

## اثرتوظيف الواقع الافتراضي في الممارسات الاكاديمية المعمارية

بيداء حنا صفو - مدرس Bayda.saffo@yahoo.com  
نعم بهنام منونة - مدرس Niam\_mannona@oo.comyah  
شذى يعقوب الشيخ - استاذ مساعد yacoubshatha@yahoo.com  
جامعة الموصل/ كلية الهندسة / قسم الهندسة المعمارية

### الملخص

لقد عدت التقنيات المرتبطة بالواقع الافتراضي ، من اهم المخرجات الخاصة بالثورة الرقمية وتداعياتها التكنولوجية، والتي اثرت بشكل حيوي وفعال على عملية التصميم المعماري في السياق الاكاديمي ،حيث مكنت هذه التقنيات من تفعيل المنتجات المعمارية باشكال مطابقة للواقع وعرضها في واقعه الافتراضي بهينات تصويرية تفاعلية مجسمة ثلاثية الابعاد، ذاتية التوجه ، متعددة المسارات وغير محكومة بزمان او مكان بما يعزز القدرات التصميمية للطلبة لتعديل وتطوير وتقييم نتاجاتهم المعمارية من خلال المعايير التخيلية والموضوعية واخراج الرسومات ومايصاحب ذلك من التحليلات والمقارنات بين مجموعات البدائل التصميمية المختلفة . يناقش البحث الحالي اهمية ما ورد انفا وحقيقة المعرفة النظرية المطروحة عنه في الواقع المعماري لاستخلاص المشكلة البحثية والمتمثلة بعدم وجود تصور معرفي يلم بالموشرات الخاصة بمفهوم الواقع الافتراضي بما يمكن من استكشاف تأثير هذه التقنية في واقع الممارسات الاكاديمية النظرية والعملية في مدارس العمارة وامكانياتها لتقديم الافكار والبدائل التصميمية المبتكرة.

وبناء على هذه الاشكالية البحثية فقد هدف البحث الكشف عن ذلك وتسلط الضوء على الابعاد النظرية لهذه التقنية المتطورة ، و حدود تدخلاتها المستقبلية في سياق العملية التعليمية في اقسام العمارة في ضوء التطورات التقنية لبينات التعليم التفاعلي، وعلى المستويين، النظري المرتبط بطروحات المقررات للمواد النظرية والمستوى العملي المرتبط بالعمليات التصميمية ، بما يفسر القدرات الخاصة لادوات الثورة الرقمية على اىصال الافكار والمحكاة، تلك الافكار التي ماكانت لتتمكن من التعبير عن تشكيلاتها المعمارية والفراغية بطرق وادوات الهندسة التقليدية. اما الاستنتاجات فقد جاءت لتؤكد على ان تفعيل استخدام تقنية تمثيل التصميمات بالواقع الافتراضي، اثرت وبشكل كبير على الممارسات والافعال التصميمية لطلبة العمارة، وان امكانية المناورة والتنوع في طرح مجموعة البدائل التصميمية ارتبطت وبشكل وثيق بالامكانيات الخاصة لهذه التقنية، فضلا عن ان توظيف مثل هذه التقنيات قد يتطلب احداث تغييرات كبيرة في المناهج وطرق التدريس الخاصة بمادة التصميم المعماري والمواد الاساسية الاخرى ذات العلاقة ، بما يوسع الافاق لخيارات واسعة على صعيد البدائل للنتائج المعمارية الاكاديمية من خلال تنمية كل من الافكار الابتكارية والحس التجريبي لدى طلبة العمارة.

## The Effect of Employing Virtual Reality in Architectural Academic Practices

Bayda H. Saffo  
Lecturer

Niam B. Manona  
Lecturer

Shatha Y. El – Sheikh  
Assistant Prof.

### Abstract

This study deals with investigating the epistemological aspects related to the virtual reality techniques. Which are considered as the most important outputs of the digital revolution and its impact vitally the architectural design process in the academic context , reinforcing students design capacity to modulate , develop and estimate their architectural products, as well as producing drawings, analyzing and comparing between different design alternatives. The research discusses the importance of the subject, in order to conclude the research problem which is represented by unclarity of the effect of this technique in both practical and theoretical academic practice in schools of architecture, as well as, their abilities to present creative design alternatives and ideas. The study aims to concentrate on the theoretical aspects of this developed technique and the dimensions of its future intervention on teaching process, in a way that explains the capabilities of the digital revolution tools that communicate the ideas and simulation. The research concluded that, presenting designs by employing the virtual reality techniques affected largely design practice of architectural students. And the capabilities of presenting many design alternatives were connected strongly with capabilities of this technique , as the employment of these, may requires great changes in both curricula and teaching ways of architectural design subject and other subjects , in a way that expands choices of alternatives and innovative ideas for architectural academic products .

Key words: virtual reality, digital revolution, architectural teaching

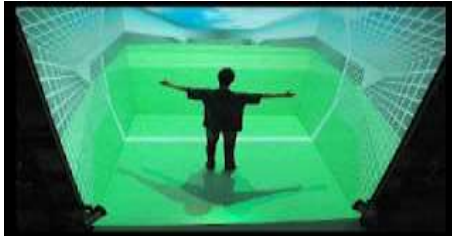
## 1- المقدمة

برزت العمارة الرقمية كاحدى تطبيقات عصر المعلومات الذي يمثل عصر اقتصاد المعرفة، حيث تكون فيه المعلومات هي المحور الرئيسي الذي يتحكم في السياسة والاقتصاد والحياة الاجتماعية ، وفيه انتقلت القوة من الرأسمالية الى سيطرة المعرفة التقنية والبرمجية . هذا العصر الذي تمكن من لم الشمل المعرفي متميزا بخاصية المؤلفه بين المتضادات كالمؤلفه بين المادي واللامادي والواقعي والافتراضي والحيوي والفيزيائي والانساني والالي ، حيث تمكنت الثورة الرقمية من اختراق الخطوط الفاصلة بين السكن والتعليم والتدريب والانتاج والترفيه ، وكادت المعرفة الحاسوبية ان تصبح بديلا عن الثقافة البصرية واللفظية وليس مكملا لها . وقد برز الواقع الافتراضي الذي بات ليشكل روح التغيير المستقبلي ، كواحد من المخرجات المتعددة للعمارة الرقمية و المتمثلة بكل من : النمذجة الحاسوبية (computer modeling) البرمجة ( programming ) ، المحاكاة (simulation) التخييل (imaging) ، القشرة ( skin ) ، الفضاء الافتراضي (cyberspace) . ( El Shami /p.7-9/ 2012) .

تصعدت اهمية تكنولوجيا الواقع الافتراضي في كافة المجالات الفنية ، المهنية والاكاديمية التعليمية بشكل عام والاكاديمية المعمارية منها على وجه الخصوص ، و ايقن العاملون في مجال العمارة الضرورة القصوى للاستفادة من هذه التقنية وتطويرها لتطوير النظم المرتبطة بها ، فاليوم تطرح التصميمات المعمارية في المدارس المعمارية مستعينة بالهندسة الفراغية ثلاثية الابعاد للمداولة والتحليل والتعديل فراغيا وبشكل مباشر مدعومة بالامكانيات العالية للتجول خلالها لتخدم بذلك العمليات التصميمية في جميع مراحلها من (تصميم ، تحليل ، تركيب وتقييم ) لاكتساب خبرات تصميمية ماكانت لتكتسب بالاسقاطات الهندسية التقليدية من جهة ، فضلا عن امكانية المعيشة والاندماج في الفراغات الافتراضية للنتائج المعمارية هذه الامكانيات التي لم تكن متاحة الابدع معيشة تلك النتائج بعد انشائها فيزيائيا من جهة اخرى .

## 2- ماهية الواقع الافتراضي

تم تعريف المصطلح فلسفيا على انه كل ما هو غير حقيقي ولكنه يعرض في ذات الوقت صفات من الحقيقة او مشابهها لها بصورة تامة ، وغالبا ما يتم توظيفه عمليا للتعبير عن التشكيلات التي يصعب التعامل معها ، وقد مثل الواقع الافتراضي وفقا لدراسة ( El Shamy ) كل من التكنولوجيا او التقنية التي تتيح للمستخدم التفاعل مع البيئات المقعدة ، سواء اكانت تلك البيئات محاكاة او تقليد للعالم الواقعي منه او الخيالي بمعنى اخر ، يمكن القول بأن الواقع الافتراضي يتيح لمستخدميه انشاء بيئات مشابهة للحقيقة حاسوبيا ، عبر كل من الشاشات الرقمية ، المكبرات المجسمة للصوت ، النظارات والقفازات ( El Shami /p.7-9/ 2012) ، (شكل 1) . اما دراسة ( Dreem 44 ) فقد عرفت المفهوم بانه ذات التجسيد للواقع ، لكنه ليس حقيقيا . ( Dreem44 /p.25/ 2009) . في حين عرفت دراسة ( مصطفى ) الواقع الافتراضي من النواحي الخاصة بتعاطي الحاسوب مع مستخدميه حيث اشار الى حصول حالة من التواجد المتكامل و يتم ايهام المستخدم بانه لاجود للحاسوب والعالم الحقيقي ، فلا يرى او يشعر باي شيء سوى هذا العالم المصنوع الذي يوجده الحاسوب ويتصرف داخله بحرية تامة ، من خلال وسائل اضافية متعددة كالحوذة والنظارة والقفازات الالكترونية والتي تتيح له ملامسة الاشياء التي يظن انها موجودة . ( مصطفى /p.16-18/ 2009) .



(Virtual reality space)



( شكل 1 ) فضاءات الواقع الافتراضي – تقنية التخييل  
( El Shami /p.7-9/ 2012)

اما دراسة (اديب) فقد لاحظ في دراسته ان الواقع الافتراضي ، فضاء رمزيا (cyberspace) ناشئا من استخدام الانسان للحاسوب متحلا من واقعه ، ذاتيا في واقعه الجديد ، محاكيا الواقع او مناظرا له لدرجة كبيرة ، بحيث يخيل للمستخدم بانه واقع . وقد تطرقت ذات الدراسة لتعريف الصور الافتراضية المشاهدة في العوالم الافتراضية ، معتبرة اياها صورا تناظرية رقمية تنشأ من عمليات المماثلة والمحاكاة الخيالية مختلفة بذلك عن الصور التقليدية التي تنشأ من الظروف الواقعية . ( اديب /p.4/ 2008) .

وفي السياق ذاته وصفت دراسة (Omran) عن (الخباز) ماهية الواقع الافتراضي من ناحية كل من المستخدم وطبيعة التقنية ، ففيما يتعلق بالناحية الاولى الخاصة بالمستخدم ، فانه محاولة لجعله ينعكس في بيئة افتراضية لتحقيق اهدافه ، معتبرة الكتاب العادي اقدم اشكال الواقع الافتراضي ، لانه ببساطة ينتقل بافكار القارئ الى عالم افتراضي ينشئه بنفسه مستعينا بخياله . اما من ناحية الطبيعة التقنية للواقع الافتراضي ، فانه يشير الى انغماس البشر في بيئة اصطناعية لانها من صنع البشر وهي ليست طبيعية ( تخيلية من وحي الخيال) وليست واقعا ملموسا ، ويمكن التحرك والتفاعل مع هذه البيئة ، وليس فقط لجعل المستخدم مراقبا خارجيا لها . ( Omran /p.16-18/ 2007) .

وقد اتفقت دراسات سابقة على ذات الوصوفات للواقع الافتراضي ، كونها تقنية تعتمد التحول أو الانتقال بمادة ما من بيئتها إلى بيئة افتراضية دون أي تغير فيزيائي حسي يطرأ على تلك المادة. أويمكن التعبير عنها بأنها: علم تجسيد الأشياء ونقلها أنياً في أوساط غير حقيقية من مكان إلى آخر مع الإحساس الكامل بالشكل واللمس والصوت ثمكّن المستخدم من تجربتها والتعامل معها، كأنها عالم طبيعي حقيقي وتفتح عوالم جديدة لطموح الإنسان تتيح له أن يطل على عالم مُفترَض ليطلق فيه عنان أفكاره . ( السح ، حسيني/ p.2 / 2008 ) .

يتضح مما تقدم إن التعريف الخاص للواقع الافتراضي يستند على مجموعة من المحاور ،أشر المحاور الاول ارتباطا بخصائص حسية وإدراكية وبصرية لمستخدميه فضلاً عن خصائص الامتداد واضطراب المشاعر،في حين أشرالمحور الثاني ارتباطا بقدرة المستخدم على اكتساب خبرات شخصية مختلفة واتخاذ القرارات السريعة كونه وسيلة اتصال بين جهات متعددة اما محوره الثالث فقد اكد ارتباطه بمجموعة الادوات والتجهيزات التقنية الخاصة ببناء عروضه ومشاهداته .

### 3- اهمية تقنية الواقع الافتراضي ومجالات توظيفه

تعود الأهمية الخاصة بتقنية الواقع الافتراضي وانتشارها بحسب الطروحات السابقة الى اتجاهه المباشر للعمل بنفس طريقة عمل حواس الإنسان الطبيعية ( البصر – السمع – اللمس)، فهو يحقق درجة عالية من التشابه مع العوالم الفيزيائية المادية من جهة والتوافق مع أسلوب إدراك وفهم البشر للمشاهدات الطبيعية من جهة ثانية.وبناء على ذلك فقد تم توظيفه في المجالات المعرفية المختلفة النظرية منها والتطبيقية (المصري/ p.32 / 2010) . وسيتم التركيز على استعراض الطروحات التي تبرز اهمية هذه التقنية ومجالات استخدامها في السياق التعليمي الاكاديمي عامة والمعماري منه بشكل خاص.

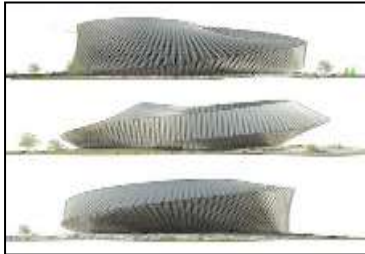
#### 1-3 الواقع الافتراضي والسياق التعليمي العام

تعددت المجالات المعرفية العامة التي يتم توظيف هذه التقنية وفقاً لدراسة ( السح ، حسيني/ p.3-5 / 2008) وشملت الامكانيات الخاصة بالآظهار العلمي للمعلومات والمجالات الطبية فضلاً عن المجالات الخاصة بالمشاركات التفاعلية . ففيما يتعلق بالمعلومات العلمية فان توظيف تقنية الواقع الافتراضي يتم عن طريق إدخال المعلومات الوفيرة للحاسوب عن موضوع معين وتنفيذ الرسومات التخيلية الخاصة بذات الموضوع والتي يصعب تصورها كما في حالة الأجرام السماوية وشكل المجرات و النماذج الجزيئية ،أما طبيياً فان تكنولوجيا الواقع الافتراضي ساعدت الأطباء لاجراء التجارب العلمية الجراحية بصورة ثلاثية الأبعاد قبل إجرائها على الجسم البشري ، كما أنها مكنت من تحديد الطريقة المثلى للعلاجات الخاصة بالاضطرابات النفسية ، وعن المشاركات التفاعلية أشارت ذات الدراسة الى كون المشاركات التفاعلية الافتراضية collaborative virtual تسمح للمستخدمين بالتفاعل معا في إطار من عالم افتراضي يمثل بيئة ما ، الأمر الذي يخلق ما يسمى بالمجتمعات الافتراضية virtual communities التي قد يرى البعض أنها قد تكون بديلاً للدول والنظم السياسية القائمة حالياً، ويرى العلماء ان لمثل هذه التطبيقات أهمية قصوى في التفاهم والتحاور بين الثقافات .

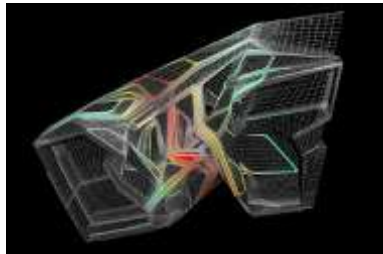
#### 2-3 الواقع الافتراضي في الممارسات المعمارية

أدرجت الدراسات العامة منها والمتخصصة مجموعة من المجالات المعرفية و التي يتم فيها التوظيف لتقنية العوالم الافتراضية ، فبواسطة تفعيل هذه العوالم ، يصبح بإمكان الممارسين خلق بيئات معمارية منشأة افتراضياً تتسم بكون فراغاتها لامادية ومحكومة بقواعد جديدة أكثر تحرراً من القواعد التي تحكم الفراغات الفيزيائية، تتمتع بمرونة عالية في التصميم نتيجة الامكانيات الواسعة في تغيير كل من أشكالها ونسبها وألوانها، قابليتها العالية على استيعاب أكثر من وظيفة وامتلاكها خاصية التشكيل الداخلي الحر وازالة الحواجز بين الداخل والخارج ، فضلاً عن الامتلاك لخاصية التشكيل الخارجي الحر من خلال خلق تكوينات معقدة ومبتكرة يصعب رسمها وتنفيذها بالطرق التقليدية وذلك باستخدام تقنيات حاسوبية معقدة مثل تقنية البرمجة (scripting) و تقنية النمذجة ذات المحددات (parametric modeling) والتقنيات الحاسوبية اللوغارتمية ( algorithmic computing techniques )

(2009/p.62/Leach) . حيث يتم توظيفها ضمن التوجهات الخاصة بالعمارة الرقمية كالعمارة الخضراء (شكل 2) ، عمارة الانبثاق (شكل 3) ، عمارة الدورة اللانهائية (شكل 4) ، عمارة القشرة (شكل 5) ، عمارة تحريف الجدار الخارجي (شكل 6) ، و عمارة التمججات والالتواءات (شكل 7) . ( El Shami / p.10-38 / 2012 ) .



(شكل 4) عمارة الحلقة اللانهائية



(شكل 3) عمارة الانبثاق  
( El Shami / p.10-38 / 2012 )



(شكل 2) العمارة الخضراء



(شكل 5) عمارة القشرة (شكل 6) عمارة تحريف الجدار (شكل 7) عمارة التموجات والانتواءات  
( El Shami / 2012/p.10-38 )

اما دراسات كل من (Omran) و(المصري) فقد اشارت الى الامكانيات الخاصة بهذه التقنية في الممارسات المعمارية الاكاديمية النظرية منها والعملية على حد سواء ، ففي سياق المقررات النظرية تمكن الطلبة من التجوال في بيئات افتراضية عن موضوعات معينة بدل مشاهدتهم للصور، واتاحت لهم التعلم عن بعد على يد معلمين افتراضيين للمواد الدراسية النادرة وفهم وتفحص المشاريع التي تهدف الى اعادة تكوين الحضارات القديمة بجمع كل المعلومات التاريخية والمناخية والبيئية عنها ثم اتاحة المجال للطلبة بزيارتها افتراضيا ، وتحسسها بشكل واقعي ، و الانغماس فيها بشكل تام ليشاهدوا الاحداث وكأنهم جزء منها . ( المصري / 2010 / p.35 ) . كما يبرز دور هذه التقنية بشكل فعال في الممارسات المعمارية الاكاديمية العملية وتأثيراتها الحيوية على عمليات التصميم المعماري من خلال محاولة تفعيل النتاجات المعمارية بأشكال مطابقة للواقع، بحيث يصبح بإمكان الطلبة ارتياد وفحص نتاجاتهم ودراسة ابداعاتهم بشكل شبه حقيقي وبصورة تجريبية للمشروع لاستكشاف سلبياته وايجابياته، والتي لاتظهر الا من خلال التعايش والتفاعل مع تلك الاشكال والفضاءات بشكل شبه واقعي . وبشكل عام ادرجت الدراسات مجموعة من الجوانب الخاصة بتأثيرات الواقع الافتراضي على عملية تعلم التصميم المعماري واجملتها بما يلي :

- 1- تقييمات لتشكيلات المباني واشكال الكتل الخارجية والفراغات بينها وعلاقتها مع السياق المجاور .
  - 2- تحليل ودراسة مجموعة الفضاءات الداخلية منها والخارجية من خلال الدخول اليها والتفاعل والتجوال خلالها .
  - 3- تقييم ودراسة التأثيرات البيئية بجوانبها المختلفة ( كالإضاءة والتوجيه ----- ) على المباني .
  - 4- التواصل بين تخصص العمارة والتخصصات الهندسية الاخرى ، وبين العملاء عبر حواجز اللغة والمكان .
  - 5- اعتمدت ، كأداة تسويقية حيوية للمشروعات المعمارية وخاصة لمشروعات التخرج لطلبة المراحل المنتهية في التعليم المعماري . (محمد / 2006/ p. 6 ) .
  - 6- التركيز على اسلوب حل المشكلات التصميمية بدرجة اكبر (problem solving) وبدرجة اقل على المحاضرات النظرية ، فالتعلم داخل ستوديو التصميم سيتضمن عروضاً متعددة الوسائط ، مشجعا الطلبة على استكشاف المعلومات فرديا او جماعيا . (جيتس / 1998 / p.259 ) .
- يتضح مما طرح ان لهذه التقنية تدخلات واسهامات فاعلة في مختلف المجالات المعرفية النظرية منها والتطبيقية وعلى صعيدالتعليم الاكاديمي عامة والمعماري منه خاصة ، بما يعزز القناعة باهميتها ويثير التساؤلات عن تأثيراتها المستقبلية المتوقعة في سياقات التعليم المعمارية.

### 3-3 الواقع الافتراضي في الطروحات النظرية

تناولت بعض الطروحات النظرية السابقة تداعيات التدخل الرقمي في تغير المفاهيم السائدة في واقع ممارسة وتعليم التصميم تعلق بتوظيف للتمثيلات البصرية والعوامل الافتراضية في بيئات تخيلية لتنمية الحس الابتكاري وعلى كلا من المستويين المهني والاكاديمي ، وقد شملت الجوانب الاتية:

- 1- مناقشة تأثير تكنولوجيا التصميم الرقمية على اعمال المعماريين العالميين من خلال استقراء العلاقة بين التكنولوجيا والعقل والذات، وان ادخال هذه التكنولوجيا وبرامجها المتاحة الى منهجيات التصميم والتي، سهلت تمثيل التصاميم والرسوم المعمارية، واثرت على العملية التصميمية لتطوير الافكار وليس لرسمها فقط وبالتالي ترجمتها الى مجسمات رقمية واخذها الى حيز الواقع والتمكن من بنائها ،فضلا عن تمكن هذ البرامج من خلق عمارات افتراضية لاتحتوي على اية عناصر فضائية ملموسة وتمثل المشروعات المعمارية لاولئك المعماريين بفراغات افتراضية لتحفيز الحواس بالمؤثرات المختلفة. (Douglas / 1992 / p.55-56 ) .

- 2- فرضت التداعيات الخاصة بالثورة الرقمية والتقنيات المنبثقة عنها والتي تندرج العوالم الافتراضية تحت لوائها، نوع وشكل لمفردات تصميمية معينة وافرزت مجموعة من المبادئ الفكرية المترابطة معها والمتلخصة في امكانية التحليل والتصميم في بيئات رقمية، الخروج بالعمارة من حدود حيزها التقليدي الفيزيائي الى عوالم تخيلية،فضلا عن الدعم اللامحدود للاتجاهات الفكرية الفردية والافكار غير التقليدية. (محمد/2006/p.12 ) .



3- تسليط الضوء على العلاقة بين تفعيل التوظيف للعوامل الافتراضية، وبين تنمية القدرات الاستيعابية والابتكارية واتخاذ القرارات والسعي لاكتساب المعرفة في البيئات التعليمية، من خلال زج الطلبة في بيئات افتراضية لخلق اجواء تعليمية تفاعلية تمكنهم من التعامل مع الموجودات الخاصة بهذه البيئات، بطرق طبيعية و التزود بارشادات صوتية وتفعيل رسومات متحركة لتحقيق الاستجابات الجسمانية الكلية واستغلال كافة الامكانيات المتاحة لتنمية المهارات المطلوبة. (2002/p.15/Schwiehorst).

4- توضيح الانعكاسات المباشرة لتقنية الواقع الافتراضي على التعليم الهندسي المعماري، وظهور مايسمى بنمطي كلا من الستوديوهات الخاصة بالتعايش الجزئي والستوديوهات الخاصة بالتعايش والاندماج الكلي والتي تقوم على اساس التداخل بين المعلومات المحوسبة وحواس الانسان غاية بالتوصل لتصاميم عالية الكفاءة تختبر العالم الحقيقي وتجربته بعد تصميمه تجنباً للاخطاء والعيوب التصميمية باستخدام ادوات ومعدات تقنية خاصة .  
(دخلك/الله/16/p.22). ان خلاصة المناقشة للطروحات السابقة افرزت ماييلي:

- 1- اجمالي ما طرح يكرس لاهمية الموضوع ويهيئ اساساً نظرياً يستند اليه البحث الحالي.
- 2- جاءت اغلب الطروحات عمومية وغير مؤطرة باطار نظري يغطي جميع الجوانب الخاصة بالموضوع قيدالبحث
- 3- القصور عن تفسير التأثيرات الخاصة بتوظيف تقنية الواقع الافتراضي واسقاطاتها على الفعاليات التصميمية لطلبة العمارة.

#### 4- استخلاص المشكلة البحثية

وبناء على ما تقدم تحددت المشكلة البحثية بعدم وجود تصورات معرفية كافية تلم بالمؤشرات الخاصة بمفهوم الواقع الافتراضي والتي تمكن من استكشاف تأثيراته المعتمدة في سياق التجارب والممارسات الاكاديمية المعمارية وتحدد هدفه بالكشف عن ذلك، ويفترض البحث تاثر العمليات التصميمية في ستوديوهات التصميم بتوظيف تقنية الواقع الافتراضي، اما منهجه فتمثل ببناء اساس نظري شامل يضم الابعاد الرئيسية المرتبطة بالموضوع اولا، ومن ثم تطبيق مؤشرات محددة من الاطار المستخلص في دراسة عملية تعتمد منهجاً تجريبياً يدخل فيه طلبة الدراسات العليا / قسم الهندسة المعمارية في جامعة الموصل تجربة بحثية للتحقق من صحة الفرضية المطروحة ثانياً، وأخيراً طرح الاستنتاجات الخاصة بالاثار المترتبة على توظيف الواقع الافتراضي في السياقات التعليمية ومدياتها.

#### 5- المؤشرات الخاصة بمفهوم الواقع الافتراضي

تضمنت المؤشرات الخاصة بمفهوم الواقع الافتراضي والتي استخلصت من المتابعة المتفحصصة للدراسات المعمارية، ثلاث ابعاد رئيسية، ارتبط البعد الاول بالجوانب الحسية، في حين ارتبط بعده الثاني بالجوانب النفسية المهنية العامة منها والاكاديمية المعمارية المتخصصة، اما البعد الثالث للواقع الافتراضي فقد ارتبط بكل ماله علاقة بتقنياته وادوات تفعيله.

#### 1-5 الابعاد الخاصة بالجوانب الحسية:

تمحوت المفردات المرتبطة بالجوانب الحسية والمتعلقة بانماط الاستجابة والادراك للعوامل الافتراضية والملتقطعة من الطروحات السابقة حول العديد من الانماط، تمثلت بكل من نمط الانغماس، التفاعل، المحاكاة، الاصطناعية فضلاً عن النمط الخاص بالفعالية. جدول(1)

**ففيما يتعلق بالانغماس ( Immersion )** فقد اعتبر بحسب الادبيات، المسؤول عن غمر المستخدم في بيئة ثلاثية الابعاد ليرى فيها مشاهد وصور مجسمة ليشعر بالعمق والفضاء المحيط به، بما تجعله معزولاً عن العالم الخارجي و تتحول حواسه السمعية والبصرية الى حواس مستنبطة من الحاسوب (مصطفى/16-18/p.2009). وان الاحساس بالانغماس او الشعور بالاحاطة يعني اشراك المستخدم مع النموذج الافتراضي، بما يقوده الى التوهم بانه ينظر بالفعل الى شيء مصنوع من مواد حقيقية وليس من ارقام ثنائية. (Dreem/27/p.2009). ويتفعل مفهوم الانغماس وفقاً لدراسة( مصطفى) بالتواجد عن بعد(Telepresence) حيث تقوم هذه الفكرة على مبدا غمر المستخدم في عالم واقعي عن طريق كاميرات الفيديو، وتمكنه في ذات الوقت من الاتصال، التحليل، التتبع والتأثير في موقع ما دون الوجود في ذلك الموقع ويبرز مثال على ذلك عروض التصميم المختلفة. (شكل 8) (شكل 9) (Aldridge/32/p.1993).



(شكل 9) الانغماس في الواقع الافتراضي

(شكل 8) استكشاف الممرات الداخلية لاهرام الجيزة (المصري/5-6/p.2010)

اما التفاعل ( Interaction ) فيطرح كاحد الانماط المتمثلة في القدرة على التخيل، وان الاشياء تبدو حقيقة في سياق تفاعل المستخدم مع العمل . اذ لاوجود لأي نوع من الواقعية في التفاعل مع اي تمثيل الكتروني (Mustafa/p.51-1994 67)

وتبرز المحاكاة ( Simulation ) واحدة من الانماط المهمة التي تفسر تقنية الواقع الافتراضي حيث ارتبطت بدرجة كبيرة من الواقعية بتطبيقات الحاسوب الكرافيكية و التي توفر الصور الواضحة وتبعث فيها الحياة بطريقتها ، اذ تجعل هذه النظم الصور الخاصة بالمرئيات تكاد تكون حية لما لها من بناء بصري ونسيج واشعاع ضوئي يجذب العين داخل سطح ذو تفاصيل ملمسية رائعة (محمد / 2006). ان المحاكاة الواقعية المقصودة في الواقع الافتراضي ليست مجرد الصور والنماذج التي تحاكي الواقع بدرجة كبيرة بل وايضا تلك التي تتبع السلوكيات البشرية الطبيعية مثل الرؤية والمشى وحتى الطيران داخل هذه البرامج. كما ويضاف الى ذلك القدرة الخاصة بهذه التقنيات على تمثيل ومحاكاة العالم الافتراضي في حجم مناسب تماما لحجم الانسان الطبيعي وحتى وان كان المستخدم غير طبيعي ، فضلا عن ذلك ان البيئات والمجسمات والنماذج التي تمت محاكاتها بإمكانها الاستجابة لافعال المستخدم اللحظية باستجابات منطقية ومباشرة وبالزمن الحقيقي. (مصطفى/ 2009/p.16-18)، (Aldridge/ 1993/p.32). ومثلت الاصطناعية Artificality ( ) من وجهة نظر الدراسات السابقة بكون كل العوالم المنتمية للواقع الافتراضي مصطنعة ، ومع ذلك فانها تجلب المنفعة والسعادة لمستخدميها وان هذه الاصطناعية هي السبيل للتميز والذي بدوره يساعد عن الابتعاد عن الواقعية المقيتة التي احيانا تقتل الابداع. وعن نمط الاستجابة الخاص بالفعالية – اللافعالية ( Activity- Passivity ) فقد عدت نمطا يشرح ويفسر الاستجابات في امتلاك نظم الواقع الافتراضي ، ووفقا لدراسة ( Jarden Lanier ) وصفت، بالقدرة على الاستجابة بفاعلية احيانا وبلا فاعلية احيانا اخرى ، بمعنى ان قدرات الانسان وعناصر البيئة والاشياء من حوله على الاستجابة قد لا تكون احيانا وفقا لهوائه ، وهكذا ايضا يجب ان تكون استجابات نظم البيئات الافتراضية. (مصطفى -p.16/200918).

ان جميع ماورد اعلاه يؤشر لكون انماط الاستجابات لتكنولوجيا الحقيقة الافتراضية تتمحور حول كلا من خداع الحواس لاقامة عوالم وهمية من صنع الرموز، وتعليق الادراك كتجربة نفسية يمارسها المستخدم لتوهم العالم الافتراضي عالما حقيقيا، بمايعززها كمتغيرات و يدعم اعتمادها في جوانب الاطار العام للموضوع.

(جدول1) القيم الممكنة للمتغيرات الخاصة بالجوانب الحسية

القيم الممكنة	المتغيرات الرئيسية	1	
المشاهد مجسمة	الانغماس	المتغيرات الخاصة بالجوانب الحسية	
الإحساس بالفضاء			
الانعزال عن العالم الخارجي			
الحواس المتحولة			
التواجد عن بعد			
التواجد في أماكن حقيقية	التفاعل		
التواجد في أماكن غير حقيقية			
التواجد مع أشخاص			
التواجد مع كائنات حية			
أخرى			
اللاواقعية	المحاكاة		
محاكاة الواقع الحقيقي			
طيران			محاكاة السلوك البشري
مشي			
رؤية			
كائنات	محاكاة الحجم الطبيعية		
أشياء			
محاكاة للأفعال/ مباشرة	الاصطناعية		
عوالم مصطنعة			
عوالم مبدعة			
استجابات للأفعال	الفاعلية		
عدم الاستجابة للأفعال			

## 2-5 الابعاد الخاصة بالجوانب النفعية:

شملت الجوانب النفعية متغيرين رئيسيين، ارتبط المتغير الاول منهما بالنفعية على المستوى العام، في حين ارتبط المتغير الثاني بالنفعية على المستوى الخاص التعليمي المعماري بشقيه النظري (المقررات النظرية) والعملية (العمليات)

## الشيخ: اثر توظيف الواقع الافتراضي في الممارسات الاكاديمية المعمارية

التصميمية)، وهو المستوى الذي تحاول الورقة البحثية تسليط الضوء عليه وتغطيته بشكل مركز، نظرا للاهمية المتوخاة من هذه التقنية في مجال التعليم المعماري الاكاديمي. جدول (2)

### 5-2-1 النفعية بمستواها العام الشمولي

غطى هذا الطرح مجموعة من المتغيرات المستنبطة من الدراسات السابقة والتي حددت مدى الفاعلية والجدوى من استخدام الواقع الافتراضي، فعلى صعيد جذب الانتباه لزوار اجحة المعارض فقد اثبتت الدراسات النجاح الاعلامي لتوظيف التقنية و لوحظت الزيادة في زمن بقاء الزوار بمعدل (60-70%) كما اثبتت نتائج الابحاث ان البيئات التفاعلية للواقع الافتراضي تزيد من القدرة على التعلم والتذكر والفهم واتخاذ القرارات السريعة فضلا عن اكساب مستخدميها خبرات شخصية متنوعة بما يعد اهدافا نفعية عامة. (معوض/4-2/p.2005).

وعدت الدراسات ان تقنية العوالم الافتراضية تمكنت من توفير نتائج اكثر تميزا عن النتائج التقليدية، وان الشركات التي تعاملت مع هذه التقنية اكتسبت ثقة عملائها وحسن انطباعاتهم عما تقدمه لهم من خلال تفعيلها لهذه التقنيات. وتاكيدا على ذات المنفعة المتوخاة من هذه التقنية في المجال التسويقي للمشروعات الخاصة بالشركات وتبيان كافة تفاصيلها، فقد اثبتت التقنية فاعليتها، حيث تشير الدراسات الى ان كبرى الشركات العالمية، روجت وسوقت للمواد الخاصة بمشاريعها والخامات المعمارية المستخدمة في مبانيها من خلال العروض التفاعلية التي اجرتها، فضلا عن هذا فان تقنية الواقع الافتراضي عدت وسيلة مهمة للاتصال بين المالكين للشركات وعملائهم بما يختصر الابعاد والحواجز المكانية واللغوية (معوض/5-3/p.2005).

كما اعتبرت ذات الدراسة ان المنفعة العامة تتجسد من خلال التكامل في الاعمال الهندسية والربط الضروري لجميع مكونات المكاتب المختصة بالاعمال التصميمية بالتقنيات الخاصة بالعوالم الافتراضية، حيث يتم الدخول الى اجزاء المبنى من خلال التقنيات الجديدة بما سيؤدي الى مراجعة نظم المكاتب واجراء التغييرات اللازمة لاستيعاب المتغيرات المعاصرة ذات السمات الرقمية (معوض 6-5/p.2005).

### 5-2-2 النفعية بمستواها التخصصي

تتحور البعد النفعي بمستواه التخصصي في الممارسات الاكاديمية المعمارية حول قيمتين ثانويتين تمثلان بكل من النفعية على المستوى النظري، والنفعية على المستوى التطبيقي العملي، فمن النواحي النظرية اشارت الدراسات الى امكانية طلاب العمارة من اكتساب الخبرات من خلال زيارتهم للمباني التاريخية، الاثريّة منها والمعاصرة المهمة والمنشرة في كافة انحاء العالم افتراضيا، بهدف التعايش والاندماج معها واقفيا قدر الامكان وتوظيف المعرفة المستخلصة من الطروحات النظرية في اغناء واثراء الافعال التصميمية للنتائج المعمارية. ومن نواحي اخرى، فان معايشة المباني المطروحة للمناقشة في سياق مقررات المحاضرات النظرية بتقنية الواقع الافتراضي يسهل على الطلبة فهم تفاصيلها الدقيقة، العلاقات والتقاطعات بين الكتل والاسطح فيما لو تعاملوا معها فراغيا. والمحت الدراسات الى الاهمية المتوقعة من هذه التقنية في مجالات تنافس الطلبة فيما بينهم للامام بكل ما هو جديد من التطبيقات الخاصة بالحاسب الالي وتقبل التقنيات الحديثة بكل معطياتها. (معوض/8-6/p.2005)، (Schwienhorst/15/p.2002).

وقد تطرقت الدراسات انفة الذكر الى اسلوبية التعليم التجريبي والذي يعد من اهم تطبيقات الواقع الافتراضي في التعليم المعماري وذلك لفهم واستيعاب النظم الانشائية واختيارات المواد وتقييمها بشكل اولي على المبنى الافتراضي المعاش تجريبيا من قبل كل من الطلبة واساتذتهم.

اما من ناحية تحقق النفعية بمستواها التطبيقي العملي والمرتبطة بالافعال التصميمية في استوديوهات التصميم المعماري فقد برزت نقطة مهمة اثارها العديد من الدراسات السابقة المتخصصة عن أهمية العديد من المنافع المتوقعة من تطبيق هذه التقنية في السياق الاكاديمي حيث اشار (معوض) الى فائدتها في امكانية وتوضيح واستعراض الافكار الخاصة بالمشاريع المعمارية للطلبة، وبناء عليه تتم عملية التحليل لمجموعة البدائل والمقترحات المرتبطة بهذه الافكار وامكانية مناقشتها وتطويرها مع اساتذتهم.

اما على صعيد توليد الاشكال الخاصة بالنتائج المعمارية وتصميم الفضاءات وكل من الفراغات الداخلية والخارجية بكافة تفاصيلها ومعطياتها، فقد اشارت ذات الدراسة الى الامكانيات العالية لتقنية الواقع الافتراضي في توضيح جميع زوايا المشروع ورصد الاشكال الخاصة بالكتل التصميمية بصريا، من حيث كلا من انماطها، ارتفاعاتها، حجوماتها، الوانها ..... حيث مكنت البيئات التفاعلية من اختبار وتقييم المواد، الالوان، الملمس، اشكال الزخارف والنباتات اضافة الى امكانية اختبار الاضاءة وطريقة توزيعها في المشاريع طبيعية كانت ام اصطناعية وبحسب اوقات النهار وتقييمها، لاختيار ما هو الاصلح والاناسب منها تصميميا.

وتتحقق ذات الفائدة من الامكانيات الخاصة للتقنية من ناحية التفحص والمتابعة للقواعد والمبادئ التي استندت عليها قواعد التشكيل من حيث اتجاهيتها، تناسباتها ..... اضافة الى علاقاتها مع مجاورها من الفضاءات والكتل. ويتطرق (معوض) الى فائدة التقنية في تقييم نتائج الطلبة افتراسيا كمرحلة اخيرة من مراحل التصميم اما بواسطة اساتذتهم او بتقييمها عن بعد عن طريق الشبكات الالكترونية.

وتبرز تطوير المجسمات والمناظير الثلاثية الابعاد المنتجة حاسوبيا كاحد اهم القيم النفعية لتقنية الواقع الافتراضي، حيث تستعرض المشروعات التصميمية للطلبة بشكل متكامل على الهيئات التدريسية مشرفين كانوا ام مقيمين من عدة زوايا ومحاولة التعرف على تفاصيل اكثر من خلال السير والتجول داخل هذه المشاريع الى الحد الذي قد يشمل سماع الاصوات، بما يمكن من تبادل الاراء والافكار مع مشرفيهم وتعديل السلبات لتتوافق مع متطلباتهم

(معرض/10-6/p.2005). وتطابقا مع ذات الطرح يعتبر (Judkins&Sherman) ان من الخطا التعامل مع التصميمات بشكل مساقط ثنائية الابعاد، في الوقت الذي نستطيع ان نتحرك وندور داخلها، وان هذه التقنية ببيئاتها الافتراضية اتاحت الفرصة لاختبار التصميمات بشكل متكرر الى ان تصل لحد الاقناع، فضلا عن كونها فرصة للتشغيل التجريبي للتعرف على المشاكل والاختفاء الفعلية التي يتضمنها التصميم المقترح والعمل على تعديلها ومعالجتها. (Judkins/&Sherman/1992). ان الطروحات السابقة تؤثر لإمكانية استثمار جميع هذه الأساليب والمناورة فيها وتفعيل التكنولوجيا التعليمية بتقنياتها الرقمية الافتراضية في سياقات الأفعال والعمليات التصميمية في استوديوهات العمارة .

### (جدول 2) القيم الممكنة للمتغيرات الخاصة بالجوانب النفعية

القيم الممكنة		المتغيرات الرئيسية	2
جذب الانتباه		الجوانب النفعية على المستوى العام	
اتخاذ القرارات السريعة			
التدريب على اكتساب خبرات شخصية سريعة			
اداة للتميز والابداع			
اداة تسويق			
اداة اتصال بين الجهات المختلفة			
تكامل العمل الهندسي / مراجعة نظم المكاتب			
زيارة المباني التاريخية	الابعاد النفعية المرتبطة بال طرح النظري	الجوانب النفعية على المستوى الخاص	
تقبل التقنيات الجديدة			
اسلوب التعليم التجريبي			
فهم التفاصيل			
استعراض الافكار	الابعاد النفعية المرتبطة بالاجراءات العملية		
تحليل البدائل المختلفة			
المناقشة وتطوير البدائل انيا			
انماطها			
احجامها			
ارتفاعها			
الوانها			
لملمستها			
اضاءتها			
اخرى	من ناحية قواعد التشكيل		
من ناحية الاشكال ذاتها			
من ناحية علاقات الاشكال بما يجاورها			
تقييم النتائج			
تطوير المجسمات / ثلاثية الابعاد			
اختبار التصميمات ومعايشتها واقعا			
اسلوب التشغيل التجريبي			

### 3-5 الابعاد الخاصة بالجوانب التقنية:

أخذت الجوانب التقنية الخاصة بالواقع الافتراضي حيزا واسعا من الشروحات النظرية في الدراسات المتخصصة وتعدت على ثلاث مستويات. (جدول 3).  
 المستوى الاول تعلق بالمرتكزات التي تقوم عليها التقنية.  
 المستوى الثاني تعلق بالنظم والبرمجيات المسؤولة عن تفعيل التقنية حاسوبيا.  
 في حين ارتبط المستوى الثالث: بالاجهزة والادوات الخاصة بمشاهدتها والاندماج بها.



### 5-3-1 المرتكزات التي تقوم عليها التقنية

تباينت المرتكزات التي تقوم عليها التقنية الخاصة بالواقع الافتراضي وفقا للطروحات مابين مرتكزات تتعلق بالتقنيات السمعية، والتقنيات البصرية فضلا عن التقنيات (السمعية-البصرية) المرتبطة بالافعال والحركات، فقد اعتبر (معوض) ان الواقع الافتراضي عبارة عن الامتزاج لثلاث تكنولوجيات مختلفة والتي بكل من الهاتف، التلفزيون اضافة الى الالعاب الخاصة بالفيديو لانتاج تقنية جديدة تفتح الافاق لمستخدميها المتخصصين منهم وغير المتخصصين لارتداد واختبار اعمالهم بشكل شبه واقعي وحقيقي (معوض/ 10/p.2005). واكد (المصري) على ذات المبادئ واعتبر ان تقنية الواقع الافتراضي تقدم لمستخدميها عروضا بانورامية ترتبط بثلاث مكونات تتمثل في الرؤية والسمع والتحسس، وان المحاولات مستمرة لربطها بكل اجزاء الجسم الانساني من خلال لباس كامل يوصل بمناطق الاحساس المختلفة بهدف تفعيل العدد الاكبر من الحواس لاحداث التفاعلات الحسية الانية والمباشرة. (المصري/ 15/p.2010).

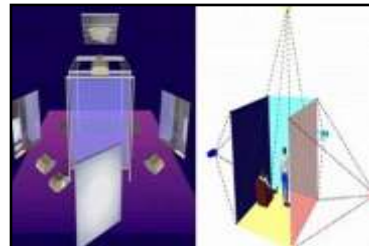
### 5-3-2 النظم والبرمجيات المسؤولة عن تفعيل التقنية حاسوبيا

رصدت الدراسات السابقة مجموعة من الانظمة والبرمجيات الحاسوبية المسؤولة عن تفعيل التقنية ووضعها في سياق العمل الفعلي، فعلى سبيل المثال ادرج (Omran) عن (الخباز) في طروحاته خمس نظم الكترونية عدها اساسية لتشغيل النظام تمثلت بكل من:

- 1 - نظام العرض البياني ( Display ) والذي يدمج مستخدميه في سياق التقنية الافتراضية من خلال شاشة العرض المجسمة على عيني المستخدم والمحمولة على الرأس.
- 2 - نظام التتبع ( Tracking ) والذي يرصد باستمرار موقع واتجاه الرأس لمستخدميه من خلال الكاميرا التي تراقب حركاتهم، ويعتمد هذا النظام على مجاميع المتحسسات ( sensor ) والمتتبعات الضوئية وفوق الصوتية لحركات الأذرع
- 3 - نظام قاعدة المعطيات او (النماذج التي تنشأ التقنية وتتابع تفاصيلها) من خلال برامج المعالجة لمجموعة المعطيات والمتمثلة في الرسوم والصور الخاصة بالعالم الافتراضي. وب تفعيل هذا النظام يمكن الحصول على النماذج اما عن طريق برامج التصميم، او شراءها من الكاتالوجات الخاصة او بالحصول عليها مباشرة من كائن حقيقي عن طريق المسح الضوئي (scanning) او عن طريق جهاز يدعى المرقم (3D Digitize).
- 4 - النظام البياني الذي يولد 20-30 صورة في الثانية ويغيرها باستمرار ويتكون من البرمجيات التي تمتلك قابلية الاظهار على الشاشة والمتمثلة في تحويل ملفات المعطيات الرقمية الى رسوم حاسوبية ثلاثية الابعاد وبالزمن الحقيقي وبدقة عالية جدا ومن ثم اعطائها الصفات اللونية والبصرية الملائمة لتحاكي الواقع وتبدو حقيقية وهذه الخطوة تسمى الاظهار (Rendering).
- 5- نظام المؤثرات الصوتية بكل معطياتها. (Omran./ 22/P.2007).

### 5-3-3 الاجهزة والادوات الخاصة بالمشاهدة والاندماج في الواقع الافتراضي

تضمنت تجهيزات المشاهدات الخاصة بتقنية الواقع الافتراضي وفقا لادبيات متخصصة مجاميع متنوعة ومتباينة، منها الاجهزة المثبتة على الرأس كالاقنعة، سماعة الاذنين والمنظار المتكامل ذو العدستين والتي يامل في تصغير حجمها وتطويرها لتبدو في النهاية كمنظرة شمسية. اما الاجهزة الممسوكة باليد فقد تباينت مابين القفازات التي تتبع حركة اليد والاصابع، الأذرع والصولجانا، اضافة الى العصا الخاصة بالتحكم. يضاف الى تلك الادوات بدلة البيانات وتتمثل بالملابس التي يرتديها من يوظف الاحاسيس الجسدية للاندماج في التقنية، (شكل 10) ( اديب / 4-10/p.2008)، (المصري/ 15-18/p.2010).



( شكل 10 ) تجهيزات الواقع الافتراضي  
( السح ، حسيني/ 2/p.2008 )

كما وتطرفت الدراسات الى مايسمى بجهاز الكهف الذي يزود مستخدميه باللفظات من خلال الاسقاطات الهندسية للصور المجسمة الثلاثية الابعاد على جدران وارضية الحجر المكعب والتجول فيها بحرية تامة، ويبرز (المكبر الرقمي الفائق) لتكبير صور الدقائق والكائنات المتناهية الصغر (والمجهر الماسح) والذي يتحسس سطح العينة مباشرة على هيئة

صورة مجسمة ثلاثية الابعاد يمكن تكبيرها الى احجام مختلفة واحدا من اهم التجهيزات الموظفة في تفعيل هذه التقنية (شكل 13). (المصري/18-15/p2010).

ان جميع ماورد اعلاه يؤشر للاهمية المتحققة من تفعيل التقنيات التي يستند اليها الواقع الافتراضي وتوظيف النظم والبرمجيات التي يعمل بموجبها بواسطة التجهيزات والادوات في سياق الممارسات والافعال المتخصصة منها وغير المتخصصة بما يعززها كمتغيرات تستثمر في جوانب الاطار العام للموضوع .

### (جدول3) القيم الممكنة للمتغيرات الخاصة بالجوانب التقنية

3	القيم الممكنة	المتغيرات الرئيسية	
المتغيرات الخاصة بالجوانب التقنية	تقنيات سمعية	مبادي التقنية	
	تقنيات بصرية		
	تقنيات مشتركة ( سمعية - بصرية - حركية)		
	نظام العرض البياني	نظم وبرامجيات التقنية	
	نظام التتبع		
	نظام قاعدة المعطيات		
	النظام البياني		
	نظام المؤثرات الصوتية	اجهزة وادوات التقنية	
	نظارات		اجهزة مثبتة على الرأس
	اقنعة		
	مناظير		
	سماعات الاذن		اجهزة ممسوكة باليد
	قفازات		
	عصا التحكم		
	صولجانات		
جهاز يغطي الجسم بالكامل	اجهزة اخرى		
المكبر الرقمي الفائق			
جهاز الكهف			
المجهر الماسح			
اجهزة اخرى			

### 6- التطبيق ومستلزماته

لغرض اختبار الفرضية البحثية المطروحة والمتمثلة باستكشاف الاثار المتوقعة من توظيف تقنية الواقع الافتراضي في العمل التصميمي بما يمكن من طرح مجاميع البدائل التصميمية ، تم اعتماد و تبني احد المتغيرات المنطوية ضمن المفردة الثانية والخاصة بالية توليد الاشكال كونها اهم المتغيرات التي تحقق هدف البحث الحالي. (جدول2) ولغرض اجراء التطبيق ،لابد من تحديد مايلي:

- النمط الخاص بالبيئة الافتراضية قيد التجربة
- تصميم نموذج البحث

### 1-6 النمط الخاص بالبيئة الافتراضية قيد التجربة

اشارت دراسات سابقة الى تصنيفات النماذج الخاصة من الاستوديوهات الافتراضية الموظفة في تعليم التصميم ووفقا لنظم عروضها الاسقاطية الى كلا من :العروض المرئية على الشاشة الواحدة، والعروض المرئية الاسقاطية على الشاشات المتعددة ،وسيصار الى اعتماد النمط الاول من التصنيف في اجراءات التجربة البحثية للأسباب التالية:

- أ- كونه يوفر اقل درجة من الانغماس والتفاعل المادي واعلى درجات التفاعل المنطقي والعلمي.
- ب- ان هذا النمط من العروض يستخدم في الابحاث العلمية التي لاتتاح لها الفرص لبناء بيئات افتراضية انغماسية تصاحبها ردود افعال وتغذيات راجعة ، لتعذر وجود الاجهزة والادوات الخاصة بتفعيل استخدامها في سياق الجامعات المحلية العراقية .
- ج- تقدم هذه الانماط من العروض الاسقاطية بامكانياتها المتاحة ،صورا حية للاشكال والمناظر الممزوجة بالحركات مكونة نظاما معيناً لبيئات افتراضية تتيح المشاركة في تفاعلات حسية متنوعة مرئية،سمعية، حركية،بههدف وضع تصورات عن اجمالي الاشياء المعروضة بابعادها الثلاثة بما يمكن المستبنيين من عينة البحث من استكشاف وفهم وادراك هذه الاشياء و العلاقات التي تربطها فيما بينها. (Schwienhorst/15.p2002)،(محمد/23.p2007).

## 2-6 تصميم نموذج البحث

تطلب تصميم نموذج البحث توفير مايلي:

ب- البرامج الحاسوبية المعتمدة  
د- نمط الاختبار

ا- وصف المشروع التصميمي

ج - العينة البحثية

هـ- الاعداد والتهيئة للعرض

### ا- وصف المشروع التصميمي

يعد المشروع التصميمي قيد التطبيق، احد المشاريع الحضرية الاكاديمية المقدمة من قبل طلبة المرحلة الخامسة والذي اختص باعادة تاهيل منطقة جامع خزام في موقع المدينة القديمة في الموصل وتوظيفه لاستخدامات تجارية ترفيهية، وقد استندت الفكرة الرئيسة على مستوى الابعاد الثنائية (المخططات) بمحاكاة التكوينات والعناصر المشابهة للنسيج الحضري في المنطقة، حيث تم اختيار الاشكال والهيئات المربعة والمتدرجة في احجامها وارتفاعاتها وتناسباتها، في حين تمت معالجة الواجهات والمشاهد المنظورية الخاصة بالمشروع بالية متناقضة مع السياقات الشكلية المتداولة في المنطقة، فقد تم اعتماد الواجهات الشفافة والمواد الحديثة بالالوان الساطعة، بهدف اثاره انتباه المستخدمين وتشجيعهم لممارسة الفعاليات التجارية جنباً الى جنب مع الفعاليات الترفيهية .



(شكل 11) لقطات من المشروع التصميمي قيد التطبيق

### ب- البرامج الحاسوبية المعتمدة/ تقنية الاعداد والعرض

تم الاعتماد على العديد من البرامج الحاسوبية بهدف اعداد وتهيئة المشروع التصميمي للعرض وكما يلي:  
- استخدام برنامج ( 3D Studio Max ) في رسم وتمثيل كلا من الكتل والتشكيلات الخاصة بالفضاءات الخارجية للمشروع ، والمواد المستخدمة في اكسائها وتلوينها، واعتماد نماذج خاصة لتمثيل العناصر الطبيعية والعناصر البشرية فضلاً عن استخدامه في تحديد مسارات الحركة من والى مجموعة المباني لتكوين مشاهدات تحاكي الواقع باستغلال كل الامكانيات التي يتيحها البرنامج.

في حين تم الاعتماد على برامج (Adobe After Reflection) لإضافة المؤثرات الخاصة بالصوت والاضاءة. واستخدم لربط المقاطع الصورية بعد تحديد نقاط بداية اللقطة ونقاط انتهائها برنامج (Adobe Premier Animation) لتحريك الصور واللقطات. وظهر العرض النهائي، بشكل فيلم (Movie) باعتماد برنامج (Ulead Media Video Edition) الذي تم توظيفه لربط المقاطع الخاصة بالفيلم ليظهر بصيغة فيلم واحد متكامل وأخيراً تم تشغيل الفيلم الخاص بالمشروع التصميمي من خلال برنامج (Real Player).

### ج- العينة البحثية

تم انتخاب مجموعة من طلبة الدراسات العليا/ قسم الهندسة المعمارية/ جامعة الموصل ،عينة عمدية للتجربة البحثية، كون مبدا تطبيق وتفعيل النظم المعلوماتية في العمل التصميمي جزء لا يتجزأ من المناهج الخاصة بطلبة الدراسات العليا ، فضلاً عن كون العينة مدربة بصريا ومدركة لمديات تفعيل العروض الخاصة بالعوالم الافتراضية على الافعال والممارسات التصميمية بما يحقق اغراض البحث.

### د- نمط الاختبار

خضعت العينة البحثية لاختبارات الاجابة عن سؤال رئيسي والمستند على المتابعة للصفات الاكثر خصوصية وادراكا واثارة للاهتمام لمتلقيها من عينة البحث، والذي اشتمل على محورين رئيسيين: عني المحور الاول بترتيب بديل او مجموعة بدائل تصميمية حاسوبية للمشاهدات البصرية المتعلقة بالهيئات التصميمية للمشروع قيد العرض من حيث كل من الانماط الخاصة بالكتل ،ارتفاعات الكتل والهيئات ، الحجم، الالوان ، الملمس.. الخ.

في حين عني المحور الثاني من السؤال المطروح، ما يتوجب على العينة المستبينة طرح بديل او مجموعة بدائل تصميمية مقدمة على الحاسوب وفقاً للمشاهدات البصرية المتعلقة بقواعد التشكيل من حيث كلا من الاشكال بذاتها كالهيمنة

، الاتجاهية، النسب والتناسب.... إضافة الى تثبيت مجموعة البدائل عن العلاقات الخاصة بالاشكال التصميمية بما يجاورها من الفضاءات كعلاقات كل من التجاور، التداخل او الاحتواء.

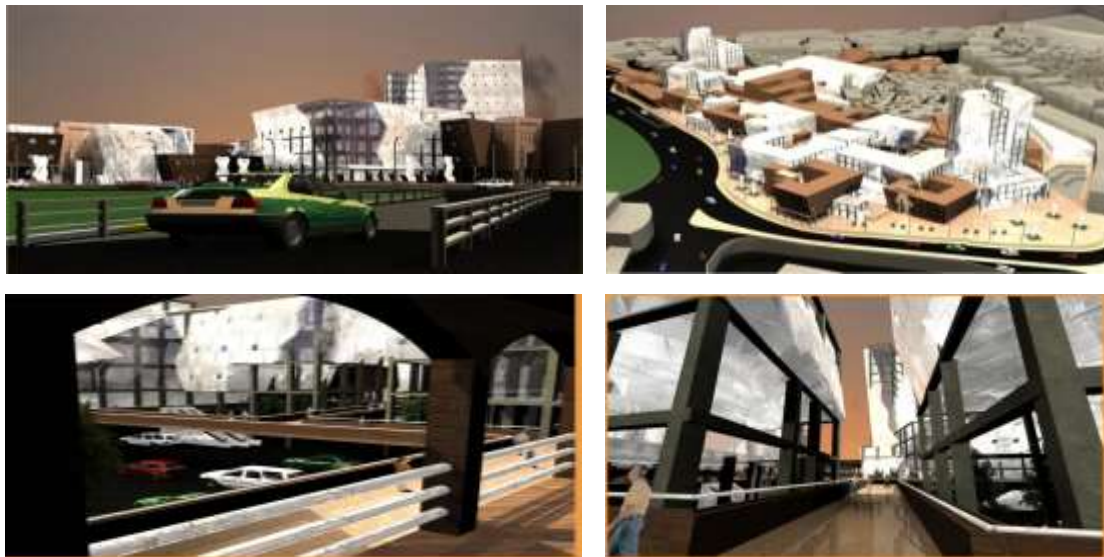
#### ه- الاعداد والتهيئة للعرض

استندت فكرة العرض على تجزئته الى مرحلتين، اختصت المرحلة الاولى بعرض مجموعة من الصور واللقطات (Images) الثابتة والثنائية الابعاد وبشكل متتابع والتي ارتبطت بكل من عرض المشاهدات البصرية للهيئات والأشكال التصميمية الخاصة بالمشروع فضلا عن عرض المشاهد المتعلقة بقواعد تشكيله وعلاقاتها مع ما جاورها من الفضاءات الخارجية والداخلية. (شكل 12).



(شكل 12) مجموعة من الصور واللقطات الثابتة والثنائية الابعاد

في حين اجري الجزء الثاني من العرض بطريقة الفيلم المتحرك لذات المشروع (Movie) والمعالج بالعديد من البرامج الحاسوبية المشار اليها في الفقرة السابقة، وبما يجعل التجربة الفضائية للمتلقين من عينة البحث تمتاز بالاثارة والتشويق من خلال التتابع الحاصل للقطات الخاصة بالعناصر التصميمية الطبيعية منها والمصممة والتبدل الدائم لزاويا النظر من خلال التحكم بحرف المسارات الحركية والبصرية، فضلا عن التشويق الحاصل في تلقي التغيرات المستمرة والمتتابعة للارتفاعات والانخفاضات بمستوى الارضيات والمحاور والانتقالات العمودية كالدرج والمرتقيات والمقترنة جميعها، بالضبط بمؤثرات الصوت وتوزيع الاضاءة والظلال لتوفير اجواء تعزز الاندماج والتفاعل مع المشروع التصميمي قيد العرض. (شكل 13).

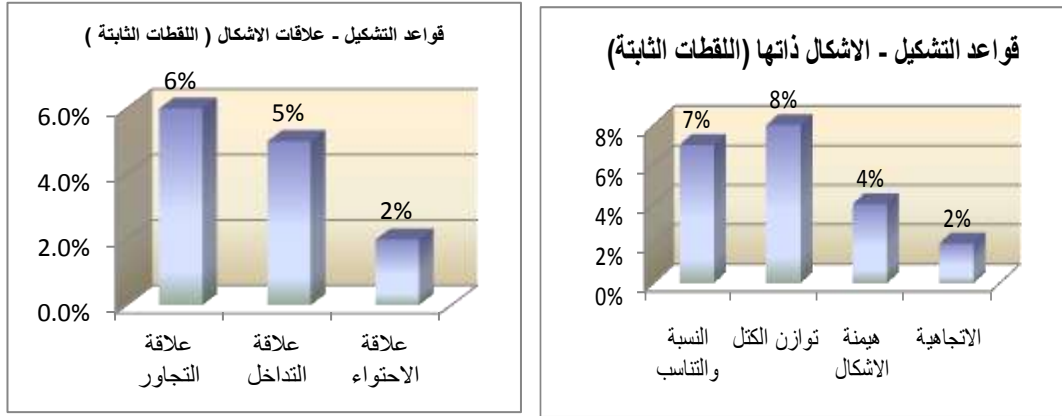


(شكل 13) مجموعة من الصور توضح اللقطات المتحركة





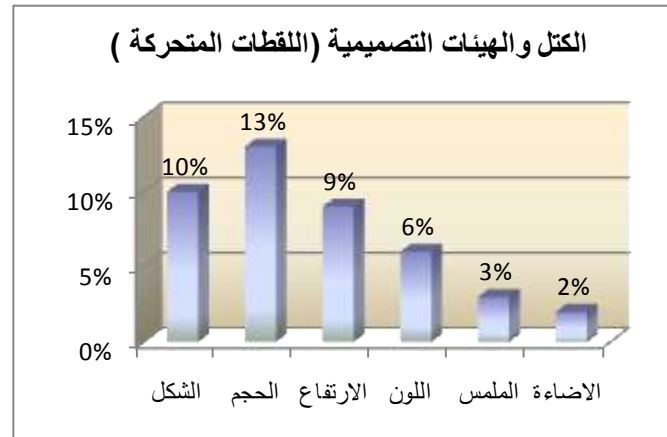
\* في حين تمكن المستبشرين من اعطاء وتثبيت بدائل تصميمية للمشاهدات البصرية الخاصة بقواعد التشكيل من ناحية الاشكال التصميمية بذاتها نسبة مئوية بلغت وبالتتابع لكل من:  
توازن الاشكال(8%)، نسبها وتناسباتها (7%)، هيمنة الاشكال(4%)، فضلا عن اتجاهيتها (2%).  
\* اما ما استحصل من نسب مئوية للبدائل الخاصة لعلاقات الاشكال التصميمية بمجاوراتها فقد بلغت لكل من :  
علاقات تداخل الكتل فيما بينها(5%) ، علاقة التجاور(6%) ، العلاقات الخاصة بالاحتوائية (2%).



(شكل 15) النسب المئوية للبدائل الخاصة بالاشكال ذاتها (شكل 16) النسب المئوية للبدائل الخاصة بالعلاقات الفضائية

ب- اما النتائج المتعلقة بالجزء الثاني من العرض ووفقا بالمشاهدات البصرية المتحركة فقد بلغت النسب المئوية الخاصة باعطاء البدائل التصميمية كما يلي:

\* من ناحية المشاهد البصرية المتحركة الخاصة بالهيئات والكتل التصميمية فقد جاءت نسبة البدائل المطروحة كما يلي وبالتتابع لكل من حجم الكتل والهيئات(13%)، الانماط الخاصة بالكتل(10%) ، ارتفاعاتها(9%) ، الوان الكتل(6%) ، ملمسها(3%) فضلا عن التوزيع الخاص باضاءاتها(2%).

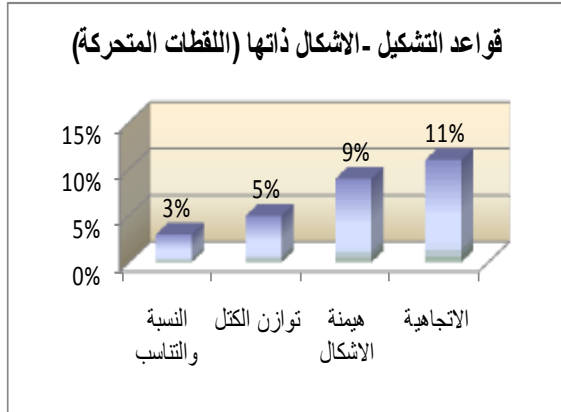
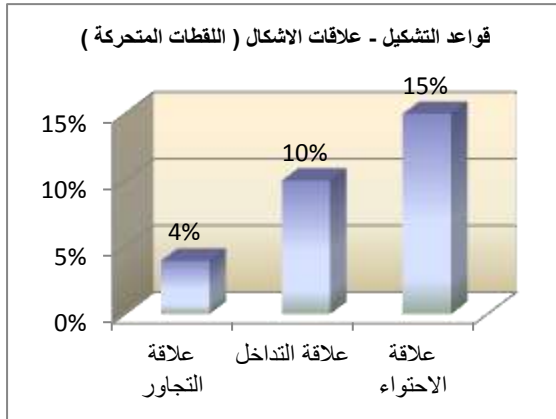


(شكل 17) النسب المئوية للبدائل الخاصة بالكتل والهيئات التصميمية

\* توزعت النسب المئوية للبدائل بناءً على المشاهدات واللقطات المتحركة فيما يتعلق بقواعد التشكيل للاشكال بذاتها وكما يلي:

توازن الكتل التصميمية(5%)، اتجاهيتها (11%)، نسبها وتناسباتها(3%) اضافة الى النسب المئوية لهيمنة الاشكال(9%).  
\* اما النتائج المستحصلة من المشاهد البصرية والخاصة بعلاقات الاشكال التصميمية بمجاوراتها فقد احصيت البدائل التصميمية تصاعديا ولكل من:  
علاقات التجاور(4%)، علاقة التداخل(10%)، علاقة الاحتواء(15%).





(شكل 18) النسب المئوية للبدائل الخاصة بالاشكال ذاتها (شكل 19) النسب المئوية للبدائل الخاصة بالعلاقات الفضائية

## 7- الاستنتاجات

### 7-1 الاستنتاجات الخاصة بالاطار النظري

- من خلال مناقشة ما طرح في الدراسات السابقة امكن استنتاج ان تفعيل استخدام تقنية تمثيل التصميمات بالواقع الافتراضي، اثرت وبشكل كبير على الممارسات والأفعال التصميمية لطلبة العمارة، وان امكانية المناورة والتنوع في طرح مجموعة البدائل التصميمية ارتبطت وبشكل وثيق بالامكانيات الفاتحة للتقنية من ناحية التجسيمات ثلاثية الابعاد، المحاكاة، الاظهار، فضلا عن التحرر من المحددات المكانية، بما يثري الفكر المعماري بشكل عام ويحقق اهدافا تصميمية في المجالات الاكاديمية التعليمية بشكل خاص.

- على الرغم من التنوع والتداخل في المعطيات المعرفية للسابق من الدراسات الا انها هيات اساسا نظرياً استند عليه البحث الحالي، وكانت قابلة للتبويب في مجاميع استثمرت لبناء الاطار العام للواقع الافتراضي والذي ارتبط بثلاثة ابعاد رئيسية والمشملة على كلا من الجوانب الحسية، النفسية، فضلا عن الجوانب التقنية.

### 7-2 الاستنتاجات الخاصة بالدراسة العملية

- ناقشت الدراسة وبشكل مفصل الصيغة الاكثر ملائمة لتفعيل توظيف تقنية الواقع الافتراضي في الممارسات التصميمية من خلال المقارنة الموضوعية بين مجموعة من الصيغ لتحقيق الاستفادة القصوى، فقد ابرزت النتائج الخاصة بالتجربة البحثية، التباين والتفاوت الكبير في النسب المئوية للبدائل التصميمية المطروحة في اختبارات الجزء الاول من العرض عن نظيرتها المطروحة في الجزء الثاني، حيث دلت صيغة العروض الفيديوية المتحركة على فاعلية اكثر في تحقيق ذلك.

- بينت النتائج ان البدائل التصميمية المطروحة بناءً على المشاهدات والعروض البصرية بالقطات والصور الثنائية الابعاد وبطريقة تزامنية متتابعة توزعت بنسبة (66%) للمشاهد الخاصة بالهياكل التصميمية مقابل نسبة (34%) للعروض الخاصة بقواعد تشكيلها. ان ذلك قد يرد وبشكل عام، الى طبيعة الصيغة التي اجري بها العرض، حيث يمكن اجراء العرض بهذه الصيغة، الطلبة من التدقيق والتركيز على التفاصيل الدقيقة وعلى المستوى التشكيلي (السطحي) كالالوان، الملمس، الاضاءة.. كون الصور المعروضة عن المشروع، ثابتة، غير متفاعلة وادرجت في سياق العرض بفترات زمنية محددة، مقابل ذلك، ولذات السبب المتعلق بطبيعة تقنية العرض تدنت نسبة البدائل التصميمية المثبتة على مستوى قواعد التشكيل حيث لم يتمكن الطلبة من فهم العلاقات التي تربط كتل المشروع فيما بينها بما يضعف من القابليات الاستيعابية التي تمكن من الاحساس بالاحتواءات الفضائية الخاصة بالعمل التصميمي والقدرة على تفسيرها لتجهيزو طرح البدائل التصميمية المطلوبة.

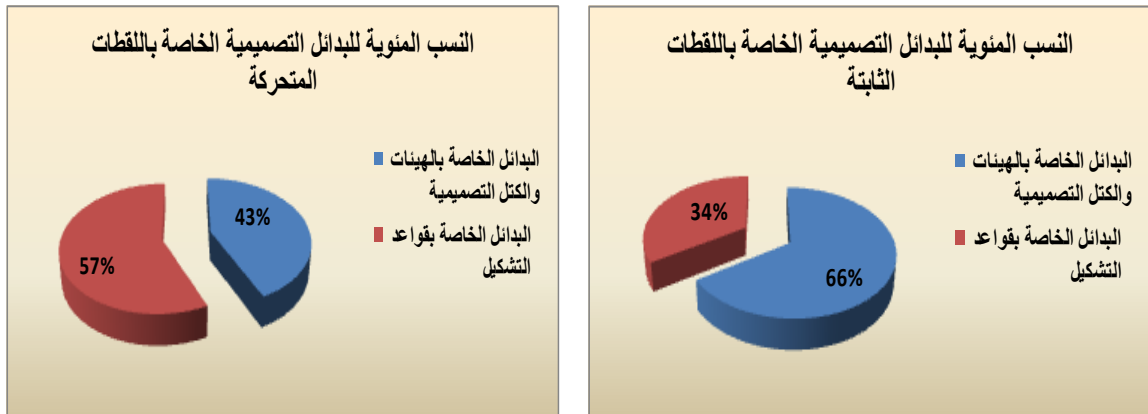
- وعلى المستوى التفصيلي، تمكن المستفيدين من عينة البحث من طرح الحلول التصميمية بنسب مئوية عالية لكتل المشروع التصميمي وهيئاته من حيث كل من الوانها، الملمس الخاص بها، ارتفاعاتها مقابل حجومها واضاءتها، وان ذلك قد يعود لطريقة العرض بالصورة الثابتة، حيث اثرت بشكل او باخر في فهم واستيعاب الخصائص الشكلية التي تخص الملامح والصفات الخاصة بالكتل، وحفزت باتجاه طرح البدائل التصميمية الجديدة،مقابل ذلك تدنت النسب المئوية للبدائل المطروحة عن القواعد الخاصة بالتشكيل لكل من الاشكال ذاتها وعلاقتها مع مجاوراتها، حيث لوحظ تفاعل المستفيدين وتحفزهم لطرح بدائل تصميمية بنسب متوسطة لكل من القواعد الخاصة بتوازن الكتل ونسبها وتناسباتها خلال فترة العرض الثابت.

وان ذلك قد يرجع لكون هذه الخصائص وصفاتها المعروضة عموديا وافقيا استحثت على الفهم والادراك لحد ما وفتحت المجال لطرح حلول محدودة من خلال المحاولات المقتضبة للربط والتجميع لمجموعات الصفات الملاحظة عليها، اما من

ناحية علاقات الاشكال فقد كانت لعلاقتي التجاور والتداخل وبالتتابع النصيب الاكبر من اثاره الاهتمام وشد الانتباه والتحفيز باتجاه تثبيت الحلول التصميمية مقابل علاقة الاحتواء ، وان ذلك مرده لسهولة الاستيعاب من قبل العينة البحثية لهذا النمط من العلاقات ووفقا لنمط العرض المعمول به.

- اظهرت الاجراءات البحثية الخاصة بطرح البدائل التصميمية والمستحصلة من المشاهدات البصرية للتجربة الفضائية بتقنية (Animation) العروض المتحركة، ان النسبة المئوية لهذه البدائل المثبتة بحسب المشاهدات والعروض بقواعد التشكيل للاشكال بذاتها، والعلاقات الرابطة فيما بينها نسبة عالية بلغت (57%) مقارنة مع النسبة المئوية المتدنية للبدائل المثبتة عن التشكيلات التصميمية وهيئاتها (43%)، وان ذلك قد يرجع لكون تقنية نظام العروض المتحركة المعالجة سمعيا وبصريا وفرت امكانيات للتعبير عن الفراغات، المحاكاة وايصال الافكار الخاصة بالمشروع بما يسهل على الطلبة المستبدين ادراك وتحليل العلاقات الفراغية على المستوى التحليلي (العميق) بابعادها الثلاثة والتأمل فيها متحررين بذلك من انماط تمثيل العلاقات التقليدية للمشروعات الفيزيائية بما مكنهم من خلق تصورات مبنية على تخيلات فضائية لامكانية المناورة والتحوير واعادة صياغة وتشكيل بدائل تصميمية متنوعة ومبتكرة .

- وتفصيلا امكن استنتاج ان اعلى نسبة بدائل تصميمية ثبتت من قبل العينة البحثية من ناحية الكتل والهيئات التصميمية في جزء العرض الثاني على الرغم من تدني نسبها في اجمالي النتيجة ووفقا لما تمت الاشارة اليه في الفقرة السابقة ، ذهبت للصفات المتمثلة بالحجم، الشكل، الارتفاعات الخاصة بالكتل مقابل كل من الاضاءة والملمس ، وان ذلك قد يرد لالية العروض المتحركة و بالتتابع للقطات الفيديوية، اثر بشكل او باخر بتسهيل وادراك البعد الثالث بكل مدياته واتاح فرصة للتأمل والرصد وبشكل معمق بما مكن من طرح الحلول التصميمية المبتكرة باتجاه هذه الصفات، وفي الجهة المقابلة، فان البدائل التصميمية المطروحة من ناحية القواعد الخاصة بالتشكيل للاشكال ذاتها جاءت بنسبة مرتفعة نوعا ما لكل من اتجاهية الشكل وهيئته مقابل نسبه وتناسباته...وان ذلك قد يعزى لذات السبب السابق، كون المناظر المتحركة ساهمت وبشكل كبير في تتابع الرؤية المنظورية وتشجيع المستبدين على المتابعة المستمرة والمتواصلة لتقصي واستيعاب اتجاهية كتل المشروع وساهمت في تسهيل فهم هيئتها وشد الانتباه لها وبالتالي التحفز لتثبيت الحلول الجديدة. واخيرا فسحت المشاهدات الخاصة بتقنية العرض المتحرك المجال الواسع للطلبة بتوليد بدائلهم التصميمية الحاسوبية بنسب عالية وخصوصا فيما يتعلق بعلاقات الاحتواء ومن ثم علاقات التداخل....تتابعا مقابل علاقات التجاور، وان ذلك مرده للتفاعلات الحاصلة بين العرض الفضائي والمستبدين من عينة البحث والتي ساهمت الى حد كبير في تعميق التفسير لمجموعة العلاقات بين الكتل التصميمية للمشروع لاجمالي المشاهد المتعاقبة ، بمعنى ان الطلبة تلقوا الاشكال المصممة في العرض الفيديو في ضمن بيئاتها وما جاورها كعلاقات مقصودة وبالتالي فسح المجال لهم بطرح حلول تصميمية تعلقت بعلاقات فراغية فضائية غير مالوفة ومبتكرة .



(شكل 20) خلاصة الاستنتاجات النهائية لنسب البدائل التصميمية المطروحة

### 3-7 الاستنتاجات العامة

- توصلت الدراسة الى ان تفعيل البيئات الافتراضية في الممارسات التصميمية سهل الى حد كبير نقل المقاصد الخاصة بالتشكيلات المعمارية والاحساس بالجماليات من خلال ادراكها بالبعد الرابع ، كما مكن من برمجة القواعد المرتبطة بالتشكيل واستحداث البرامج المؤهلة للتصميم الفراغي لغات تشكيلية خاصة بها بما يمكن من التجول في بحورها ومدياتها.

- ابرزت النتائج ان تقنية الواقع الافتراضي الفراغية بكل ابعادها وامكانياتها التقنية المتطورة والتي مكنت من معايشة المشروع التصميمي بناء على المشاهدات البصرية المتحركة والتفاعل معها، شجعت الطلبة على اتخاذ قرارات تصميمية

## الشيخ: اثر توظيف الواقع الافتراضي في الممارسات الاكاديمية المعمارية

متفاعلة وفورية، مكنتهم من تصحيح الاخطاء التصميمية المرصودة، بما يسهم الى حد كبير في تسريع اكتسابهم الخبرات والكفاءات، تلك الخبرات التي من الصعب اكتسابها الا عبر سنين عديدة من الممارسات المهنية والعملية.

- اتاحت الامكانيات الرقمية للعالم الافتراضي، توظيف الحاسوب كاداة تصميمية تفاعلية، لطرح بدائل تصميمية مبتكرة وخلاقة من جهة، ووفرت بيئة تعليمية حققت التواصل والمشاركة، بما انعكس على القابليات الاستيعابية للطلبة وصقل القدرات الاستكشافية من جهة ثانية.

- فتحت تقنية العوالم الافتراضية بامكانياتها المتاحة في سياق التجربة البحثية، المجال امام الطلبة المستبنيين لطرح تصميم تشكيلات وبدائل معمارية مركبة ومعقدة بسبب توفر البرمجيات المختلفة التي انصبت جميعا لخدمة العمليات التصميمية ووفرت في ذات الوقت امكانيات لخروج العمارة من حيزها المادي وبيئاتها التقليدية الى حدود الحيز اللامادي او البيئات الافتراضية.

- ابرزت الدراسة ان المناخ العام للبيئات التعليمية تتناسب بشكل طردي مع تنمية الافكار الابداعية لطلبة العمارة، كون هذه البيئات فعلت أدوات ووسائط تعليمية سائدة، متطورة حفزت باتجاه تنمية كل المدارك الحسية (سمعية-بصرية) الجمالية، ودعمت القدرات لاستدعاء الافكار، بما يمكن من رصد وحل المشكلات التصميمية وطرح البدائل المناسبة لها.

- ان توفير مثل هذه التقنيات التفاعلية في السياقات التعليمية، جذبت اهتمام العينة البحثية من الطلبة وحفزتهم على تبادل الاراء والخبرات، لتحقيق التكامل بين الجوانب النظرية والتطبيقية من ناحية، فضلا عن تحقيق التكامل في بناء المناهج التعليمية وربطها بمتطلبات التنمية واحتياجات البيئة والمجتمع من ناحية ثانية.

- اثرت الوسائل التمثيلية الموظفة في التجربة البحثية بشكل كبير على النتائج الخاصة بالبدائل التصميمية المطروحة، كون هذه الوسائل تعبر عن التصميم وتنقله من مخيلة المصمم الى الواقع المرئي من جهة، وان توظيف مثل هذه التمثيلات في العمل التصميمي، شكلت منظومة فكرية مزدوجة تم من خلالها تبادل الافكار والمعلومات بين الاداة والمصمم واثرت عناصر المنظومة على بعضها البعض، وتغيرت كل واحدة بتغيير الثانية وبالتالي فان أي تغيير في الاداة او في ذهنية المصمم ادى الى تغيير في نتائج البدائل التصميمية.

## التوصيات

- 1- تواصل الجهد البحثي في استقراء التوجهات المستقبلية لواقع ممارسة وتعليم التصميم المعماري والتأكيد على ربطها بالتطورات الحاصلة في البيئات التعليمية المتقدمة.
- 2- ضرورة تبني الجامعات المحلية واقسام العمارة للبعد الرقمي عند القيام بتطوير مناهج التصميم المعماري، مع تشجيع الطلبة بالتعرف على اخر التقنيات الحديثة في كل المجالات الرقمية وابعاد تدخلاتها في العمل التصميمي الاكاديمي لتكون العمارة متماشية مع روح العصر الموجودة فيه.
- 3- مراعاة تنوع الاساليب التعليمية في السياقات الاكاديمية التي تعنى بالممارسات التصميمية، من الوسائل الخاصة بالعرض وتفعيل الوسائط التفاعلية فضلا عن التركيز على الجوانب التطبيقية بما يصب جميعا في تنمية القدرات الابتكارية للطلبة والتطلع لتحويلهم من مستخدمين للتطبيقات المعمارية الى عنصر فعال في التطوير والتحديث لهذه التطبيقات

## المصادر

- 1- أديب، كسراء، 2008، " التحول نحو مجتمع المعرفة وانعكاسات ذلك على الفضاء والتصميم المعماري " ، بحث مقدم في ندوة مدن المعرفة / كلية الهندسة والعمارة - جامعة إب - اليمن.
- 2- السح، احمد، حسيني، زكريا، 2008، " الواقع الافتراضي...تقنياته ..... تطبيقاته..... ،كلية الهندسة الكهربائية والالكترونية/ قسم هندسة الاتصالات، جامعة الاتحاد، سوريا.
- 3- جيتس، بيل / 1998 / " المعلوماتية بعد الانترنت طريق المستقبل " ، ترجمة عبدالسلام رضوان ، عالم المعرفة ، الكويت .
- 4- صقر، حسن ، 2008 ، " مستقبل تعليم التصميم فيما بعد المعلوماتية ، استوديو افتراضي لتدريس مقررات التصميم" ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، مصر
- 5- قسطندي، شوملي ، 2007 ، " الانماط الحديثة في التعليم العالي الالكتروني المتعدد الوسائط " المؤتمر السادس لعمداء كليات الاداب في الجامعات الاعضاء في اتحاد الجامعات العربية ، ندوة ضمان جودة التعليم والاعتماد الاكاديمي ، جامعة الجنان ، لبنان .

- 6- معوض، د. عوض احمد، 2005، " الواقع الافتراضي واستخداماته في التصميم المعماري"، بحث مقدم في المؤتمر المعماري الدولي السادس، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط.
- 7- محمد، عبير سامي، 2006، " العمارة ما بعد الثورة الرقمية، رؤية جدلية نحو بعد جديد لمستقبل التصميم المعماري وتكنولوجيا البناء"، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة طنطا، مصر، بحث مقدم في المؤتمر الدولي الثالث للجمعية العربية للتصميم المعماري بمساعدة الحاسب (اسكاد) [تجسيد العمارة التخيلية، الإسكندرية، مصر].
- 8- مصطفى، احمد وحيد، 2009، " مدخل في التصميم والمعرفة، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تقنيات التصميم الرقمية"، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان .
- http:// www.ergo-eg.com
- 9- المصري، مهران، 2010، " الواقع الافتراضي/ عالم سحري متفاعل"، مجلة الباحثون العلمية، مجلة علمية ثقافية فكرية، العدد 39 أيلول بتاريخ 2010/9/2.
- http:// www. Albahethon.com
- 10-(Dream44)، 2009، "الواقع الافتراضي"، السعودية.
- http:// www. 4ph.net
- 11- (Omran77)، 2007، عن الكتاب الأصلي لنجوى الخباز، " تعرف على الواقع الافتراضي"،  
www.THECHEETAWORKSHOP.Com
- http://
- 12- طارق، اسماعيل محمد، 2006، "الاستفادة من تقنيات الكمبيوتر في تصميم بيئات الوسائط المتعددة التعليمية"، علوم وفنون، مجلد 18، العدد الثالث، جامعة حلوان، مصر .
- 13- دخل الله، أيمن نجيب، 2006 "الثورة المعلوماتية واثرها في التعليم الهندسي المعماري"، كلية الهندسة، قسم العمارة، جامعة الاسراء، عمان، الاردن.
- 14 - Aldridge, Susan, August 1995, "Reading, Writing, and Virtual Reading." Omni Vol.15, no. 10 p.32.(VR project at west Denton High School in New castle) upon Tyne, England.
- 15-"Digital Architecture العمارة الرقمية", 2012, EI Shamy Designs  
http:// elshamy designs. Blogspet. Com
- 16- Mustafa , Ahmed w. , 1994, " The Feasibility of a Computer Aided Product Design Education and Practice System", 2<sup>nd</sup> International Conference on Computer Engineering Applications, Yanbu. P.51-67.
- 17- Leach, Neil , "Digital Towers", in Digital Ciitiets, Architectral Design magazine, Vol 79, No 4, July /August, 2009. P.62.
- 18- Maclead, Douglas, "Computer, Virtual Reality" from Progressive Architecture, April, 1992, Pento, Pup, Ohio, pp 55-56.
- 19 -Schwienhorst, K, (2002), "Why Virtual? Why Environment ?", Simulation and Gaming 33(2).