تزويد العاملين في المجال التصميم الداخلي بالإستراتيجيات الأساسية التي تعتمد عليها التصاميم الرقمية في تحقيق لغة الاتصال مع البيئية المصممة للفضاءات الداخلية.

## 4-1 حدود البحث:

1- حدود موضوعية: دور لغة التصميم الاتصالي في استخدام خصائص التصاميم الرقمية في الفضاء الداخلي والفاعلية المؤثرة في قواعد شكل الفضاء الداخلي.

2- حدود زمانية: (2022) * [1]

3- حدود مكانية: متحف المستقبل في دبي – الامارات/ شارع الشيخ زايد.

**5-1 تحديد المصطلحات:** ورد مصطلح التصاميم الرقمية ويقصد منها ما سوف يتم تعريفه إجرائياً وحيثما يرد في متن البحث الحالي وكما يأتي:

**تعرف الرقمية (لغة):** اسم مؤنَّث منسوب إلى رَقْم، واجهة رقميَّة: واجهة تسلسليَّة تسمح بوصل المركِّبات للحواسيب، لغة رقميَّة: لغة تُعدُّ خصِّيصًا طبقًا لقواعد معيَّنة لتستخدم في الحاسبات الإلكترونية كوسيلة للعمل بها. **(احمد مختار، 2008، ص130)**

**وتعرف الرقمية (فلسفياً):** هي عبارة عن التغيرات الثقافية التي ينتجها تقدم التكنولوجيا عن طريق شبكة الإنترنت، فهي آلية عمل تكنولوجيا المعلومات في تشكيل الطريقة التي يتفاعل فيها الأفراد، فيكتسب الفرد المعتقدات والمعارف من خلال التكنولوجيا، فهي التكنولوجيا المقنعة التي لا تنتهي، أي بمعنى آخر قدرة الأشخاص على استخدام أجهزة الحاسوب والخدمات الإلكترونية وقدرة الأفراد على إنجاز أعمالهم الشخصية والوظيفية باستخدام تكنلوجيا المعلومات **(علي حسين علي وآخرون، 1999، ص410)**

**وتعرف الرقمية (اصطلاحاً):** هو إيجاد طريقة لنقل البيانات التي تسمح بإيجاد مستوى مميز من الأداء إلى (الكومبيوتر)، إذ تتحول فيها الرموز الرقمية (الثنائية) التي تمثل

[1] *تاريخ افتتاح متحف المستقبل دبي

لغة (الكومبيوتر) (Binary Numbers) بوساطة محول رقمي يدعى (Digital Converter). [1] **(Johanna Drucker. P347)**

**وفي تعريف آخر:** هو مصطلح يتعلق بأي شيء مؤلف من نظام تشفيري بوحدات ثنائية، وعادة يشير إلى نظم الشفرة الثنائية الكامنة في (الكومبيوتر)، أو تمثيل قواعد البيانات في شفرات ثنائية. **(Gordan, Bob & Maggie. 2005. P215)**

**وتستخلص التعريف (الإجرائي) للتصميم الرقمي: هي عملية معرفية منظمة تتحول فيها الأفكار من عالمها الحسي إلى الوجود الفيزيقي، ضمن سلسلة من المعالجات الرقمية المستندة إلى قاعدة للبيانات، بمساعدة برمجيات التصميم الرقمي، وصولاً للمنجز الذي يحقق فعل العملية التصميمية.**

## "الفصل الثاني"

## المبحث الأول: التصميم الرقمي والمؤثرات والمعطيات الفكرية للتصميم

### 2-1-1 مفهوم التصميم الرقمية:

تزايد أهمية التصميم الرقمي في تطور التصميم منذ عقد التسعينيات من القرن العشرين، فهو من أبرز القضايا المؤثرة ضمن الطروحات المعاصرة في التصميم والعمارة إذ تسعى الرقمنة إلى أعادة النظر في أغلب الانماط الفكرية الاساسية للتصاميم، وأن النظر الى التصميم بوصفه نتاجاً معرفيا ذو مفهوم متغير يتحدد عبر المصمم لما يمتلكه من افكار جديدة تتلاقح مع ما موجود سابقا للرجوع الى أشياء موجودة يتم رؤيتها من منظور مختلف، وقد أمكن التمييز دور الحاسوب في التصميم يستند الموقف الأكثر شيوعاً على اعتبار الحاسوب أداةً متطورة لتشغيل برامج تجعل بإمكان المصممين إنتاج أشكالٍ متطورة والتحكم جيداً بتصورها، وبرغم ما تحققه هذه الاداة من تحسين على طبيعة التصميم التي تنتجها، فيدفع هذا التوجه نحو ضرورة استكشاف ما يمكن أدخاله من تقنيات البرمجة ضمن التصميم، وبما يؤكد أهمية اعتبار الحاسوب ليس مجرد امتداد للعقل، بل شريك في عملية التصميم ذي أساليب وقدرات مختلفة للتفكير، فهو بمثابة "الاخر" بالنسبة للعقل البشري وليس مرآة لهَ **(Menges, 2011,p: 78-85).**

ويعمل نمط التصميم الرقمي على إيجاد نتاج جديد باستخدام نمذجة الحاسوب وعمليات البرمجة والمحاكاة والتخيّل في إبداع أشكالٍ افتراضية وإنشاءاتٍ مادية، في إشارةٍ الى جوانب التصميم المتعلقة بـ (التقانات الرقمية، والغلاف الرقمي)، نتج عن ذلك انتشار واسع لنتاجاتٍ شكلية جديدة لما يوصف بـ "التصميم اللا قياسية" التي تهتم بـالخطوط المنحنية، والتعبيرية، وإبراز دور التقانة في المجتمع، ولا تتضمن هذه التصميم المبتكرة رقمياً استخدام مواد فعلية بل تعتمد على مجموعة من الاعداد المخزونة بصيغة (الكترومغناطيسية) تستخدم لابتكار التمثيلات والمحاكاة التي تطابق ادائية المواد

والتخطيط في الأعمال المبنية. تتيح هذه التصميم القدرة لابتكار مدىً متنوع من الاشكال المعقدة وذلك باستخدام البرمجة وخوارزميات الحواسيب، وأن التصاميم الرقمية هي التوجهات المختلفة للتصميم المعاصر التي تُستخدم الوسائط الرقمية، ليس كأداة اظهار للتجسيد المادي فقط، بل كأداة توليدية لاشتقاق الشكل وتحولاته أيضاً، من خلال "عمليات مسندة التكترونياً". ويشير الى أن التصاميمي تعيد قولبة ذاتها، ليغدو جانب منها تقصي تجريبي للهندسيات الطوبولوجية، وجانب اخر هو تنسيق حوسبي للإنتاج الروبوتي للمواد، واخر هو نحت حركي توليدي للفضاء **(Kolarevic 2000, p. 251)**.

وقد تبلورت خصائص التصاميم الرقمية بوصفها نمطاً جديداً من التصميم ينتج عبر الجمع بين المؤثرات التصميم الجديدة والتقانة الرقمية، كونها (أداة، او نظرية، او حقبة جديدة، او ثورة)؛ تعكس تأثير التقانة الرقمية على الفكر التصميمي ومنهجيته، وهي (نظرية) تساعد الفكر التصميمي في إعادة تعريف وهيكلة المفاهيم التصميمية ضمن العالم الفيزياوي، لتظهر "نظرية الرقمنة" التي تُدخلنا، بفعل تغييرها لمناهج التصميم ونظريات الفضاء الى (حقبة جديدة) لها تأثير كبيرٌ على التصميم وعلى منظومة القيم الجمالية الجديدة؛ وهو ما يجعل منها (ثورة) تغير تأريخ الانسانية ونمط الحياة **(Liu 2006, p.2)**.

**أي ان التصميم الرقمي يتضمن إمكانيات يطرح الرقمنة بتصور وتجسيم ذو تنظيم للهندسيات المعقدة الاستثنائية التي يصعب تخيلها وحلها بدون التطبيقات الرقمية، ويمثل مفهوم التعقيد جوهر الثقافة الرقمية والسمة المميزة لتطور التصميم الرقمي، إذ تتعالق الرقمنة بمحتوى التصميم (القرارات التصميمية) والتنفيذ (مدخلات عملية التصنيع) لتعزيز دورها في التصميم وتحسينه بشكل كبير عبر إدخال الرقمنة للفضاء والنمذجة ثلاثية الابعاد، فضلاً عن توظيف برامجيات الرقمية التي تسعى نحو توليد وتنظيم السطوح المعقدة؛ وهو ما مهد لظهور مفهوم الشكل الحر فالمشهد التقاني الجديد غير مبالٍ بسيل الزمن والتغيرات التقنية للتصميم جلبت تغير في المقياس والتصميم والنسق داخل الفضاءات المصممة.**

**2-1-2 <u>مؤثرات في التصميم الرقمي:</u> يمكن استخلاص أهم المؤثرات المساهمة في تحديد ماهية الفكر الرقمي الجديد بما يأتي:**

**- التشكّل الرقمي والهندسيات الجديدة (اللاخطية واللا كميّة):** تشير الدراسة الى انتقال المفاهيم التصميمية من الابعاد الثلاثة للفضاء الديكارتي الى استمرارية رباعية الابعاد للتداخلات بين الفضاء والزمن والتي يمثلها فضاء النمذجة الرقمي ، مما يؤشر الى ظهور أبعاد اخرى ومفاهيم اخرى لتصميم الفضاء الداخلي التي تمتلك امكانيات مؤثرة تسهم في صياغة فكر تصميمي جديد، يمنح ذلك التصميم الرقمية فضاءاً مطوياً

متعدد الابعاد، وأن تكون ما هو أكثر من مجرد معالجة للهيئات والاشكال لتصبح مجالاً للأحداث والمؤثرات والعلاقات متعددة الابعاد، ولم تعد الوسائط الرقمية تُستخدم في التصميم الرقمي المعاصر بوصفها أداةً للإظهار والتجسيد المادي فقط، وانما بوصفها أداةً لتوليد الشكل واشتقاق تحولاته؛ وهو ما تناولته الدراسة ضمن مفهوم "التشكّل الرقمي"، يتضمن هذا المفهوم عمليات ابتكار وتحويل الشكل ذات الاسناد الحوسبي، وما يسند هذه العمليات من المفاهيم الحوسبية الأساسية **(Kolarevic 2003,p. 15)**.

**- فلسفة الطيّ:** وتمثلت بفلسفة التي هدفت الى وصف فكر الباروك وجمالياته، معيداً تقديم الطيّة كتركيب فضائي غامض يشكل فكرة (الفضاء) ما بعد البنيوي، ويظهر تأثير الطيّ من خلال انتاج عمارة تشكك بالأفكار الموجودة للفضاء المبني وجمالياته ومنفعته لاعطاء فضاءات جديدة. ويمثل هذه الفكر ايضاً نقداً للتفكيكية لتبتعد فيه التصميم عن التصاميم القائم على الصراع والتناقض نحو تطوير منطلقٍ بديلٍ يؤكد سمات (الترابط واللا انقطاع) التي يحققه مفهوم الطيّ

**- المادية الجديدة:** تمتلك هذه الفلسفة مستويين من التحقق اولهما هو المستوى الذي يرتبط مع مفاهيم (اللا مادية أو الافتراضية) التي تتحقق مع تعددية الابعاد لدى الفضاء الرقمي التي تجعله منساباً في كل الاتجاهات، اما المستوى الثاني فيشير الى ما أدت اليه أشكال التعبير التصميمي الجديد بجانب التطورات الحاصلة في علم المواد، من تجديد الاهتمام بالمواد وخصائصها وقدرتها على انتاج الجماليات والتأثيرات الفضائية المطلوبة، وأن المواد الجديدة المستخدمة لأبداع الفضاءات التصميمية توفر وبشكل غير مسبوق خصائص مادية وبصرية متغيرة ديناميكياً، إذ تلهم المواد قابلة للتشكّل كاللدائن والكونكريت المعالج ، بمعالجة شكلية غير مقيدة، وبذلك فهي قد وفرت تأويلاً جديداً لموقع التقانة في الثقافة والممارسة الرقميتين، مغيرة معايير الجمال والوظيفة المتآلف عليها مسبقاً **(Kolarevic 2003,p.4- p8)**.

**يتضح مما تقدم أن الفكر التصميم الرقمي يتأسس على مجموعة من المفاهيم المادية الجديدة، والتشكل الرقمي، والادائية، فضلاً عن الجمع بين تقانتي التصميم الفكري والانتاج الرقمي، وهي مفاهيم تتيح إمكانات جديدة نحو الاستكشاف المفاهيمي والمادي للتصاميم ، والتي تقوم على تأكيد فاعلية الرقمنة في الإلمام بالجوانب الشكلية والإنشائية والبيئية من التصميم.**

**3-1-2 <u>المعطيات الفكرية للتصميم الرقمي:</u>** ان اهم خصائص البنية الفكرية والمفاهيمية للتصاميم الرقمية، التي تعكس أبرز جوانب المضمون الفكري في التصميم الرقمي، فضلاً عن تحقيق الربط مع النماذج الفكرية التي تندرج فيما يلي:

**1- البعد اللا مادي أو (المادية الجديدة):** أن تطور التقانات الرقمية يؤثر في إعادة تشكيل تجربتنا للعالم الفيزياوي، ويعيد صياغة (مفهوم المادية) متجاوزاً استخدام المواد الملموسة فقط بل تعدى باتجاه الاسلوب الذي يختبر به الفرد العالم وينشئ تجربته الإدراكية، ولم يقتصر التغيير على الكيفية التي يعمل بها المصممون لإنتاج التصميم وحسب، وانما تغيير المفهوم حولها فضلاً عن لغتها التعبيرية، وبذلك فان تطور توظيف التقانة الرقمية في إنتاج التصميم يغير أحد أهم أبعادها الجوهرية، وهي سمتها المادية، ليتحقق بذلك الانتقال من التصميم التقليدية ذات الحضور المادي الى أخرى أكثر مرونة. **(نوّار 2009، ص. 116-117).**

يتضمن (الانتقال من المادي الى اللا مادي) الأشارة الى كل ما هو متعلق بالتقانة المتقدمة او بالحاسوب، او كل ما هو خيالي ووهمي، أو كل الى ما يقع بين التجريد وما وراء الطبيعة، وتحقق ذلك بفضل أما أبداع لبيئات افتراضية هي تمثيل للواقع القائم أو الذي لا زال في طور التصميم، أو أبداع لبيئات وفقاً لمفهوم جديد للمادية متأثر بالرقمنة، ويتم تحقيق الإنتقالة من المادي الى اللا مادي بواسطة تعزيز الواقع من خلال دمجه مع الصورة، إذ اتسمت الحدود بين الواقع واللا واقع بالغموض حتى غدت "الصورة هي الواقع". وبذلك فالمصطلح يتضمن الاشارة الى (الواقع الأفتراضي) بوصفه نتاجاً لهندسة (الخيال العلمي) التي تجمع بين التقانة الرقمية والعلم والفن لأقامه عوالم وهمية من صنع الخيال، فضلاً عن الاشارة الى ما يتمثل في العلاقة بين (فضاء البيانات ) و(الفضاء الحقيقي) والتي تشير الى اللا مادية بوصفها خاصية لفضاء عملية التصميم الرقمي، في حين تشير دراسات أخرى اليها بوصفها خاصية للمادة البنائية أو للمنشأ نفسه **(Mandour 2004,p. 195) (Chun 2010,p.27)**.

**أي ان التصميم الرقمية يتم عبر إسقاط لقيود المادية والتحرر من قوانين الطبيعة، وانعكاس ذلك على عملية التصميم الرقمي وتأثيره في تحديد مناهج أبداع الشكل العماري. فمن جهة تشير حالة (السيولة) الى الشد بين الشكل المرئي والأساس الحوسبي اللامرئي، بين الفضاء الواقعي والفضاء الإلكتروني، ويتركز اهتمام التصميم الرقمي على تجاوز هذه المسافة بين (الذهني-المادي) وإذابة الحدود بينهما من خلال تجاوز الحضور المهيمن لـ(المادية).**

**2- البعد اللا مقيّس:** أشارت الدراسات إلى تزامن التحرر من قيود المادية مع الانتقال الى مفاهيم الهندسة اللا تقليدية ليتظافرا معاً في أُحداث التغيير الاكثر عمقاً في التصميم والذي يتمثل بـ مفهوم (الشكل الحر) الذي يعدُّ من أهم خصائص التصميم الرقمي ، مرتبطاً على المستوى النظري مع شيوع مصطلح (التصميم غير المقيّسة) في وصف نتاجات التصميم الرقمية، مما جعل مفاهيم (اللاخطية ونظريات التعقيد والفوضى، والطوبولوجيا والهندسة المعقدة، والتشكّل الرقمي) بمثابة المصادر المعرفية لـ (الشكل الحر) الرقمي**(Kolarevic, 2003,p: 48)**

**3- البعد التفاعلي:** غيرت (التفاعلية) التصميم الى فضاء سائل، إذ أدت الأساليب التفاعلية للتواصل ضمن الثقافة الرقمية والسعي نحو فكر ذي سيولة متغيرة، الى ظهور شكل تصميمي يتقبل، بأسلوب يتصف بالسيولة، الاوضاع البيئية المتقلبة في الوقت الذي يبقي فيه على التفاعل مع المحيط (التفاعل بين الانسان والبيئة المادية المحيطة، وبين المبنى والبيئة الخارجية، وبين الأنسان والبيئة الخارجية).

يجعل ذلك من (التفاعلية) جانباً مهما من التصميم الرقمية إذ يمكن تحديد مستويين رئيسيين لها هما التفاعل المادي والذي يكون بين المستخدم والتصميم ويشير الى ما تمر به الأخيرة من (التشكّل او عدم التشكل) بتأثير المستخدم والمحيط، في حين يتضمن المستوى الثاني الإشارة الى التفاعل بين شخص المصمم والحاسوب والذي ينتج عنه إبداع الأشكال التصاميم الرقمية **(Chun 2010,p. 28)**.

كما ان البعد التفاعلي يعد الإنموذج الفكري للتصميم المستقبلي والذي تحدده التصاميم المعاصرة وضعاً جمالياً وأخلاقياً جديداً يتماثل مع ما أحدثته سمة (الشفافية) من تأثير في التصاميم الحديثة، فقد أوجدت (التفاعلية) تحديات جديدة في التصميم تمثلت بالانتقال (من الموضوع الى الذات) و(من تقييس الحاجات الى شخصنة الرغبات) و(من موضوعية الماكنة الى ذاتية المعلومات)، لتنعكس في مفهوم (التفاعلية) التي يعرفها بأنها القدرة على إعداد وتنظيم المعلومات في هيئة شبكة من البيانات التي يتم معالجتها. ويحدد (Saggio) ثلاثة مستويات للتفاعلية تمثلت في: (التفاعلية المادية) وهي أول تلك المستويات وأكثرها تعقيداً والتي تشير الى تغير التصميم نفسها، إذ يتم تعديل البيئة المبنية وفقاً للمتغيرات الشعورية والحسية لشاغليها، ويتضمن المستوى الثاني (الجمع بين الواقعية والافتراضية) والتي تركز على قشرة المبنى فيما يدعى (خداعية وسائل الإعلام) والتي تم توظيفها لإعادة إحياء مواقع ومراكز مدن تأريخية. أما المستوى الثالث والاكثر شيوعاً فهو (التفاعل ضمن عملية التصميم) نفسها ليتم إبداع اسلوب ذي سيولة متزايدة لتحقيق أفضل تصاميم ممكنة لكل حين وتوصف قدرة التصميم على إحداث ما سبق من مستويات التفاعلية بـ (السلوك الذكي). **(Saggio 2010, p.237-238)**.

إذ يمكن تحديد التفاعلية في التصميم بـخصائص (التكيّف، والاستجابة، والمواءمة)، وهو ما نجده متضمناً في إشارة تعريف (السلوك الذكي) الى المواد المركبة التي تمتلك قدرات على التحسس والتحفيز والسيطرة والذكاء، لتجعلها ذات قدرات تكيفية نحو المحفزات الخارجية من خلال الذكاء المدمج ضمنها. ويمكن برمجة هذا الذكاء من خلال تكوين هذه المواد، أو بنيتها الدقيقة، أو تكييفها لتوائم على نحو معين مع مستويات التحفيز المختلفة **(Kolarevic 2003, p.51)**.

**يتضح مما تقدم أن (مستويات التفاعلية) السابقة تؤكد أهمية الاعتماد على ما يُحدثه الاستخدام المتزايد للبرمجيات من تأثيرٍ بالغٍ على الجانب المادي من التصميم، ودوره في أن يدفع بها نحو المجال الافتراضي الرقمي، والذي نجده في استعانة التصميميين بالنماذج الافتراضية لتطوير توجهات شكلية وإنشائية جديدة أتاحت الأمكانيات لتحقيق جماليات جديدة تتصف بدرجة عالية من التعقيد، فضلاً عن تحقيقها لمفهومٍ جديدٍ للسطح لا يقتصر على قدرته في التغيير من خصائصه البصرية، وأنما التغيير على مستوى الشكل في سياق الاستجابة نحو المنطقيات الداخلية والمؤثرات البيئية الخارجية.**

**4- البعد الأدائي:** يشير الى استحضار العلاقة بين الشكل والوظيفة. فالأداء هو: "تأدية عمل" او "انجاز مهمة". وقد عالجت الطروحات التصميمية المعاصرة الارتباط ثلاثي الاوجه بين القوة (الحافز) والشكل (الاستجابة المادية) والاداء (القدرة الادائية، او الاداء الانشائي) لتعيد تعريف الشكل ليس بوصفه "هيئة او صورة لشيء مادي" بل بوصفه " التأثيرات المتعددة، والاوضاع المحيطة، والتحويرات، التي تنبثق من العلاقة المتبادلة بين الجسم وبيئته، تلك العلاقة الديناميكية التي تتم بواسطة الذات، ومن خلال تطوير التراكب بين شؤون "التصميم" يظهر منهج اداتي، جاعلا الشكل والوظيفة اقل ثنائيةً واكثر تعاوناً، بهدف تحقيق حلول تصميمية متكاملة، وان الفكري الاداء في عملية التصميم يتألف من ثلاثة أبعاد**(Grobman,2012,p:10)** :

1. البعد التجريبي: ويركز على الادائيات القابلة للقياس والتي غالبا ما تتعلق بالبيانات الفيزياوية كالتمدد والحرارة وكمية الضوء. ولهذا البعد قابلية الترجمة الى لغة الحاسوب عكس البعدين الاخرين.
2. البعد المعرفي: يتعلق بالعمليات والوظائف الذهنية، ويركز على الاسلوب الذي يمكن ترجمته الى فضاء، والاسلوب الذي يمكن للفضاء أن ينقل الى المعرفة الانسانية.
3. البعد الادراكي: يتعلق بفكرة الادراك المنفعل (passive) ويركز على الاسلوب الذي يمكنه أن يترجم الى فضاء، والاسلوب الذي يترجم به الفضاء الى إدراك انساني. **(Bachman. 2007, p.28-29)**

ان الدور الفاعل لمفهوم (الأدائية) في أدراك (التصميم) بوصفها شبكة من العمليات المتداخلة والمتشابكة والمتعددة المستويات، إذ تشكل (الثقافة والتقانة والفضاء) شبكة معقدة وفعالة من الترابطات بين مجموعة من البنيات المكونة والتي تؤثر على بعضها البعض، يلغي ذلك ثباتيه الشكل والبنية والقيم والمعنى ليُنظر الى التصميم على أنها تتكون وتتشكل وتتحول بواسطة عمليات متواصلة ومؤقتة تتحدد بخصائص السيولة والوسائطية، وهو ما يُكسبها قدرةً على الاستجابة نحو الأوضاع الثقافية والاجتماعية والتقانية المتغيرة، بأن تعيد صياغة ذاتها لتكون (مؤشراً أو وسيطاً أو سطحاً بينياً) لأنماطٍ ثقافية، ويكون التنظيم الفضائي لهذه التصميم متصفاً بالتعدد والغموض، **(Kolarevic 2005, p.205)**.

**أن البعد (الأدائي) يتألف من الجمع بين خاصيتين جوهريتين في التصميم الرقمية عموماً، وعملية التصميم الرقمي خصوصاً، إذ يجمع بين (توليد الشكل وتعديله) وبين (التقييم التحليلي للشكل)، نتج عن هذا التراكب مفهوم (التشكّل الأدائي) والذي ساهم في انتقال الفكر التصميمي من (صنع الشكل) الى (إيجاد الشكل). يجعل ذلك (الأدائية) تحتوي ضمناً مفاهيم وقضايا رئيسية من أهمها (الطوبولوجيا، التقنيات التفاعلية) فضلاً عن اخرى متعلقة بالتصميم الرقمي (توليد الشكل وتحقيق الامثلية)، وأن (الأدائية) توفر أطاراً فكرياً لتصور الشكل التصميمي يجمع تحقيق الجوانب البيئية والوظيفية مع الجوانب الرمزية والخصائص البصرية، إذ يتم التأكيد على أن التصميم هي "نتاج الأداء"، وأن الأداء في التصميم ذو جانبين: جانب يكون فيه مفهوم الشكل وتصوره ذي أساسٍ صوري، وجانب آخر يعتمد على مفهوم الشكل وظيفي المنحى.**

## المبحث الثاني: خائص التصميم الرقمي وقواعد توليدهَ اشكالهَ:

### 1-2-2 خصائص عملية التصميم الرقمي:

غيرت التقانة الرقمية من كيفية تصور وتصميم وانتاج الابنية، إذ يفتح الامكانية لتوليد الوسائط الرقمية ابعاداً جديدة في التصميم، وبعد أن كانت المفاهيم القياسية والمعيارية جزءاً من منطق ثقافي متأصل يكمن وراء الفكر التصميمي ومناهجنا التصميمية، وسواء في شكل التعبير العددي او في تجسيد المنظومة الانتاجية، فان هذه المفاهيم الراسخة تنشر ما يمكن تسميته بمنطق التكرار، الذي يتضمن تركيبة منطقية هي الوحدة القياسية (الموديول ) وهي وحدة شكلية تتولد عبر اعادة الانتاج والتكرار وضمن النظام المعياري الذي يعد امرا اساسيا في عصر التصنيع غير الممكن **(Oxman,2006,p:232)**.

ويعد التصميم الرقمي مفهوماً ثورياً بفضل قدرته على تقديم بدائل ذات معنى ضمن منطق التكرار، وأن انتاج الابنية التي كانت تستند الى تجسيد الرسوم الورقية اصبحت الان تنجز من خلال المعلومات الرقمية، ضمن مفهوم التصميم ذو الوسائط الرقمية الذي

تتسم فيه التصميم بمستويات عالية من التعقيد، وتكون ذات استجابة أكثر ومرونة وحساسية نحو المتطلبات السياقية والتعبيرية، فضلاً عن قدرة النماذج الرقمية على الربط بين التصميم والتجسيد المادي حتى في مراحل التصميم الفكري **( Menges, 2008, p.2)**.

وان خضوع الخصائص الشكلية الجديدة الناتجة عن التصميم الرقمي لتأثير الوسائل الحوسبية للبرامجيات الحالية التي تدعم انماطا متقدمة من توليد الشكل تتفاوت من حيث الهندسيات المعقدة والطوبولوجية، والذي يمكنه التحفيز نحو التنوع والاختلاف الشكلي، بديلاً لستراتيجيات تصميم التهجين والتجميع والتحويل **(Menges,2011,p:8)**

ومن أبرز الاعمال للتصاميم الرقمية منها متحف غوغنهايم في بيلباو اسبانيا والذي يعد الحافز الاكبر لتنظير اتجاهات شكلية جديدة ويفترض مناهج تصميم جديدة، وبعيدا عن الحس ما بعد الحداثوي بالتعقيد او التهجينات المعقدة، فان غوغنهايم قدم تعقيد توجهات هندسية جديدة متحررة من شكلانيات مسبقة، كالشكلانيات اللغوية. فقد ظهر علم التشكل كتوليد، بوصفه عملية "ايجاد شكل" او "الشكل المنبثق". **(Oxman,2006, p:234)**

**2-2-2 <u>قواعد الذكاء الصناعي والرقمي:</u>** ويعتبر الذكاء الصناعي والرقمي من الأنظمة التي لها مقومات وخصائص لتكوين نسق اجتماعي يخضع لكل العمليات التي تخضع أليها الأنظمة الاجتماعية الأخرى، وان وظيفة الذكاء الخاصة تكمن في التحكم العقلاني في الإنسان والمادة والفضاء، فيكون الشكل رمزاً لهوية ذلك المجتمع، محدداً بذلك المستويات التكنولوجية الى مستويين بعد الفصل بين الغرض والفعل وهي:

1- **<u>المستوى النوعي:</u>** ويمثل قدرة النظام على التغير بالإضافة والحذف والتي تؤدي الى ظهور مساحة تختلف في مدياتها للتقييم الذاتي في أي مرحلة من مراحل التكنولوجيا ومن ثم اتاحة ممارسة الفعالية تبعاً لمنظور فكري وتحقيقاً لإرادة قصدية منها (الواعية وغير الواعية) مما يجعل من الحل التكنولوجي خياراً ذا معنى محدد يعكس قناعة الانسان في ان تكون مسيرة العالم في النشاطات التكنولوجية وفق خطة معينة دون غيرها.

2- **<u>المستوى الكمي:</u>** يخضع النظام التكنولوجي للتقويم وفق أسس الكفاءة لقياس ومقارنة مدى قدرته ، وتكون الكفاءة هي إحدى الصفات المميزة للأعضاء غير الطبيعية في حين لا يمكن إخضاع الأعضاء الطبيعة أو أدائها للاستبدال أو التغير، كما إن هذا النظام يحدد ملامح الواقع من خلال:

**-ذاتية الاختيار:** وهي تحرر الإنسان من عملية الفعل او بمعنى ادق تغير شكله واقتصار دوره في بعض الحالات على المراقبة، فقوى التكنولوجيا الدافعة تسعى بثبات الى السيطرة على كل شيء

**- الوحدانية:** رغم التنوع في المظهر الذي تتميز به مادية التكنولوجيا الرقمية، الا انها تظهر ذات خصائص بمعزل عن حقل الاستخدام، رغم المبدأ الارسطي القائل ان صفتها تتبع غايتها، الا انها هنا تتحدد بانها غير مرهونة بمسالة استقلالها، فالذكاء الاصطناعي ليست شراً او خيراً لان هذا يتبع مستخدمه **(المبارك، عدنان، 1992. ص 102)**

**-الشمولية:** وهي ان النظام التي تعتمده اشكالية الوجود هو ذاته الذي تعتمد عليه التكنولوجيا الرقمية، وان التغير ينبع من التفاوت في عملية التكييف لكونها بشكل اساسي مظهر من مظاهر وجود الانسان، وبالتالي فإن التزامن في التكنولوجيا والتغير المادي سوف يكون تغيراً كاملاً في الموقف او الوضع الجسماني والافكار والقيم والمعتقدات والسلوك من الناس الذين سوف يتأثرون بهذه التغيرات ذات الطبيعة غير المادية. **(المبارك، عدنان، 1992. ص 122- 126)**

**-الاستقلال الذاتي:** ويعد من أخطر الصفات التي يشهدها الوقت الحالي، وهو ما يعرف بتحقيق الغاية مهما بلغت، فليس المهم ان عملية الحماية والامن لم تكن مشروعة، بل المهم انها ناجحة

وعندما تتحقق الذكاء كنظام، فهي تتبع الصفتين في انها تتحقق من ماهيتها، أي انها تتحكم من خلال الرفض والقبول لتصل الى صفة التقليص، أي أنها ترفض ما لا يرتبط وجوهرها كنظام، وبهذا يقترب المعنى مما يعرف به النظام باعتباره الطريق في جمع المتشابهات والتفريق بين المختلفات بالطرد والعكس على التوالي كما يمثل الذكاء سبيلا للكشف واظهار الماهيات والحقائق من خلال مستويين: ظهار ماهية الظواهر الطبيعية وبهذا يعيد الانسان تشكيل بيئته بأشكال جديدة، فيها اظهار ماهية الطبيعة الانسانية وقدرتها على التحرر وصنع حياة اعتماداً على مهارتها، فكل شيء موجود في الطبيعة سلفاً، وما يقوم به الانسان هو فقط محاولة للكشف واعادة الاستعمال ويمكِّن القانون في هذه الظاهرة ولا يمثل اكتشاف الانسان لهذه الظاهرة مماثلاً لما يكتشفه انسان آخر، وهذا يؤدي الى اختلاف فيما يمكن تركيبه. **(البيروتي، فائز عبد الحميد، 1993. ص18)**

وتبرز ماهية الذكاء الاصطناعي من خلال تحديد مقومات قطبيه المادي والفكري في فعل التصميم، فتتجسد ماهية القطب المادي في القابلية العملية او القدرة التكنولوجية لمجموعة معينة من البشر المتواجدين في زمان ومكان معينين على تنفيذ النتاج التصميمي. **(الجادرجي، رفعة. 1995)**

وتصطدم محاولة وصف النظام التكنولوجي للذكاء الاصطناعي والرقمي التي تحديد مكوناته بالتداخل الحاصل بين خصائصها وصفات النظام الذي يعرف بالتوسعية والاستقلالية وبين الجوانب المتمثلة بالمرتكزات لقيام النظام والتي تحدد بأربعة

مرتكزات وهي: اعتبارات مفاهيمية، اعتبارات معرفية، اعتبارات تقنية، اعتبارات مادية **(Baker, Geoffery. 1996. P292)**

**ولذا فإن أبرز مقومات التصميم الرقمي تتمثل بالمعرفة العلمية وبالمهارة التكنولوجية ، بما في ذلك المواد البنائية والوسائل التقنية وتوزيع العمل واساليبه المتاحة في مرحلة محددة في التعامل مع الفضاء الداخلي، فهي بمجموعها وتفاعلها تشكل السبب المباشر لتحقيق الافعال في المادة الخام وتغيير حالاتها لسد الحاجة اما ماهية القطب الفكري فتتجسد في الابعاد المتنوعة للمطلب الاجتماعي لمجموعة المستخدمين للفضاء التي تدرك ضرورة القيام بالفعل التصميمي والنتاج للفضاء الداخلي وتطلبه لسد حاجات معينة للفضاء، ولذا فإن ابرز مقوماته تتمثل بالمتطلبات النفعية والجمالية والعاطفية والرمزية المهيمنة لدى المستخدم، فهي بمجموعها وتفاعلها تعمل على ادراك الحاجة وتحديد اهميتها، وبالتالي منحها قيمة تكون المحفز للأفعال، وعلاقة التواصل هي الوظيفة التي تقوم بها العناصر في النظام، وطبقا لهذا فأن التحليل البنائي يبحث عن مجموعة العناصر وعلاقتها المتشابكة، أما التحليل الوظيفي فهو يهدف إلى اكتشاف عمليات التواصل داخل النظام نفسه.**

**3-2-2 <u>قواعد توليد الشكل في التصميم الرقمي:</u>** ان المناهج المتبعة لتوليد الشكل بواسطة برامجيات التصميم الرقمي، أن اهتمام المصممين يقع في جانبين ينظر الأول الى عملية توليد الشكل بوصفها عملية برمجة مباشرة لقيم شكلية مسبقة التحديد، في حين يهتم الجانب الثاني بالنظر إلى عملية التصميم بوصفه تقصي وكشف وتطوير لقيم شكلية جديدة، فقد أوضحت هذه الدراسات إمكانية تقسيم التصميم الرقمي الى مناهج تستدل على النتائج من قيم او مجموعة قيم، او مجرد تجميع او مشاركة لقيم او مجموعة قيم معطاة، احدهما يزيد من مجموع المعلومات وتحديدها، بينما يحتوي الاخر على نفس كم المعلومات الذي جهز به بدء يعتمد توجه التصميم بمساعدة الحاسوب على ستراتيجية أساسها الموضوع لغرض دمج المعلومات ضمن تمثيلات رمزية ومناهج لتنظيم المعلومة، وبعكسه فان التوجه الحوسبي يمكّن بيانات محددة من أن تكون مدركة ضمن تجريد أولي بشكل شفرات التي تدمج القيم والافعال

**4-2-2 <u>منهج التصميم الرقمي:</u>** ولأجل تقصي خصائص توليد الشكل في عملية التصميم الرقمي التي عملت إلى تبني تقانة التصميم بمساعدة الحاسوب في ترك الوسائط التي اساسها الورقة ويتم تقسيم نماذج وهي كالاتي:

**أولاً- الإنموذج الوصفي:** ويمثل الجيل الاول من أنظمة CAD التي اتسمت بكونها وصفية من خلال توظيف برامج رسم ونمذجة هندسية مختلفة، ويكون الاستخدام الشائع لهذا التصميم لمعالجة الاظهارات التخطيطية للشواخص الرقمية، فهو يمتلك اثرا نوعيا

ضئيلا على التصميم مقارنة مع النماذج المتعارفة. اما اليوم ووفقا لتقنيات رقمية جديدة فقد وجدت علاقة جديدة بين الإنموذج الفيزياوي والاخر الرقمي بشكل عملية رقمية "ثنائية الاتجاهية" كما في منهجية التصميم لدى التصميمي حيث تزايد دمج غرض النمذجة الوصفية مع المنطق المادي وعمليات التصنيع. اذ يمكن الان توليد الإنموذج الفيزياوي من نماذج رقمية تسندها تقنيات معالجة مادية رقمية مختلفة. فالتقانة اليوم تتوسع لتتضمن تشكيلة من المناهج لعكس اتجاه المعلومات التقليدي: من الإنموذج البياني الى الإنموذج الفيزياوي، اذ يمكن الان الاستحواذ على الاجسام الفيزياوية وتحويلها الى نماذج فيزياوية وبالعكس. ولذلك تم تطوير الوظيفة الوصفية نحو دمج لا منقطع للمادي مع الافتراضي**(Menges 2011,p:10-11)** .

**ثانياً-إنموذج التوليد - التقييم:** تطورت أتمتة التحليل والتركيب المندمجين في العقدين الأخيرين من خلال عملية المعالجات التحليلية للنماذج الهندسية، وترتبط هذه الانماط من العمليات التحليلية التقييمية مع تقدير الكلفة والسلوك الانشائي والاداء البيئي، أن توسع الهياكل البيانية المشتركة مع نمذجة المنتج يسمح لدمج برامج النمذجة والتقييم بمستوى انشاء متقدم عبر مراحل مختلفة للتصميم، واصبحت النماذج الرقمية الحالية تنبؤية وواضحة **(Oxman 2006, p. 246)**.

**5-2-2 <u>منهج التشكيل الرقمي:</u>** لقد انتقل التصميم الرقمي بعيدا عن التجريدات الثابتة المتضمنة في مفهوم الاظهار الشكلي، وانتقلت شكلانيات التصميم الرقمي نحو المفاهيم الديناميكية التي تبتكر تعريفا جديدا لدور الاظهار نفسه، وانها تصوغ (تشكّل) قواعد جديدة للتفكير التصميمي، ومثلما تحقق التحرر من منطق الاظهار التقليدي، فان نظرية التصميم الظاهرة قد حولت مفهوم الشكل الى مفهوم التشكيل ويستثمر التصميم الرقمي عمليات التشكل ذات الأساس النشوئي حيث أن وسائط الاظهار الرقمي هي البيئة المخولة (المتمكنة)، وبذلك فأن هذا النمط، وهو استبدال الطبيعة البصرية (التجسيمية) التجريبية للتخطيط ذي الاساس الورقي، عادة ما يتطور عبر التعديل الرقمي التفاعلي لعمليات تشكيل معينة، أن التقنيات الرقمية لتشكيل الهيئات والاشكال في عدة حالات ولذلك اصطلح عليه الإنموذج التشكيلي **(المصدر السابق، ص. 249)**.

**أولاً- إنموذج التشكيل الطوبولوجي:** يعتمد التصميم الطوبولوجي على استغلال أشكال الطوبولوجيا والهندسة اللا اقليدية في ابتكار وسائط التصميم لأجل التشكيل، إذ ساهمت إعادة النظر في جعلها قاعدة شكلية للتصميم الرقمي، في اكتشاف امكانيات شكلية جديدة. ويمكن تعريف البنية الطوبولوجية بمدى متنوع من الاشكال المعقدة هندسياً تسندها تقانات برامجية جديدة فتحت عالما من امكانيات التلاعب الشكلي. وفي مثل وسائط التصميم الرقمي هذه فان الاحداثيات الثابتة لهيئات واشكال الوسائط الرقمية

التقليدية قد استُبدِلت بتراكيب ديناميكية حوسبية تتضمن السطوح الطوبولوجية، او السطوح الفائقة. بالإضافة الى ذلك، فان التفاعل مع المعدلات الرقمية مثل عمليات النمذجة، يفتح تقنيات جديدة للأبداع والتلاعب التفاعلي لهيئات هندسية معقدة التصميم كما ويتشارك هذا التصميم مع جمع من المفاهيم النظرية التي تعود الى علم تشكّل التعقيد، والتعقيد الجذري Rhizome)**(Oxman 2006, p. 251)** .

**ثانياً- إنموذج التشكيل الترابطي:** ويعتمد هذا الأنموذج على مبادئ وتقنيات التصميم البارامتري والمكونات التوليدية التي توظف إمكانات الهندسة الترابطية. ويتيح التصميم البارامتري إعادة ترتيب متغيرات البنية الهندسية، إذ يمكن وبسهولة تعديل العلاقات بين الأجسام من خلال تفعيل هذه المتغيرات والقيم التي يمكنها أن تولد تنويعات متعددة بينما ابقاء حالات العلاقة الطوبولوجية، وتوفر التقنيات الشكلية في النماذج الترابطية والبارامترية بيئات تدعم التصميم وتمكن من تحديد الخصائص التوليدية للبنية الهندسية ضمن الاطار المحدد للمستخدم، ويمكن توليد الهندسة اللا مقيسة المعقدة ضمن تقنيات التصميم البارامتري وصياغتها، يزود المصمم في هذا الإنموذج بالوسائل التفاعلية لكلا من النمذجة الشكلية وللتقنيات الرقمية، حيث يتفاعل مع "ادوات داخلية مدمجة" باستخدام المناهج والادوات النصية التي تحقق حرية التصميم والسيطرة على نمطه ومستوى التفاعل مع وسائط الاظهار، ليصوغ ويحسن الهندسيات المقعدة فضلاً عن العمل على حل مشاكل اخرى **(المصدر السابق، ص. 253)**.

**ثالثاً- إنموذج التشكيل الحركي:** تتطلب التوجهات نحو توليد الشكل التي تعمل تعريفا جديدا لمفهوم الشكل يميزه عن التشكيل وهو ما يتحقق في هذا التوجه الذي يعد أنموذجاً للتصميم الديناميكي إذ يعتمد على التحريك، وتركيب الصور وغيرها من تقنيات النمذجة المعتمدة على الزمن والحركة والتي يمكنها تحقيق وفرة من الانيات المنفصلة المتعددة في استمرارية ديناميكية، والتي حررت الصورة من المفاهيم التقليدية للإظهار، لتقدم مفاهيم جديدة للفضاء والشكل الديناميكيين والتي انتجت انواع جديدة من التصاميم التفاعلية والديناميكية والمستجيبة. وكنتيجة للتوليد الطوبولوجي للشكل واستخدام تقنيات التركيب والتحريك، فقد ظهرت نظريات جديدة لتوليد الشكل في التصميم تقنيات النمذجة المعتمدة على الحركة التي ساهمت بإمكانية جديدة لعمليات التحريك لتوليد الشكل **(المصدر السابق، ص. 254)**.

يتعامل المصمم ضمن بيئة مع التركيب الهندسي لأجسام مسبقة التصميم، وعملية توليد الشكل بينما تكون السمات الهندسية من العلاقات الانشائية (التركيبية) معرّفة، فأن النوعيات الشكلية غير معرّفة، وهكذا يمثل منهج التوليد عملية تصميم وتفاعل مع اليات معقدة تتعامل مع ظهور اشكال مشتقة من قواعد وعلاقات ومبادئ توليدية، إذ تعتبر

الاشكال والهيئات نتيجة لعمليات توليدية مسبقة التشكيل إلى جانب ذلك فأن التشكيل يعيق الاظهار الشكلي الواضح بالمفهوم التقليدي للفكر التصميمي البصري، حيث تتسم النماذج التوليدية للتصميم الرقمي بتوفير الاليات الحوسبية لأجل عمليات التوليد التي يتفاعل معها المصمم، حيث يكون للتفاعل اولوية رئيسية في هذا الإنموذج، فمن أجل توظيف تقنيات التوليد في التصميم تظهر الحاجة الى وحدة تفاعلية توفر للمصمم السيطرة والإمكانيات لاختيار الحلول المطلوبة **(المصدر السابق، ص. 255)**.

**يتضح مما سبق أن مفهوم التصميم الرقمي يؤكد على استخدام الوسائط الرقمية بوصفها أداةً لإظهار التجسيد المادي فضلاً عن توليد واشتقاق الشكل وتحولاته أيضاَ، وهو ما يتوافق مع ما أشارت السابقة ضمن مفهوم التشكّل الرقمي وبدلاً من نمذجة شكل خارجي، تتيح عملية التصميم الرقمي للمصمم منطقاً توليدياً داخلياً يمكنه من إنتاج مدى واسع من الامكانيات التي يختار من ضمنها مقترحاً شكلياً يراه ملائماً لمرحلة التطوير اللاحق.**

- **<u>مؤشرات الإطار النظري:</u>** استناداً إلى ما تقدم توصل البحث إلى مجموعة من المؤشرات والتي تتماشى مع هدف البحث وهي كالتالي:

1- التصميم الرقمي جزء من التطور الإنساني وفعاليات الإنسان الحياتية، وبالتالي يمتد مفهوم التصاميم الرقمي مرتبط بالتطور الفكري والتطبيقي للتصاميم على امتداد ألزماني والتنوع المكاني.

2- المؤثرات التصميم الرقمي التي تمتد التشكيل الرقمي والمهندسات الجديدة (اللاخطية واللا كمية) التي تستند الى عدد من المفاهيم الفلسفية وهي (فلسفة الطي، والمادية الجديدة) التي اخذت الجوانب الشكلية.

3- ان التصميم الرقمي يعتمد على خصائص ومفاهيم لتحقيق الربط مع النماذج الفكرية التي تشمل: (البعد اللامادي او المادية الجديدة، البعد اللا مقيس، البعد التفاعلي، البعد الادائي)

4- ان الفكر الادائي في عملية التصميم الرقمي تشمل ثلاثة ابعاد وهي: (البعد التجريبي، البعد المعرفي، البعد الادراكي).

5- قواعد الذكاء الصناعي والرقمي تحدد المستوى التكنولوجي الى مستويين بعد الفصل بين الغرض والفعل الى: (المستوى النوعي، والمستوى الكمي).

6- يتحدد نظام التصميم الرقمي من خلال: (ذاتية الاختيار، الوحدانية، الشمولية، الاستقلال الذاتي)

7- ان خصائص توليد الشكل الرقمي الحاسوبي تنقسم الى: (الانموذج الوصفي، والانموذج التوليد- التقييم)

8- ان مناهج التشكيل الرقمي التي تميز عملية التصميم تتفرع الى ثلاثة نماذج والتي هي: (التشكيل الطوبولوجي، التشكيل الترابطي، التشكيل الحركي)

## الفصل الثالث

**1-3 منهجية البحث:** اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي [2]دراسة حالة سبيلاً في تحليلي العينة*, والذي يعد من المناهج العلمية المهمة فهو يعمل على تشخيص الظاهرة للبحث الحالي تشخيصاً دقيقاً لتحليل المعلومات بغية تحقيق هدف البحث وكونه الأنسب مع طبيعة توجيه البحث.

**2-3 مجتمع البحث:** بسبب تباين الشروط المطلوبة في مجتمع البحث والمتمثلة في الخصائص الرقمية حيث يوجد قسم من التصاميم التي تتوفر فيها خصائص التصميم الرقمي والقسم الآخر تتوفر فيها لكن بحدود ضيقة وذلك بسبب قلة في الاستخدام الداخلي، لذلك سيشتمل دراسة الحالة البحثة لمتحف المستقبل في دبي الذي يعتبر نموذجاً لتصميم الرقمية في الدول العربية حيث ترى الباحثة إن اختيارها لهذه العينة من مجتمع البحث هو السبيل لتلائمه مع التصاميم الرقمية ولتنوع الشامل في الطوابق المصممة الذي سيخرج بنتائج تشمل تصاميم لفضاءات متنوعة ومختلفة وظيفياً دمجة الذكاء الرقمي مع التصميم واستناداً لهذا تمثل مجتمع البحث والذي توزع في عدد طوابق والذي اشتمل المزج بين وظيفة الفضاء والتقنيات الرقمية في التصميم

**3-3 عينة البحث:** تم اعتماد دراسة الحالة للعينة لملائمتها للموضوع المثار، وقد جرى اختيار عينة تمثل النماذج للمتطلبات المعاصرة للمستخدمين وملائمة في استخدام التصميم الرقمي في الفضاء الداخلي ويبرز أسباب اختيارهما أدناه:

1- تمثل لنا تصميم معرض المستقبل لمدينة دبي المنفذة المراعي للمتطلبات التصميم الذي يعتبر توجه جديد للتصاميم المستقبلية العربية.

2- تجسد نماذج العينة المختارة المواد والإنشائية والإكسائية التي بدأت تستخدم مواد تعاملت نع التقنية والذكاء الاصطناعي والرقمي مصنعة بتقنيات حديثة المستخدمة في التصاميم المعارض الترفيهية التعليمية العربية، التي تقترن بالمنظومة الرقمية للفضاءات الداخلية.

3- اختيار معرض المستقبل لمدينة دبي كونها مشابه لبيئة المجتمع الثقافية ومتقاربة للمؤثرات الاجتماعية للمجتمع المحلي.

وشكل نسبة العينات البحث 100% من مجتمع البحث الحالي.

**4-3 أداة البحث:** لتحقيق هدف البحث فقد تم استخدام أداة البحث التالية:

---

[2] المنهج الوصفي (في تحليل العينة)* محمد زكريا عناني, سعيد محمد رمضان. مناهج البحث وتحقيق النصوص. دار النهضة العربية للطباعة والنشر .1999. ص17

إعداد استمارة محاور التحليل * [3] مستندة إلى مؤشرات الإطار النظري حيث شملت محاور متعددة ذات تفاصيل دقيقة تفي بمتطلبات البحث وتسهم في تحقيق هدافهُ.

## المنهج: دراسة حالة:

**5-3 وصف الانموذج:** تم تصميم متحف المستقبل بدبي من قبل شركة "كيلا ديزاين آركيتيكت"، بينما قامت شركة "بيرو هابولد" للاستشارات الهندسيّة بالإشراف على عمليات بنائه، يبلغ مساحة المتحف 77متر ويحتل المبنى مساحة 30.548م$^2$ وتم افتتاح في 22 فبراير2022، وبتكلفة إنشاء بلغت 500 مليون درهم إماراتي، يتميز المتحف بتصميمه ذو شكل البيضاوي المتزين بالحروف العربية وصصمم ليقوم باستضافة أحدث التطورات في مجال التكنولوجيا والتصاميم والعمارة، كما ستتغير المعروضات داخله كل 6 أشهر، ليبقى بذلك متماشياً مع التغيرات التكنولوجية العالمية، وممتزج الشكل الخارجي بالخط العربي بثلاث اقتباسات لصاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم والتي هي:

- "لن نعيش مئات السنين، ولكن يمكن أن نبدع شيئاً يستمر لمئات السنين"
- "المستقبل سيكون لمن يستطيع تخيله وتصميمه وتنفيذه، المستقبل لا يُنتظر، المستقبل يُمكن تصميمه وبناؤه اليوم"
- "سر تجدد الحياة وتطور الحضارة وتقدم البشرية هو في كلمة واحدة: الابتكار"

الفنان الإماراتي مطر بن لاحج هو من أبدع في تصميم الخط العربي للاقتباسات المخطوطة أو الكتابة على متحف المستقبل

| التسلسل | وظيفة الفضاء | الفئة المستهدفة | الطابق |
|---|---|---|---|
| 1 | ابطال المستقبل | تعليم وترفيه الأطفال | الاول |
| 2 | مستقبلنا اليوم | كل المنتجات الرقمية والذكية في عصرنا الحالي | الثاني |
| 3 | الواحة | للاسترخاء | الثالث |
| 4 | مختبر إعادة تأهيل الطبيعة | لكل من مهتم بالطبيعة والكائنات الحية | الرابع |
| 5 | محطة الفضاء المدارية-أمل | لكل من مهتم بالفلك والفضاء | الخامس |
| 6 | حاص | فعاليات خاصة | السادس |
| 7 | قاعات الفعاليات | قاعات مؤتمرات او ندوات | السابع |

[3] *استمارة محاور التحليل ينظر إلى الملحق رقم(1)

## 6-3 تحليل الحالة:

**1- تصميم المبنى:** يعتمد هذا الأنموذج على مبادئ وتقنيات التصميم الرقمي والمكونات التوليدية التي توظف إمكانات الهندسة الترابطية، ويتيح التصميم الرقمي إعادة ترتيب متغيرات البنية الهندسية، إذ يمكن وبسهولة تعديل العلاقات بين الأجسام من خلال تفعيل هذه المتغيرات والقيم التي يمكنها أن تولد تنويعات متعددة بينما ابقاء حالات العلاقة الطوبولوجية، ويعد متحف المستقبل من الداخل والخارج من أكثر المباني تطوراً في العالم، بفلسفتهَ التي تعمل على مبدا من تصميمه الفريد وطابعه المختلف والمتجسد بالشكل البيضوي الكاسر للمألوف وتكون شكل منحني لا يحوي على زوايا ولا اعمدة في هيكلها الانشائي يدعم في الوسط بالسلالم الممتزجة مع التصميم والذي مزج بروعة الخطوط العربية المنقوشة عليه، الذي يعتبر اول مبنى مغطى بالحروف العربية والتي استخدم في تنفيذه تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في عمليات الإنشاء كتلة معدنية تمتزج فيها الفولاذ والزجاج ب1024 قطعة من الفولاذ ذات الصب المتقاطع والف القطع المثلثة الممتزجة بينها التي تعمل على تعزيز متانة المبنى، يعد عمل تصميم المأخوذ من شكل العين البشرية الى التعبير عن الرؤية المستقبلية والفراغ الموجود في وسط المبنى يدل على الافق البعيد وعدم وضع حدود للمستقبل، وتصدر التصنيف العالمي بأجمل واحدث المباني بشكلهً الانسيابي الممزوج بالحروف الذي يعتبر اول مبنى بالعالم مصمم من كتابات العربية التي تغطي المبنى بالكامل اذ امتزجت به العبارات التي تعبر كلها عن المستقبل وكونت الحروف مزيج بين المقتم والمفتوح ليكون صلة وصل بين الداخل والخارج بدلاً من النوافذ التقليدية إذ عملت الحروف التي مزجت بين الخارج والتي تزين الفضاءات الداخلية والبهو الذي يمتزج به اللون الأبيض والحروف الممتزجة مع اضاءات الشمس الطبيعية والإضاءة الاصطناعية المعتمدة كلياً على الطاقة المتجددة ويوضح تميز التصميم وامتزاج الحروف مع الشكل الخارجي والداخلي للمبنى، وتميز التصميم بتصنيفهَ ضمن اجمل اربعة عشر متحف على مستوى العالم وبناءه الخارجي الذي تميز بقطع الفنية المصنعة كاملاً بالروبوتات التي استغرق تركيبها حوالي ثمانية عشر شهراً وتبلغ حجم اللوحات الخارجية 17600م$^2$ وهي مضاءة بأربعة عشر الف متر من الخطوط الإضاءة ومزينة باقتباسات الشيخ ممد بن راشد التي تعبر عن المستقبل والرؤية المستقبلية، وتميز نظامها التصميمي بمزج التقنيات الرقمية الذكية بأسلوب حاكي البيئة المحيطة ويمتزج معها البيئة المحيطة من خلال تجانس التعامل مع الاشعة الشمسية وطاقة الرياح حيث برز فيه انظمة العزل الحراري واهوائي والمائي، ويتميز تصميم المصعد من سبع طوابق كل طابق رحلة مختلفة ومتميز بأبعادها عن الطابق الاخر والتي سنذكرها فيما يلي:

**2- محطة الفضاء المدارية- أمل:** وتميز المصاعد الناقلة من والى الفضاء بتصميم مميز يمتزج فيها تجربة رحلة في مكوك فضاء ففي البداية يحوي المصعد من كل الجوانب شاشة رقمية كأنها انعكاس للنافذة تربط بين المصعد والعالم الخارجي بصورة افتراضية اذ تبدأ بالعد التنازلي وصوت يعلن بداية رحلة الاطلاق التي توحي كانه منطلق بمكوك فضائي تبدأ المشاهد الرقمية بعرض الرحلة حيث يهيأ للمستخدم المصعد انهَ عدى الارض متوجه للفضاء وتشاهد الكواكب حوال شاغل المصعد بقراءة افتراضية لتجمع بين البعد المادي المخاطب للحواس والتي يسعى في هذا الطابق دراسة الطاقة وكيف ممكن ان تولد من الفضاء لتغذي الكوكب الارض والتي تعتبر الرحلة الاولى لمغامرة هذا المتحف، ان عمل التقانة الرقمية ذات البعد اللامادي الموظفة في محطة الفضاء المدارية غيرت التصاميم الرقمية الى الحضور المادي الاكثر مرونة اذ ان المستخدم في هذا الطابق الخامس يشعر المستخدم وكأنهَ في الفضاء إذ كون الفضاء كبعد مادي يصعب تطبيقهَ لكن المحاكات الرقمية عملت على ان توفر لمادة ولكن بتجسد في كونهَ جزءاً مادياً في الفضاء لكنه غير ملموس محاكياً للتطورات الفضاء مرتبطاً مع وكالة ناسا بالإضافة الى الابعاد المادية الاخرى المتوفرة في الفضاء التي تجعلك تعيش اجواء الفضاء كأول رائد فضاء وتقسيم الكواكب ومرتبطة بتقنيات رقمية ممكن ان تتحكم برؤية الكواكب والفضاء ولكن من ناحية الاضاءة العامة موظفه بصورة ضعيفة وان كان قصدية المصمم في توجيه النظر على المحطة الفضائية لا انه قلة التوازن بين الانارة العامة والموضوعية والفرق بينهما كفضاء عام قد يؤثر على حركة مستخدمي الفضاء وحتى فرق الاضاءة بين البهو والفضاءات سيؤثر تغير في شدات الاضاءة على المستخدم .

**3- مختبر أعادة تأهيل الطبيعة:** وان التصميم للفضاءات الداخلي لمختبر أعادة تأهيل الطبيعة الذي يقع في الطابق الرابع راع الى جانب ابعاد ديكارت الثلاثة البعد الرابع الذي يدل على الاستمرارية من خلال تداخل بين تصميم الفضاءات الداخلية وبين الزمن عن طريقة نمذجة رقمية امتزج مع الفكرة التصميمية للفضاء، حيث يشعر المستخدم انه وصل للأرض بامتزاج الرقمنة التي عكست الذكاء الاصطناعي لتجسيد غابات الأمازون الغابة الاستوائية في اول الفضاء وبعدها تجد الكائنات الحية من مئات السنين والتي تمتد المستقبل حسب دراسة العلماء فيحتوي على 2400 عينة لل DNA التي ارتبطت ببرامج رقمية ليسهل التعرف عليها من خلال الجهاز المخصص وتشير الى العينة التي تريد معرفتها ستكون معلومات عن نسل واسمه وأماكن عيشهَ ومعلومات تفيد عنها، حيث اعطى في تصميم مختبر اعادة تأهيل الطبيعة التي عملت على المزج بين عرض الكائنات الحية بطريقة متسلسلة في الفضاء وبين التكنلوجية الرقمية التي

تعرض غابات الأمازون اذ تخترق بها البعد الاربع للفضاء، واما الجزء الاخر من الفضاء يضم مجموعة من النباتات والكائنات التي يعمل العلماء على تطويرها لتكون مختلفة جنياً لتعطي فوائد اكثر ومن الامثلة شجرة تكون مقاومة للحريق او من النماذج المعروضة ايضاً نباتات يكون فيها غذاء اكثر من النباتات الاعتيادية تكون معروضة على شكل حاضنات مزودة بتقنيات رقمية تحسب المدة وتعرض الاسم بالغتين العربية والاجنبية وتبقى بالحاضنة حتى الموعد اكمال الدراسات ويمكن زراعتها في ارض الواقع ونرى ايضاً ان الانارة العامة قليلة بالنسبة الى توظيف فضاء عام ويقصد من قبل الكثير من المستخدمين كون الفضاء عام وطريقة عرض الكائنات الحية التي اصبح التركيز عليها بالوان متدرجة مزجت طريقة العرض بين استغلال الامثل للمساحة لعرض اكبر قدر ممكن من الكائنات وبين بعض السلبيات كون جزء من الـ DNA المعروض مناسب مع هندسة جسم الانسان لكن التي تكون اعلى او اقل من مستوى الحرة سيصعب التعامل معها وخصوصاً ان المزج بين توظيف العرض والاضاءة الذي انعكس بدورهَ على الفضاء.

**4- <u>الواحة:</u>** فضاء الواحة الذي يقع في الطابق الثالث إذ يتفاعل التصميم فيه مع البيئة المحيطة من خلال ابعاد التصميم الرقمية التي سعى المصمم في تحقيقها بأسلوب يتصف بالسيولة حيث يتفاعل المستخدم مع المكان من لحضه دخوله لما يجده الزوار من فضاء الواحة الذي يعكس البعد الرقمي العالمي وامتزاجهَ في فضاء الذي يسمى فضاء الراحة ويتفاعل معه والذي يحاكي الحواس من خلال التركز على المستخدم بالتأثر على استرخاء المستخدم وصحته وراحته اذ يمتزج بأجواء مختلفة وراحة نفسية بعزلهَ عن العالم الخارجي كما تتميز الارض بكونها طرية تعكس الاحساس المشي في مزرعة الثيل بنوع مستشعرات رقمية تتحرك بالاستجابة مع حركة القدم تعكس استراحة واسترخاء وايضاً تتمثل من خلال المستشعرات الحسية وزاوية للاسترخاء من خلال تجارب ذات تأثير على الجانب الحسي وعلى الرغم من استخدام اضاءة خافتة في هذا الفضاء الا انه الظرف الوظيفي يتطلب ذلك اذ ان الفضاء مخصص للاسترخاء ليس للعرض فاستخدام انارة خافتة تعكس تأثير اجابي على الفضاء.

**5- <u>مستقبلنا اليوم:</u>** ويعد التصميم في الطابق الثاني المتمثل بالتفاعل مع الوقت الحالي إذ يمتزج بأبعاد التصميم الرقمية التي سعى المصمم على تجسيد واقع التطور التكنلوجي للوقت الحاضر والمستقبل القريب وان طريقة العرض مريحة مراعياً فيه مسارات الحركة ومركز التصميم الرقمي على البعد النتاج الرقمي والتكنلوجي وتكون المعروضات متنوعة في الوظائف والاداء ما بين سيارات وروبوتات ومستقبل التنقل سواء كانت سيارات مبتكرة تعمل بالذكاء الرقمي دون التحكم بها او بدل طائرة للتنقل

وتعرض ايضاً حيوانات اليفة من المستقبل كروبوت الكلب الالي وكذلك بدلات الواقع الافتراضي التي تستشعر الواقع الافتراضي بكافة حواس الجسم وكذلك الأنظمة المستخدمة التي لها كيان ومقومات وخصائص، وهي بالتالي نسق اجتماعي لعرض المنتجات ذات الذكاء الرقمي في الوقت المعاصر او المستقبل القريب، فلها فسمتها المتحكمة الخاصة بها ولها معاييرها الموجهة (المعرفة والتكنولوجيا) وعرض القيمة الكمية والنوعية للذكاء الاصطناعي هي مؤشر علي فعالية المجتمع وقدراته ورغباته وخصائص توجهه الفكري والذي يحكم تعامله مع المحيط الذكي ولكن نجد طريقة عرض الدوارون في السقوف كون السقوف ممتزجة بالحرف المتميزة للتصميم الا انها طريقة عرض تؤثر على خلفية العرض على المعروضات على الرغم من كون الإضاءة متناسبة مع طريقة العرض ولا يوجد فارق كبير بينها وبين البهو

**6- ابطال المستقبل:** من خلال عملية المعالجات التحليلية للنماذج الهندسية، التي دعيت بالنماذج التخمينية، ترتبط هذه الانماط من العمليات التحليلية التقييمية مع تقدير الكلفة والسلوك الانشائي والاداء البيئي. اي أن توسع الهياكل البيانية المشتركة مع نمذجة المنتج يسمح لدمج برامج النمذجة والتقييم بمستوى انشاء متقدم عبر مراحل مختلفة للتصميم، واصبحت النماذج الرقمية الحالية تنبؤية إذ عمل تصميم الطابق الأول من المتحف على جزء المخصص للأطفال حيث ان أطفال اليوم هم مستقبل الغد فأعتمد التصميم على الألعاب المستقبلية التي تحمل في ثناياها الذكاء الرقمي ضمن نظام مستقبلي فمزج الألعاب مع التعليم اعطى الفضاء في ثنياه التعليم والترفيه بطريقة توظيف الذكاء الرقمي ليمتزج التعليم ليس للواقع الحالي فقط بل التطلع الى التعلم عن المستقبل حيث وزعت الإضاءة بطريقة ذكية وقسمت المساحة الى زونات متنوعة وراعى التصميم المواد المستخدمة في التصميم تكون خامات مخصصة للعب الأطفال

## "الفصل الرابع"

### 4-1 نتائج البحث ومناقشتها:

يعد تحليل عينة البحث والمتمثلة بدراسة الحالة واعتماداً على ما توصلت إليه الدراسة من مفردات ضمن الإطار النظري توصلت الباحثة إلى النتائج الآتية:

- شخص تحليل دراسة الحالة المنتخبة، ان تطبيق مبادئ التصميم الرقمي يتم من خلال الادراك الادائي لشكل التصميمي للفضاء وكتلته وتفاصيل غلافه الخارجي، مما يؤكد اهمية الدراسات التحليلية لمحاكاة وتحليل المستويات الادائية البيئية والانشائية للتصميم المقترح للوصول الى شكل التصميم الرقمي

- وساهمت دراسة الحالة من خلال خصائص التصميم الرقمي المتبع في تصميم الفضاءات يبرزت قابلية على التصميم وانتاج اشكال تتصف بدرجة عالية من الديناميكية والتعقيد الهندسي والمرونة والانسيابية والسيولة.
- أهمية توظيف القواعد الرقمية ضمن عملية التصميم، فقد أظهر تحليل دراسية الحالة المنتخبة في ضوء مفردات المفاهيمي لتحقيق التصميم الرقمي أهمية التداخل بين النواحي الشكلية والادائية ضمن الستراتيجيات التصميمية وتوظيف إمكانات تقنية رقمية في عملية توليد الشكل وتحسينه.
- من خلال دراسة الحالة برز استخدام برامجيات تجمع ما بين توظيف الرقمنة في التصميم المعاصر توظيف ادائي كمؤشرات تصميمية تعكس أهمية الوعي بضرورة التوافق تصميم الفضاء الداخلي مع التصميم الرقمي.
- اظهر دراسة الحالة المنتخبة في ضوء تحقيق التصميم الرقمي الذي اتصاف اغلب فضاءاتهَ بفاعلية توظيف نظم ووحدات بنائية يتم تصميمها ومعالجتها وتشكيلها وتعديلها رقمياً من خلال منهج النمذجة الفعالة.
- أوضح تحليل الحالات الدراسية المنتخبة، ان الجمع بين تقنيات التصميم الرقمي وطروحات في التصميم الذي من شانه المضي بالنتاج التصميمي نحو مستوى ابداعي واخلاقي عال بما يطرحه من قضايا وروئ تصميمية جديدة
- يتيحه التصميم في الحالة المنتخبة الى التلاحم من تطوير لسيرورة التصميم ونتاجها الشكلي، وتحقيق التكامل بين التصميم والانتاج.

## 2-4 الاستنتاجات:

أسفرت نتائج البحث الحالي عن تحديد مجموعة من استنتاجات نهائية تتلخص وتبلور المعرفة النظرية المطروحة في الفصول السابقة كما تجيب عن التساؤلات للمشكلة البحثية بما يرتبط مع الهدف في وضع أساس معرفي يتمثل بالتصاميم الرقمي ودور في تصميم الفضاءات الداخلية المعاصر ويختم الفصل بالتوصيات والجهات المستفيدة، وكما يلي:

- إن للجمع بين الوعي بضرورة الرقمنة وتوظيفها ضمن سيرورة التصميم، والوعي بأهمية مطلب العصر واتجاهات التصميم المتوافق مع البيئة، دوره المهم في رفع المستوى الفكري والابداعي والاخلاقي للنتاج التصميم الرقمي المعاصر، من خلال طرحه لقضايا وروئ تصميمية جديدة تعتمد توظيف الرقمنة ضمن المستوى المتاحف المستقبلية.
- إن تبنى متحف المستقبل في دبي الرقمية كمنهج إذ اعتمد التصميم الرقمي ذو التوجه الأدائي هو من اهم مقومات تحقيق التفاعل بين المستخدم والفضاء المصمم، من خلال

الربط بين المعالجة الشكلية الرقمية ومتطلبات تحقيق وظيفة الفضاء، ويتضمن ذلك تأكيده على التداخل والتزامن بين توليد الشكل الرقمي وتحقيق كفاءة الأداء الوظيفي والبيئي والإنشائي، وتوظيفه لمتغيرات عملية الحوسبة (متمثلةً بآليتي توليد الشكل وتحسينه) في تحديد وصياغة نمط الاستجابة الشكلية نحو متغيرات الفضاءات الداخلية.

- إن تركيز العمارة الرقمية على فاعلية توظيف نظم ووحدات بنائية يتم تصميمها ومعالجتها وتشكيلها وتعديلها رقمياً، يتيح قابلية تصميم وانتاج لأشكال ذات مرونة عالية على مستوى التشكيل والتركيب وتتصف بدرجة عالية من الديناميكية والتعقيد الهندسي والمرونة والانسيابية والسيولة، فضلاً عن سهولة تحليلها باستخدام تقانات التحليل البيئي ولأنشائي والوظيفي بهدف تعديل الشكل وتحسين خصائصه في ضوء هذه المتغيرات.
- إن اتجاه التصاميم الرقمية نحو تضمين مفهوم الأدائية لتكون مقوماً موجهاً لعمليات التصميم والإنتاج الرقمي يجعل أهم مقومات تحقيق التصميم الرقمي تتحدد في تحقيق الأداء الكفوء بمستوياته الفاعلية الادائية والبيئية والإنشائية والمادية.

- إن التصميم الرقمي يحفز الممارسة التصميمية نحو الاهتمام بالقضايا البيئية بمستوى اعلى من خلال المزج بين التقانات الجديدة والمفاهيم التقليدية لمتطلبات الفضاء الوظيفية، وتحقيق التصميم للتكامل بين التقانة الرقمية ومفهوم الإداء، ممتزجاً مع الجوانب الوظيفية والجمالية، نحو تحقيق الاكتفاء الذاتي، من خلال التأكيد على تحقيق المبنى للاكتفاء الذاتي، والتنظيم الذاتي، وتوليد الطاقة المتجددة ذاتيا.

- إن العمارة الرقمية تتمحور حول ثنائية (الشكل- الأداء) حيث تخضع خلالها عملية التصميم الرقمي لتأثير قوتين رقميتين هما النمذجة والمحاكاة، والتي تجعل هذه الثنائية من الخصائص المهمة للتصاميم الرقمية إذ تجمع بين عملية توليد الشكل الرقمي وعملية تحسين أدائه، وتساهم في تحديد آليات تحقيق التصميم الرقمي.

## 3-4 التوصيات:

أسفرت نتائج واستنتاجات البحث يمكن إجمالها بما يأتي:

- ضرورة توفير مكتبة معلومات مخصصة للبحوث في مجال التصميم الداخلي تعمل على التطبيقات في مجال التصميم الرقمي وإدارة الكلفة في التصميم.
- يتوجب على المصممين عدم إهمال المتطلبات التصميم الرقمي عند التعامل مع تصاميم مستقبلي بكافة أشكالهِ وأحجامهِ ووظائفهِ وأخذها بنظر الاعتبار والتعامل معها جنبا إلى جنب مع المتطلبات الوظيفية والجمالية.
- إعداد مناهج دراسية للمراحل الأولية تعني بتدريس التصميم الرقمي وطرق تنفيذها واليات تفعيله في التصميم الداخلي لمواكبة التطورات السريعة في المستقبل.

- **المصادر:**

1- احمد مختار عمر. معجم اللغة العربية المعاصر. المكتبة الشاملة. طبعة الاولى. 2008.

2- البيروتي، فائز عبد الحميد؛ "التطور المعماري للبيت في بغداد خلال القرن العشرين"؛ اطروحة دكتوراه مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد، 1992.

3- الجادرجي، رفعة؛ "حوار في بنيوية الفن والعمارة"؛ رياض الريس للكتب والنشر، لندن 1995.

4- حمد زكريا عناني, سعيد محمد رمضان. مناهج البحث وتحقيق النصوص. دار النهضة العربية للطباعة والنشر

5- علي حسين علي وآخرون، الإدارة الحديثة لمنظمات الأعمال، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 1999.

6- لمبارك، عدنان؛ "في فلسفة التكنيك"؛ سلسلة الموسوعة الصغيرة، دار الشؤون الثقافية العامة، العراق، بغداد، 1992.

7- نوّار سامي مهدي. الاغتراب والموضوع المعماري: دراسة في علاقة بين التفكيك والعمارة الرقمية. اطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة القاهرة، كلية الهندسة. مصر. 2009.

8- Bachman, Leonard (2007). Postindustrial Architecture, Dynamic Complexity and the Emerging Principles of Strategic Design. In: ARCC Journal of Architectural Research (Volume 4 /Issue 1)

9- Baker, Geoffery, H.," Design Strategies in Architecture"; E&FN. Spon, second edition, press, 1996.

10- Chun, Jae-Hoon (2010). A Study on the Characteristics of Digital Architecture Expressed in the Contemporary Fashion Works of Hussein Chalayan. In: Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles (Vol. 34, No. 12 (2010)

11- Glynn, Ruairi; April 2005. Interactive Architecture: Building Spaces Between the Physical and Virtual.

12- Gordan, Bob & Maggie Gordan, The Complete Guide To( Digital Graphic Design ), UK, Published by: Thames & Hudson, 2005.

13- Grobman & Neuman (2012). Performalism: Form & Performance in The digital Architecture.

14- Johanna Drucker& Emily Mc Varish, Ibid.

15- Kolarevic, branko (ed.) (2003) Architecture in the digital Age: Design and Manufacturing. Taylor & Francis Group, New York and London.

16- Kolarevic, Branko. (2000) Digital Morphogenesis and Computational Architectures.

17- Kolarevic, Branko & Malkawi, Ali M. ; (ed.) (2005) . Performative Architecture: Beyond Instrumentality. Spon Press.

18- Liu, Yu-Tung, 2006. FEIDAD digital architecture award.

19- Mandour, M. A. (2004), From Hard architecture to soft architecture: architecture form in the 21st century. In: 1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia.

20- Menges, Achim & Ahlquist, Sean; ed. . 2011. Computational Design Thinking. A John Wiley and Sons Ltd.

21- Menges, A. & Hensel, M. (2008). Introduction, In: Architectural Design (Versatility and Vicissitude: An Introduction to Performance in Morpho-Ecological Design) Vol. 78/No. 2, p.p. 6-11, John Wiley & Sons.

22- Oxman, Rivka, . 2006. Theory and Design in the First Digital Age,In: Design Studies 27 (2006) 229-265, Great Britain.

23- Saggio, Antonino (2010). Information is the Raw Material of a New Architecture. ACADIA 2010 Life in: formation.

24- Tagliabue, Jacopo; A New Kind of Philosophy: Manifesto for a Digital Ontology. Irreducibility and Computational Equivalence, H.Zenil (ed.), Springer Verlag.