جامعة المنصورة
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

تأثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسي في مصر

Future Technology Effect on Learning Environment Design

Engineering Learning Environment in Egypt as a Case Study

رسالة مقدمة لقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة المنصورة
للحصول على درجة الماجستير فى الهندسة المعمارية

مقدمة من
المهندس / مدحت أحمد شعبان سمرة

معيد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة المنصورة

تحت اشراف

أ.د. محمد محمد طه العزب
أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة

د.م. علاء محمد شمس الدين العيشي
مدرس العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة

للحصول على درجة
الماجستير في الهندسة المعمارية

٢٠١١

المشرفون

عنوان الرسالة :

تأثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسي في مصر

اسم الباحث : **مدحت أحمد شعبان سمرة**

الدرجة العلمية المطلوب الحصول عليها: **الماجستير في الهندسة (الهندسة المعمارية)**

لجنة الاشراف :

م	الاسم	الوظيفة	التوقيع
١	أ.د. **محمد محمد طه العزب**	أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة	
٢	**د.م. علاء محمد شمس الدين العيشي**	مدرس العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة	

رئيس القسم وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث عميد الكلية

أ.د. محمد عصمت العطار أ.د. قاسم صلاح الالفي أ.د. عادل أحمد ضيف

لجنة المناقشة والحكم

عنوان الرسالة :

تأثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسي في مصر

اسم الباحث : **مدحت أحمد شعبان سمرة**

الدرجة العلمية المطلوب الحصول عليها: **الماجستير في الهندسة (الهندسة المعمارية)**

لجنة المناقشة والحكم :

م	الاسم	الوظيفة	التوقيع
١	**أ.د. حاتم عبد المنعم الطويل**	أستاذ ورئيس قسم العمارة – كلية الفنون الجميلة- جامعة الإسكندرية	
٢	**أ.د / محمد عصمت العطار**	أستاذ ورئيس قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة المنصورة	
٣	**أ.د. محمد محمد طه العزب**	أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة	

رئيس القسم وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث عميد الكلية

أ.د. محمد عصمت العطار **أ.د. قاسم صلاح الألفي** **أ.د. عادل أحمد ضيف**

بسم الله الرحمن الرحيم

(وما أوتيتم من العلم إلا قليلا)

صدق الله العظيم

من الآية ٨٥ سورة الاسراء

إهداء

- إلى ربي الذي هداني ...
- والنبي محمد صلى الله عليه وسلم.

- إلى والديّ اللذان أحباني ...
- وزوجتي التي في جناني ...
- وأبنائي ... قرة أعيني ..

(اللهم هب لنا من أزواجنا وذرياتنا قرة أعين واجعلنا للمتقين إماما).

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين . .
أما بعد
فلا يسعنى وانا أتقدم برسالتى إلا أن أعترف بالفضل لله تعالى أولا ثم لأساتذتي الأجلاء أعضاء لجنة الإشراف

أ.د. محمد محمد طه العزب
أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة

د.م. علاء محمد شمس الدين العيشي
مدرس العمارة بقسم الهندسة المعمارية جامعة المنصورة

كما أتقدم لهم بالشكر على ما قدموه من جهد مخلص، فكراً وعلماً وتطبيقاً ..

الباحث

ملخص البحث

أدت ثورة المعلومات والتقدم التكنولوجي إلى كسر الحدود في العملية التعليمية حيث تغيرت طرق التعليم والتدريس وطرق التفاعل والاتصال بين الطالب والأستاذ. وأصبحت شبكة الانترنت أداة للاتصال ولنقل المعلومات، فأصبح من السهل أن يصل التعليم لكل فرد وفي كل مكان، فظهر التعليم عن بعد والتعليم الالكتروني، وهناك تزايد مستمر في عدد الطلاب المتقدمين لهذه النوعية من التعليم، كما ازدادت عدد الجامعات التي توفر التعليم عن بعد والتعليم الالكتروني.

وسوف يلعب تخطيط وتصميم المناهج الحديثة دورا هاما في تدعيم فرص العمل المستقبلية للطلبة، بحيث توفر النظم التعليمية الجديدة التي تعتمد على نظام الساعات الدراسية المعتمدة "Credit Hour" فرص للتعليم خلال مراحل الحياة المختلفة، كما سيكون هناك احتياج إلى نظام أكثر انفتاحا في التعليم وطرق التدريس يعتمد على خبرات الطلبة وعلى المعلومات الحديثة التي توفرها تكنولوجيا المعلومات. وخلال القرن الحادي والعشرين سيظهر الاحتياج إلى استدامة واستمرار التعليم، و قد يتحقق ذلك من خلال الجامعة الالكترونية (الافتراضية) Virtual University، ليصبح التعليم هو محور نمو وصحة النظم الاجتماعية والاقتصادية الحديثة، ويكون التعليم المستمر هو الوسيلة لربط الأفراد بسوق العمل. ليكون السؤال هنا هو: ما نوع التعليم ونوع المعلومة التي نريد الحصول عليها والتي تساعدنا على الابتكار والتقدم، فيكون من المهم أولا التعرف على مفهوم المعرفة وطرق التعليم لكي نستطيع تحديد أي نوع من المعرفة ومن التعليم نحتاجه في هذه المرحلة.

يهدف البحث إلى وضع تصور تصميمي لفراغ تعليم هندسي يستخدم التقنيات الحديثة ويحقق أيضا أعلى أداء وظيفي ونفسي للمستخدم، ويستخدم أساليب التعليم المتطور، وصولا للإسهام في تطوير التعليم الهندسي بما يتماشى مع التطور المتلاحق في جميع المجالات التقنية. كما يناقش مدى إمكانية تغيير التقنيات الحديثة لشكل البيئة التعليمية الهندسية في مصر، مما سيرفع من مستوى التعليم الهندسي، حيث يتمكن الطالب من الوصول إلى البيئات المختلفة والتي يصعب الوصول إليها، مما يفتح آفاقا أخرى لأساليب التعليم، ويعطي تنوع في شكل الفراغات التعليمية في مباني التعليم الهندسي.

وتناول البحث المشكلة البحثية من خلال منهجية متدرجة مكونة من ثلاثة أجزاء رئيسية، جاءت متتابعة كما يلي:

المرحلة الأولى: دراسة فراغات وأنماط التعليم.

المرحلة الثانية: دراسة التقنيات الحديثة التي يمكن أن تؤثر في شكل الفراغ التعليمي.

المرحلة الثالثة: تحليل نماذج لفراغات تعليم هندسي ووضع تصورات لبدائل تصميمية.

المرحلة الأولى: يعرض من خلال **الباب الأول** تطور التعليم الهندسي في العالم، ثم تطور التعليم المعماري وما يتبع ذلك من تغير في شكل الفراغ التعليمي، **و** يخلص إلى أنه على مر القرنين العشرين والحادي والعشرين حدثت الكثير من القفزات العلمية والتقنية التي كان من تأثيرها وجود تغيرات في شكل المسقط الأفقي وفرش الفراغ التعليمي في الجامعات العالمية والمحلية، مما يستلزم الأخذ في الاعتبار ما يستجد من التقنيات ودراسة نتيجة وجودها على ما سيكون عليه شكل الفراغ التعليمي في المستقبل.

المرحلة الثانية: يعرض البحث من خلال **الباب الثاني** التقنيات التي لها القدرة على التأثير على شكل الفراغ المعماري التعليمي، فبدأ من التقنيات المعاصرة التي تستخدم في كثير من المدارس والجامعات كوسائل مساعدة في العملية التعليمية، ومرورا بتقنيات الواقع الافتراضي التي تشتمل على العمارة الافتراضية بمحتوياتها وتأثيرها على المصمم وعلى المتعلم وحتى على المبنى، ثم انتهاء بالتقنيات التفاعلية واستخدامها في العمارة .

المرحلة الثالثة: تتمثل في مقارنة بعض الفراغات التعليمية الخاصة بالتعليم المعماري كحالة دراسية، ومحاولة وضع تصورات جديدة للفراغات التعليمية بشكل عام –وفراغات التعليم المعماري بشكل خاص– لتحقيق أهداف البحث.

فيقترح البحث عدة بدائل تصميمية لتطوير فراغ تعليمي هندسي داخل قسم العمارة بجامعة المنصورة بحيث يتماشى مع التطورات الحديثة، ثم يقترح بديل تصميم متطور يعطي بعض الأفكار لعلاج مشكلات التكدس العمراني ويستخدم التقنيات الحديثة في التعليم.

وبذلك فإن البحث يناقش الفروض النظرية بالتتابع على مدار المنهجية البحثية، حتى وصل إلى صحة هذه الفرضيات، واستخدامها للوصول إلى النتائج.

وقد تركزت النتائج في إمكانية تطوير الفراغ التعليمي باستخدام تقنيات العصر الحديث للوصول إلى فراغ معماري متميز متعدد الاستخدام، ويخدم الأهداف التعليمية فيما يخص رفع كفاءة الطلاب من خلال تطوير الوسائل التعليمية.

	المشرفون	
	لجنة المناقشة والحكم	
	الاهداء	
	شكر و تقدير	
	ملخص البحث باللغة العربية	أ
	محتوى البحث	ج
	فهرس الأشكال والصور	ز
	فهرس الجداول	ط

مقدمة البحث	**مقدمة**	ي
	أهمية الموضوع	ي
	مشكلة البحث	ك
	أهداف البحث	ك
	فرضيات البحث	ك
	منهجية البحث	ل
	المصطلحات الدارجة في البحث	م

الباب الاول: الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية.		
الفصل الاول:	(١-١) تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية.	١
	١-١-١- تطور التعليم الهندسي في العالم	٢
	١-١-١-١. التعليم المعماري (خلفية تاريخية).	٤
	١-١-١-٢. الاتجاهات الرئيسية في التعليم المعماري	٤
	١-١-٢- تطور أساليب وطرق ومعايير التعليم	٥
	١-١-٢-١. المتطلبات التي يجب تحقق في الخريج حسب (ABET2000).	٧
	١-١-٢-٢. عرض لبعض أساليب وطرق التعليم الشائعة وتأثيرها على الفراغ التعليمي	٨
	١-١-٣- التعليم ومتطلبات الثورة التكنولوجية	٨
	١-١-٤- عرض خطة لتطوير التعليم في المستقبل	٩
الفصل الثاني:	(١-٢) تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم الهندسي.	
	١-٢-١- عمارة القرن العشرين وتطور مباني التعليم الجامعي	١٢
	١-٢-٢- تأثير التطور التكنولوجي وثورة الاتصالات على مباني التعليم.	١٥
	١-٢-٢-١- التطور التكنولوجي – اعادة تجهيز الفراغات	١٧
	١-٢-٢-٢- التطور التكنولوجي وتطبيق فكر الجامعة الافتراضية	١٩
	١-٢-٢-٣- مدارس العمارة واستخدام التكنولوجيا الحديثة	٢٠
	ملخص الباب الأول	٢٥

الباب الثاني : تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم

الفصل الاول:	(٢-١) عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.	٢٧
	٢-١-١- التعليم الالكتروني والمجتمع الرقمي	٣٠
	٢-١-٢- الورق الالكتروني (Electronic paper)	٣١
	٢-١-٣- تجارب لفراغ تعليمي الكتروني	٣٥
الفصل الثاني:	٢-٢- تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية	٣٦
	٢-٢-١ تمهيد العمارة المادية والافتراضية Physical and Virtual Architectur	٣٦
	٢-٢-١-١-الانترنت والواقع الافتراضي.	٣٧
	٢-٢-١-٢- نماذج للعمارة الافتراضية.	٣٨
	تأثير الواقع الافتراضي على العمارة Virtual Reality in Architecture	٣٩
	٢-٢-٢-١ العمارة الافتراضية والتصميم.	٣٩
	٢-٢-٢-٢- العمارة الافتراضية والتكنولوجيا.	٤٠
	٢-٢-٢-٣- الواقع الافتراضي والمجتمع.	٤٠
	٢-٢-٢-٤- الواقع الافتراضي والتعليم المعماري.	٤١
	٢-٢-٣- طبيعة فراغ المجال الالكتروني The Nature of Cyber Space	٤١
	٢-٢-٣-١-الواقع الحقيقي والواقع المدمج[Augmented Reality] وتأثيره على التصميم المعماري.	٤٢
	٢-٢-٣-١-١- التصميم في الموقع	٤٣
	الواقع الافتراضي والواقع المدمج [Augmented Virtuality]	٤٤
	برامج أنظمة الواقع الافتراضي والواقع المدمج [Augmented Virtuality]	٤٥
	تأثير الواقع الافتراضي والواقع المدمج [Augmented Virtuality] على التصميم المعماري.	٤٥
	٢-٢-٣-٢- تقنية الواقع الافتراضي [Virtual Reality]	٤٦
	٢-٢-٣-٢-١ طريقة عمل تقنية الواقع الافتراضي [virtual Reality]	٤٨
	برامج أنظمة ٢-٢-٣-٢-٢ الواقع الافتراضي [Virtual Reality]	٤٨

	٢-٢-٣-١-٣تقنية الواقع الافتراضي [Virtual Reality] على التصميم المعماري	٤٩
	٢-٢-٣-٢-٤- الواقع المركب (Mixed Reality)	٥١
	٢-٢-٤- تقنية الكهف CAVE وتقنيات العرض المتطورة:	٥٦
	٢-٢- ٤-١- الواقع الافتراضي والكهف:	٥٧
	٢-٢-٤-٢انواع انظمة وأجهزة العرض المتطورة ثلاثية الابعاد 3D & Advanced Display Systems	٦٢
	٢-٢-٤-٢-١- أنظمة العرض ذات التفاعل الكامل Fully Immersiv:	٦٢
	٢-٢-٤-٢-٢ - تقنيات القاعات التفاعلية Immersive Theatre.	٦٦
الفصل الثالث	(٢-٣) تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture.	٦٧
	مقدمة.	٦٧
	٢-٣-١- المرونة في العمارة كأحد الحلول الذكية.	٦٨
	٢-٣-٢- المرونة في الحوائط كأحد الحلول التفاعلية.	٧٣
	٢-٣-٢-١تقنية المجسمات الهولوجرافية (Holographic Objects Technology)	٧٤
	٢-٣-٢-٢- العمارة الهولوجرافية (Holographic Architecture)	٧٤
	٢-٣-٢-٣الحوائط الهولوجرافية المرئية (Holographic Visual Walls)	٧٥
	٢-٣-٢-٤الحوائط الذكية التالية (LCD) كأحد الحلول التفاعلية.	٧٧
	٢-٣-٢-٥- الأرضيات الهولوجرافية(Holographic Floors)	٧٩
	تأثير استخدام الفراغات الغير مادية (Cyber Spaces) في التصميم الداخلي	٧٩
	٢-٣-٤- الخامات المتطورة كأحد الحلول الذكية	٨١
	٢-٣-٤-١- تقنية المواد الدقيقة Nano Technology.	٨٢
	٢-٣-٤-٢- الخرسانة الشفافة LIGHT-TRANSMITTING CONCRETE.	٨٣
	٢-٣-٤-٣-الخلايا الضوئية الرقيقة THIN-FILM PHOTOVOLTAICS والخلايا الضوية الشفافة TRANSPARENT SOLAR CELLS	٨٤
	٢-٣-٤-٤- الزجاج الذكي SMARTGLASS.	٨٤

	٢-٣-٤-٥- زجاج اسطح العرض الشفافة TRANSPARENT PROJECTION SURFACE	٨٥
	٢-٣-٥- أمثلة على استخدام التقنيات التفاعلية في العمارة.	٨٦
	ملخص الباب الثاني	٨٩
	الباب الثالث : الدراسة التطبيقية. تطوير الفراغات التعليمية لأقسام العمارة	
الفصل الاول:	**٣-١-الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة).**	
-	**تمهيد**	٩٢
	٣-١- الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة)	٩٢
	٣-١-١- صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة كفر الشيخ	٩٣
	٣-١-٢- صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة	٩٤
	٣-١-٣- صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة بالجامعة البريطانية	٩٦
	٣-١-٤- صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة اسيوط	٩٨
-	**٣-١-٥- خلاصة الدراسة التحليلية المقارنة**	١٠٠
ط الفصل الثاني:مس	**٣ تقبلية لتط . وير فراغ . ات التعل . يم بأقس . ام العم . ارة بجامع . ة المنصورة.**	
-	٣-٢-١- عرض الحالة الراهنة للفراغ التعليمي محل الدراسة	١٠٣
-	٣-٢-٢- مقترح تصميم فراغ تعليمي متطور باستخدام التقنيات الحديثة	١٠٥
-	٣-٢-٣- البديل الثاني	١١٢
	٣-٢-٤- البديل الثالث	١١٣
	ملخص الباب الثالث	١١٤
	النتائج والتوصيات	١١٥
	المراجع	١١٧
	ملخص البحث باللغة الانجليزية	

م	فهرس الاشكال	
١	شكل(١-١): التعبيرية ،جامعة كامبردج – بريطانيا.	١٢
٢	شكل(١-٢):الطراز الدولي، جامعة مانشستر/ وحدة خدمات الاعمال – بريطانيا.	١٣
٣	شكل(١-٣):الاهتمام بالوظيفة، جامعة أفيرو Aviero البرتغالية.	١٤
٤	شكل (١-٤): طراز عصر النهضة.	١٤
٥	شكل (١-٥) معهد التكنولوجيا بالولايات المتحدة Massachusetts Institute of Technology (MIT) . شكل الفراغ التعليمي بعد وضع الاجهزة الالكترونية.	٢١
٦	شكل (١-٦) شكل فراغ المكتبة بجامعة هاوردHoward University	٢٢
٧	شكل (٢-١): فصول دراسية متصلة بشبكة المعلومات الدولية، مع وجود الطلاب والمدرسين.	٢٩
٨	شكل (٢-٢): التعليم التزامني. نظام تواصل المدرس مع الطلاب داخل وخارج الفصل الدراسي.	٢٩
٩	شكل(٢-٣): نموذج لفصل من النمط التعليمي الذكي.	٣٠
١٠	شكل (٢-٤): الحبر الاكتروني.	٣٢
١١	شكل(٢-٥): الاشكال والاستخدامات المختلفة للورق الاكتروني.	٣٣
١٢	شكل (٢-٦تجربة لفراغات تعليمية تستخدم تقنيات الورق الاكتروني وتطبيقاته.	٣٥
١٣	شكل (٢-٧): جانب من أعمال المعماري ماركوس نوفاك من الاشكال والفراغات غير المعتادة.	٣٨
١٤	شكل (٢-٨): نظام تيمنيث TINMITH . نموذج يوضح طريقة عمل التصميم في الموقع.	٤٤
١٥	شكل (٢-٩): استخدام برامج الواقع الحقيقي الحاكم في التصميم والتخطيط (نظام Arthur).	٤٥
١٦	شكل (٢-١٠) :خوذة الرأس [HMD]،وقفازات البيانات [Data Gloves]،	٤٨
١٧	شكل (٢-١١): عناصر وأجهزة نظام الواقع الافتراضي.	٤٩
١٨	شكل (٢-١٢) : المحاضر يوضح للطالب بناء الاشكال الثلاثية الابعاد عن طريق البرامج التخيلية	٥٠
١٩	شكل (٢-١٣) : المحور المتصل للواقع والافتراضية.	٥٣
٢٠	شكل (٢-١٤) : استخدم المشروع في المجال الدراسي لإعادة تخطيط وسط مدينة نيس الفرنسية.	٥٥
٢١	شكل (٢-١٥) توضيحي للانظمة المختلفة للعرض المتطور مقسمة حسب التقنية المستخدمة	٥٦
٢٢	شكل (٢-١٦) :رسم توضيحي لفكرة الكهف المكون من غرفة حوائطها مجموعة من شاشات العرض.	٥٧
٢٣	شكل (٢-١٧): تجربة فعلية توضح ازالة الفوارق في جدران الكهف.	٥٨
٢٤	شكل (٢-١٨) :اماكن الكاميرات ذات الحساسات في نظام الكهف.	٥٨
٢٥	شكل (٢-١٩): كبسولة تحدد مكان وارتفاع المستخدم عن طريق الكاميرات ذات الحساسات.	٥٩
٢٦	شكل (٢-٢٠): القفازات ذات المجسات لإعطاء الواقعية للحركة والقوى داخل نظام الكهف.	٥٩
٢٧	شكل (٢-٢١): رش الجزيئات في المشهد الافتراضي.	٦٠
٢٨	شكل (٢-٢٢): بعض التطبيقات التي تستخدم تقنيات الكهف.	٦١
٢٩		
٣٠	شكل(٢-٢٣) : نظام عرض لتقنية الكهف.	٦٢
٣١	شكل (٢-٢٤) : نظام FLEX . والاشكال المختلفة لتكوينه.	٦٣
٣٢	شكل (٢-٢٥) : نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة.	٦٤
٣٣	شكل (٢-٢٦) :لقطة من الاعلى لنظام الكهف الجديد Star Cave.	٦٥
٣٤	شكل(٢-٢٧): تقنية الشاشات المنحنية CURV .	٦٦
٣٥	شكل (٢-٢٨) : قاعة تستخدم نظام PLEX للعرض.	٦٦
٣٦	شكل (٢-٢٩) افكار والتر جروبيوس لتحقيق المرونة في المنزل الملعب.	٧٠
٣٧	شكل (٢-٣٠) :منزل ديماكشن (بوكمنستر فولر).	٧١
٣٨	شكل (٢-٣١): منزل المستقبل للمعماري مونسانتو (Monsanto). مدينة ديزني لاند.	٧١
٣٩	شكل (٢-٣٢) : مبنى الجناح الألماني (German Pavilion) بمعرض برشلونة الدولي في أسبانيا كمثال للمسقط الافقي المفتوح.	٧٣

٤٠	شكل (٢-٣٣) : أمثلة من التقنيات الدقيقة (Nano).	٨٢
٤١	شكل (٢-٣٤): توضيح الخرسانة الشفافة وشكلها داخل الفراغ.	٨٣
٤٢	شكل (٢-٣٥) : الخلايات الضوئية الرقيقة.	٨٤
٤٣	شكل (٢-٣٦) : استخدام تقنية الذجاج التفاعلي في النوافذ المختلفة.	٨٤
٤٤	شكل (٢-٣٧): تفصيلة في الذجاج التفاعلي تبين طريقة عمله.	٨٥
٤٥	شكل (٢-٣٨) : زجاج الاسطح الشفاف مزدوج العرض.	٨٥
٤٦	شكل (٢-٤٠) : تقنية الواقع الافتراضي في المنزل السويسري.	٨٧
٤٧	شكل (٢-٤١) :منزل الضيافة Hyper House من الخارج والداخل.	٨٨
٤٨	شكل (٣-١) : انماط تصميم الفصول الدراسية وترتيب الفرش.	١١٤
٤٩	شكل (٣-٢): المناطق التعليمية بمدينة المنصورة التي تصلح تطبيق البديل التقني عليها.	١٢٥

فهرس الجداول

١	جدول (١-١) : تطوير التعليم الهندسي في العالم	٣
٢	جدول (١-٢) : مقارنة بين أساليب التعليم القائم والتعليم المتواصل مع التقنية الالكترونية.	٥
٣	تابع جدول (١-٢) : مقارنة عامة بين أساليب التعليم الحديث والقديم	٦
٤	جدول(١-٣): ملخص اتجاهات تطوير البيئة التعليمية.	١١
٥	جدول (١-٤): تأثير التطور التكنولوجي على شكل الفراغ التعليمي.	١٦
٦	جدول (١- ٥) بعض التجارب لبعض الجامعات الامريكية لفكر الجامعة الالكترونية.	٢٤
٧	جدول(٢-١) أهم المنعطفات التاريخية في مجال تطور الورق الالكتروني.	٣١
٨	جدول (٣-١): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة كفر الشيخ.	٩٤
٩	جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة المنصورة.	٩٥
١٠	جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – الجامعة البريطانية.	٩٧
١١	جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة أسيوط.	٩٩

تاثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسى فى مصر

المقدمة

الدراسة النظرية

الباب الأول :
الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الأول :
تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

- تطور التعليم الهندسي في العالم
- تطور أساليب وطرق ومعايير التعليم
- التعليم ومتطلبات الثورة التكنولوجية
- خطة لتطوير التعليم في المستقبل

الفصل الثاني :
تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم

- عمارة القرن العشرين وتطور مباني التعليم الجامعي
- تأثير التطور التكنولوجي وثورة الاتصالات على مباني التعليم

الباب الثاني :
تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الأول :
عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.

- التعليم الالكتروني والمجتمع الرقمي
- الورق الالكتروني (Electronic paper)
- نماذج تحليلية لفراغ تعليمي الكتروني

الفصل الثاني :
تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية

- العمارة المادية والافتراضية
- تأثير الواقع الافتراضي على العمارة
- طبيعة فراغ المجال الالكتروني
- تقنية الكهف CAVE وتقنيات العرض المتطورة

الفصل الثالث :
تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture

- المرونة في العمارة كأحد الحلول الذكية
- المرونة في الحوائط كأحد الحلول التفاعلية
- تأثير استخدام الفراغات الغير مادية في التصميم الداخلي
- الخامات المتطورة كأحد الحلول الذكية

الدراسة التطبيقية

الباب الثالث :
الدراسة التطبيقية.
تطوير الفراغات التعليمية لأقسام العمارة

الفصل الأول :
الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة).

- صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة - جامعة كفر الشيخ- جامعة اسيوط- بالجامعة البريطانية
المقارنة و التحليل

الفصل الثاني :
طرح رؤى مستقبلية لتطوير فراغات التعليم بأقسام العمارة بجامعة المنصورة.

- **مقترح ١** : وضع تصور تصميمي جديد لصالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة
- **مقترح ٢** : تصور تصميمي لفراغ تعليمي يستخدم التقنيات الحديثة كأساليب بناء وكوسائل مساعدة في العملية التعليمية.

النتائج والتوصيات

الباب الاول

الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية.
(دراسة وتحليل لفراغات التعليم الهندسي.)

تاثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسى فى مصر

المقدمة

الدراسة النظرية

الباب الأول :
الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الأول :
تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الثاني :
تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم

الباب الثاني :
تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الأول :
عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.

الفصل الثاني :
تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية

الفصل الثالث :
تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture

الدراسة التطبيقية

الباب الثالث :
الدراسة التطبيقية.
تطوير الفراغات التعليمية لأقسام

الفصل الأول :
الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة).

الفصل الثاني :
طرح رؤى مستقبلية لتطوير فراغات التعليم بأقسام العمارة بجامعة المنصورة.

النتائج والتوصيات

الباب الاول

الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية.
(دراسة وتحليل لفراغات التعليم الهندسي.)

الفصل الاول

تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

تطور التعليم الهندسي في العالم
تطور أساليب وطرق ومعايير التعليم
التعليم ومتطلبات الثورة التكنولوجية
خطة لتطوير التعليم في المستقبل

مقدمة:

ترجع بداية التعليم الهندسي في مصر إلى سنة ١٨١٦ ميلادية حين أنشأ محمد على باشا مدرسة المهندسخانة في القلعة ثم افتتحت بعد ذلك بصفة نظامية سنة ١٨٣٤ في بولاق والتي ما لبثت أن أغلقت.[١]

في سنة ١٨٥٨ أنشئت مدرسة لهندسة الري بالقناطر الخيرية وأخرى للعمارة بالقلعة ولكنهما أغلقتا سنة ١٨٦١. وفى سنة ١٨٦٦ شهر يونيو افتتحت مدرسة شاملة للري والعمارة وكان مقرها سراى الزعفران بالعباسية ثم نقلت إلى درب الجماميز في سنة ١٨٦٧ . وفي سنة ١٨٨٦ وبناءا على القانون الصادر تشكل بالمدرسة قسم للري وآخر للعمارة وكانت مدة الدراسة خمس سنوات منها سنة إعدادية (ما لبثت أن الغيت سنة ١٨٩٢) وسنتين تخصص، و في أكتوبر ١٩٠٢ انتقلت إلى مقر مؤقت بمدرسة الزراعة القديمة بالجيزة. وفى أكتوبر سنة ١٩٠٥ انتقلت المدرسة إلى مبناها الحالي. في سنة ١٩٠٨ قسمت الكلية مرة أخرى إلى قسمين للري والعمارة. وفى سنة ١٩١٦ قسمت المدرسة إلى خمسة أقسام منها الري - العمارة – البلديات – الميكانيكا والكهرباء - وفى سنة ١٩٢٦ وبناءا على القانون الصادر صارت أقسام الكلية أربعة أقسام هي : الهندسة المدنية – الهندسة المعمارية - الهندسة الميكانيكية – الهندسة الصناعية. و في سنة ١٩٣٥ تم ضم مدرسة المهندسخانة إلى الجامعة المصرية وبهذا تحول اسمها إلى كلية الهندسة حتى الآن. وفى عام ١٩٤٢ بدأت الدراسة في قسم الهندسة الكيميائية وكذلك بدأت الدراسات العليا بالكلية. وفى سنة ١٩٤٤ بدأت الدراسة في شعبتي المناجم والبترول. فى سنة ١٩٥٣ بدأت الدراسة في قسم هندسة الطيران كقسم مستقل بذاته. .[٢]

[١] د.محمد عويضة – خمسون عاما من عمر الهندسة المعمارية – مجلة قسم الهندسة المعمارية – الكتاب السنوي التاسع – جامعة القاهرة ١٩٩١.

[٢] عبد الرحمن الرفاعي- عصر محمد علي و النهضة المصرية – القاهرة – الطبعة الثانية – ١٩٧٤.

وتوالى إنشاء الجامعات في مصر ليصل إلى قرابة الخمسين جامعة وأكاديمية ومعهد، ما بين هيئات حكومية أو خاصة تحت إشراف وزارة التعليم العالي.

١-١-١- تطور التعليم الهندسي في العالم :[١]

١٦٧٦	كونت وحدة هندسية في الجيش الفرنسي.
١٧٩٤	اسس معهد ايكول (Ecole) لتدريب المهندسين العسكريين بفرنسا و كان المنهج مبني على الرياضيات و العلوم.
١٧٩٤	اسست الأكاديمية الحربية في نيويورك ووست بوينت بالولايات المتحدة الأمريكية.
١٧٩٩	تم تدريب معظم المهندسين من خلال التمرس بالمهنة (Apprenticeship) وكان التركيز على الخبرة العملية.
١٨١٧	تم ادخال اول منهج هندسي في وست بوينت على قرار منهج ايكول بفرنسا.
١٨٢١	دُرست أول مادة في الهندسة للمدنيين (غير العسكريين) في أكاديمية نورِيش (Norwich) بفرمونت، الولايات المتحدة الأمريكية.
١٨٣٥	أول شهادة في الهندسة تصدر من معهد رنسيلر (Rensseloer) الفني بنيويورك.
١٨٦٠	تم تأسيس ما يقرب من عشر مدارس هندسية في الولايات المتحدة الأمريكية.
١٨٦٢	ساعد قانون مُورل (Morrill) لمنح الأرض في ازدياد عدد المدارس الهندسية
١٨٨٠	بدأ التركيز على العمل بالورش يقل في المدارس الهندسية و لكن استمرت

[١] خالد بن صالح السلطان، المؤتمر الدولي للتعليم الهندسي، جامعة الملك فهد للبترول والتعدين، ٢٠٠٥

	أهمية الخبره العملية. ظهرت تخصصات جديدة مثل هندسة الكهرباء و الهندسة الكيميائية
١٨٩٣	تم تأسيس ما يعرف الآن بالجمعية الأمريكية للتعليم الهندسي (ASEE).
١٩٠٧	يُلزم القانون بولاية ويمينغ (Wyoming) الحصول على رخصة مزاولة مهنة الهندسة.
١٩٢٠	هجرة عظماء المنظرين في مجال الهندسة من اوربا إلى الولايات المتحدة الامريكية .
١٩٣٢	تكوين هيئة اعتماد البرامج الهندسية من الجمعيات المهنية المختلفة للمهندسين الأمريكيين و التي تعرف الآن بمجلس الاعتماد الأمريكي للهندسة و التكنولوجيا (ABET)
١٩٤٥	بدأت الحكومات الفدرالية تقديم دعم مادي كبير للأبحاث بالجامعات و بالتالي اصبح التوجه نحو تقوية الرياضيات و العلوم في التعليم الهندسي.
١٩٥٥	تقرير (Grinter) ينادي بزيادة التركيز على العلوم الهندسية، التصميم الهندسي، الانسانيات و العلوم الاجتماعية و يهمل البرامج ذات الطابع العملي.
١٩٦٠ الى ١٩٨٠	معظم المدارس الهندسية تقدم برامج علمية مهنية و توظف اعضاء هيئة التدريس على اساس القدرة في الابحاث الأساسية و ليست الخبرة العملية خارج النطاق الأكاديمي.
١٩٨٠- الآن	ازدياد المناشدة من سوق العمل لتعليم هندسي جديد يوازن الخلفية الفنية القوية مع المهارات الأخرى مثل مهارات الاتصال، العمل كفريق و حل المسائل و غيرها.

جدول (١-١) : تطوير التعليم الهندسي في العالم

بشكل عام فان أهم ملامح التعليم الهندسي قبل عام ١٩٥٠ تتلخص في [١]:

- تركيز على التطبيق العملي.
- تصميم مبني على كود البلاد فقط.

[١] خالد بن صالح السلطان، المؤتمر الدولي للتعليم الهندسي، جامعة الملك فهد للبترول والتعدين، ٢٠٠٥

- استخدام محدود للعلوم الرياضية.
- أعضاء هيئة التدريس ذو خبره عملية نظراً للارتباط القوى مع الصناعة.

وفي النصف الثاني من القرن العشرين وحتى عام ١٩٩٠[١] :

- تركيز على العلوم الهندسية
- فهم اساسي للظواهر
- أهمية كبيرة للتحليل
- أعضاء هيئة التدريس مدربين على البحث في الأساس.

بعد ذلك كان التركيز على المهارات – العمل الجماعي – الاتصال – التكامل – التصميم – التصنيع – التحسين المستمر – المحافظة على قوى التحليل، بهدف مجارات التكنولوجيا الحديثة والثورة المعلوماتية.

١-١-١-١- التعليم المعماري (خلفية تاريخية):

لقد بدأ الاهتمام بأسماء المعماريين ومهنة العمارة بدءًا من عصر النهضة في القرن الخامس عشر و السادس عشر الميلادي مما أدى إلى ظهور المعماري المحترف الذي له تدريب رسمي و مؤهلات أكاديمية في القرن التاسع عشر الميلادي تلي ذلك نوع من التأهيل المعماري من خلال مقررات دراسية كالتالي[٢]:

- في سنة ١٨١٩ بدأ تدريس مقررات العمارة في كلية الفنون الجميلة بباريس.
- في سنة ١٨٤٧ بدأت مدرسة ليلية للعمارة في جمعية العمارة بلندن.

[١] خالد بن صالح السلطان، المؤتمر الدولي للتعليم الهندسي، جامعة الملك فهد للبترول والتعدين، ٢٠٠٥

[٢] د .أحمد عبد الفتاح، مقال" تكوين المعماري المعاصر في مصر" ، مجلة البناء، العدد ١١ ، مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية، القاهرة، ١٩٨١ م.

- في سنة ١٨٦٨ بدأ تدريس مقررات العمارة في معهد ماساشوستس للتكنولوجيا بأميركا.
- في سنة ١٨٧١ في جامعة كورنيل بأميركا.
- في سنة ١٨٧٣ في جامعة الينوى بأميركا.

وحتى نهاية الحرب العالمية الأولى كان المعماريون في الكثير من دول العالم يتدربون في مكاتب معمارية للحصول على الخبرات اللازمة للانضمام للمهنة.

١-١-١-٢- الاتجاهات الرئيسية في التعليم المعماري[١]:

لقد تبلورت في أواخر الأربعينات من القرن الماضي بعض الفلسفات والاتجاهات الرئيسية في التعليم المعماري، وذلك بتأثير الرواد الأوائل للعمارة المعاصرة عالميًا، وكان من أهمها أربعة اتجاهات رئيسية، يمكن إيجازها في النقاط التالية:

١- الاتجاه العضوي : وتمثله مدرسة تاليزيان ، مطبقة أفكار لويس سوليفان وفرانك- لويدرايت

٢- الاتجاه الوظيفي والتكنولوجي : وتمثله مدرسة الباوهاوس و استمراريتها في خطين متميزين في هارفارد على يد والتر جروبيوس ، وفي معهد الينوي التكنولوجي على يد ميزفان دوروه.

٣- الاتجاه الجمالي: و تمثله مدرسة البوزار بباريس.

٤- الاتجاه التراثي والتاريخي :و تمثله جامعة روما على يد برونوزيفي وبعض المدارس المعمارية اليابانية.

و لقد سارت مدارس العمارة في العالم أجمع على نهج هذه الاتجاهات الرائدة .بعضها متحيزًا لاتجاه معين ، والبعض الآخر جامعًا بين أكثر من اتجاه.

١-١-٢- تطور أساليب وطرق ومعايير التعليم:

[١] د .جمال عبد الغنى،"دراسة تحليلية لمنهجية تدريس مقررات أساسيات التصميم بكلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك فيصل"، ندوة التعليم العمرانى فى المملكة ،جامعة الملك فيصل ،السعودية ، أبريل ٢٠٠٢ م.

مع تطور الفكر الهندسي و الثورة الصناعية الكبيرة التي تلتها ثورة معلوماتية هائلة، تطورت أساليب التعليم الهندسي لتشمل استخدام إمكانيات العصر وإمكانيات المكان. وفيما يلي بعض المقارنات التي توضح شكل هذا التطور. [١]

وجه المقارنة	الأسلوب التعليمى القائم	الأسلوب التعليمى المتواصل مع التقنية الالكترونية
التفاعل	تنساب المعلومات من جانب واحد-One way information flow	تفاعل تعليمي من الجانبين Two-way interaction
التعاونية	تعليم فردي Individual Learning بالعروض التليفزيونية Broadcast TV	تعليم تعاوني Collaborative Learning بالأقراص المدمجة التفاعلية (Interactive CD-ROMs)
الاختيارية	تعلم إجباري من المحاضرات Lecture Format	تعلم ذاتي عن طريق الاستكشاف الفردي Individual Exploration
الاستيعاب	الاستيعاب غير الفعال Passive Absorption	التمرس عن طريق البرمجيات Multimedia Software
البحث	Exercises تدريبات روتينية جامدة	البحث والتحري في : -الشبكات المحلية (LAN) -شبكة انترنيت العالمية Internet
التنوع	تجانس Homogeneity بين الأدوات والطالب	تنوع Diversity بين الأدوات والطالب
المعلم	المعلم الخبير Omniscient Teacher	المعلم المرشد Teacher as Guide
المحتوى	Stable Content المحتوى الثابت	المحتوى شديد التغير Fast-Changing Content

جدول (١-٢) : مقارنة بين أساليب التعليم القائم والتعليم المتواصل مع التقنية الالكترونية.

[١] د.علاء العيشي، م.سعد مكرم ، تأثير التقنيات المتطورة على تفعيل مفهوم الاستدامة دراسة تحليلية على بيئة التعليم المعماري، مؤتمر الاستدامة والتقنية في العمران، المجلة العلمية لكلية الهندسة جامعة المنصورة، ٢٠١٠م.

وبشكل عام فان الفرق بين التعليم التقلدي والحديث يمكن ايجازه فيما يلي[1]:

التعليم النمطي	التعليم غير النمطي
المدرس هو محور العملية التعليمية	الطالب هو المحور العملية التعليمية
نقل المعرفة من الأستاذ إلى الطالب.	يقوم الطلاب بتكوين المعرفة عن طريق تجميع المعلومات و تركيبها و دمجها ضمن المهارات العامة في تقصي الحقائق و التواصل و التفكير الناقد وحل المشاكل.
الطلاب يتلقون المعلومات بشكل سلبي.	يشارك الطلاب مشاركة فاعلة نشطة.
التركيز على اكتساب المعرفة خارج السياق الذي سوف تستخدم به.	التركيز على استخدام المعرفة و نقلها بصورة فاعلة لمعالجة المسائل الدائمة و الطارئة ضمن سياق الحياة الواقعية.
الأستاذ هو المصدر الرئيس لتزويد الطالب بالمعلومات وهو المقوم الرئيس.	الأستاذ يقوم بعملية التدريب و يسير الأمور للطالب كما إن للأستاذ و الطلاب دور في تقويم عملية التعلم.
التقويم و التدريس عمليتان منفصلتان.	التدريس و التقويم عمليتان متداخلتان.
يستخدم التقويم لمراقبة عملية التعلم و التركيز فقط على الإجابات الصحيحة للطالب.	يستخدم التقويم لتشجيع عملية التعلم و تشخيص وضعها و التركيز هنا على الإتيان بأسئلة أفضل و على التعلم من الأخطاء
التقويم الغير مباشر وذلك عن طريق اختبارات تحدد العلامات فيها بصورة موضوعية.	تقويم مباشر وذلك عن طريق أوراق البحث و المشاريع و الأداء و ملفات الإنجازات وما شابه ذلك.
التركيز على فرع معرفي واحد.	التوسع و الاطلاع على عدة فروع معرفية.
الثقافة السائدة ثقافة تنافسية قائمة على الروح الفردية.	الثقافة السائدة ثقافة تعاونية قائمة على المشاركة و الدعم.
الطلاب وحدهم معنيون بعملية التعلم.	الأستاذ و الطلاب يتعلمون معاً.

جدول (١-٢) : مقارنة عامة بين أساليب التعليم الحديث والقديم.

[1] خالد بن صالح السلطان، المؤتمر الدولي للتعليم الهندسي، جامعة الملك فهد للبترول والتعدين، ٢٠٠٥.

وقد اعتمدت هيئة الاعتماد الأمريكية للهندسة و التكنولوجيا (ABET) معايير تطوير تحت مسمى معايير الهندسة ٢٠٠٠ (Engineering Criteria EC2000)[١] تركز على:

١. أهداف معلنه يمكن قياسها مبنية على حاجة الملتحقين بالبرنامج (ما يتوقع من الخريج تحقيقه في السنوات الأولى من مزاولة المهنة).
٢. تعريف مخرجات التعليم الهندسي (ماذا يمكن أن يفعله الطالب عند التخرج).
٣. العمليات المؤسسية لتقييم ما تحققة الاهداف و المخرجات. استخدام نتائج التقييم في التحسين المستمر للعمليات التعليمية.

١-١-٢-١- المتطلبات التي يجب تحقق في الخريج حسب هيئة الاعتماد الأمريكية للهندسة و التكنولوجيا (ABET2000)[٢]:

١. القدرة على تطبيق المعرفة في الرياضيات و العلوم و الهندسة.
٢. القدرة على التصميم و اجراء التجارب ومعالجة البيانات.
٣. القدرة على تصميم أنظمة (أو وحدات أو عمليات) لمقابلة متطلبات معينه.
٤. القدرة على العمل مع فريق متعدد التخصصات.
٥. القدرة على تحديد، تكوين و حل المشكلات الهندسية.
٦. فهم المسؤوليات المهنية و الاخلاقية.
٧. القدرة على الإتصال الفاعل.
٨. الرغبة و المقدرة للإنخراط في التعلّم مدى الحياة.
٩. المعرفة بالقضايا المعاصرة.

[١] www.abet.org

[2] Criteria for accrediting Engineering Program, ABET, Inc. 111 Market place, Suite 1050 Baltimore, MD 21202, 2009

١٠. المقدرة على استخدام التقنيات و المهارات و الادوات الهندسية الحديثة اللازمة لمزاولة مهنة الهندسة.

١-١-٢-٢- عرض لبعض أساليب وطرق التعليم الشائعة وتأثيرها على الفراغ التعليمي:

أ. طريقة المحاضرة (الإلقاء):

هي طريقة التدريس التي تعتمد على قيام المعلم بإلقاء المعلومات على الطلاب مع استخدام السبورة أحيانا في تنظيم بعض الأفكار وتبسيطها، ويقف المتعلمون موقف المستمع الذي يتوقع في أي لحظة أن يطلب منه المعلم إعادة أو تسميع ما قاله. ويعد المعلم في هذه الطريقة هو محور العملية. وهذه الطريقة لا توفر الجانب التطبيقي العملي، كما انها تكون منهكة للطالب وللمدرس الذي يضطر للشرح لساعات طويلة، كما انها تركز على المستويات الدنيا للتفكير مثل التذكير أو الفهم بدون تفاعل مع المادة العلمية[١]، لكنها طريقة اقتصادية وتوفر الشرح لعدد كبير من الطلاب كما تساعد على تغطية حجم كبير من المادة العلمية، ولا تتطلب إنشاء المعامل والمختبرات.

ب. طريقة المناقشة:

حيث يقوم الاستاذ بادارة حوار شفوي اثناء الحلقة الدراسية بين عدد أقل من الطلبة بهدف الوصول الى معلومات وبيانات جديدة. هذه الطريقة تزيد من ايجابية الطلاب ومهاراتهم

[١] حسن شحاتة، المناهج الدراسية بين الدراسة والتطبيق، الدار العربية للكتاب، القاهرة ٢٠٠٢ .

التفاعلية الاجتماعية، كما انها طريقة اقتصادية حيث لا تحتاج إلى تجهيزات، لكنها تعتمد على الأستاذ الذي يستطيع ادارة الحوار بكفاءة، كما انها لا تصلح لجميع الموضوعات.[١]

جـ. طريقة العرض والبيان العملي:

هي قيام الأستاذ بأداء الحركات أو المهارات أو التجارب موضوع الدراسة أمام الطلاب ويكرر هذا الاداء وقد يطلب من بعض الطلاب محاكاته، تتطلب هذه الطريقة بعض التجهيزات والمعدات التي تضمن أسلوب عرض مشوق، كما تحتاج إلى فراغ مجهز بصورة تسمح لجميع الطلاب بالمشاهدة والتفاعل[٢].

١-١-٣- التعليم ومتطلبات الثورة التكنولوجية[٣] :

تستند استراتيجيات التعليم على أهمية توجيه مخرجات التعليم وإنجازات البحث العلمي لإحداث التنمية الشاملة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية للمجتمع. وفي ضوء الثورة التكنولوجية المعلوماتية القائمة فلا بد للجامعات على اعتبارها تقع على قمة الجهاز التعليمي مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين والدخول إلى حضارة التكنولوجيا المتقدمة. وحيث أن التعليم هو الوعاء الذي يفرز العناصر البشرية التي يمكن أن تواجه التحديات التي تفرضها المتغيرات الحديثة، لذا تتطلب التكنولوجيا الحديثة مستوى مرتفع من التعليم الهندسي والقدرات المتميزة، والكوادر القادرة على استعمال الرياضيات المعقدة وإجادة اللغات والتعامل مع الوسائل التكنولوجية الحديثة. وقد أثبتت التجارب الجدوى الأقتصادية المؤكدة لهذا المستوى الرفيع من التعليم والرصيد المعرفي ولقد أصبحت القرة التنافسية لأي دولة تعتمد بدرجة كبيرة على

[١] يس عبد الرحمن قنديل، التدريس واعداد المعلم، النشر الدولية،السعودية، الرياض ٢٠٠١.
[٢] حسن شحاتة، المناهج الدراسية بين الدراسة والتطبيق، الدار العربية للكتاب، القاهرة ٢٠٠٢ .
[٣]- المجلس القومية المتخصصة ،التعليم العالي في ضوء تحديات المستقبل ،الدورة٢٤، ١٩٩٧\٩٦ ،ص ٨٧

الثروة المعرفية، وعلى محصلة القدرات والخبرات الموزعة على شريحة عريضة من القوى العاملة.

١-١-٤- عرض خطة لتطوير التعليم في المستقبل[1]:

يمكن صياغة ما سبق من بيانات عن الفراغ التعليمي في نقاط محددة تم رصدها ومناقشتها في ورشة عمل لمؤسسة معمارية امريكية وتم نشر توصياتها في تقرير كان ملخصه في النقاط التالية:

١-١-٤-١ المبنى التعليمي يدعم اساليب التعليم المختلفة:

ان المراق ـ ب لاس ـ اليب التعل ـ يم يج ـ د ان الط ـ لاب كله ـ م لا يتعلم ـ ون بـ ـ نفس الطريق ـ ةفل ـ ك لاختلاف التخصصات والموضوعات، فمنهم من يبرع في التعليم منفردا، ومنهم من يتعلم عمليا ـ ومـ ـ نهم مـ ـ ن بفضـ ـ ل العمـ ـ ل تحـ ـ ت الاشـ ـ راف، كمـ ـ ا يفضـ ـ ل بعـ ـ ض الطـ ـ لاب العمـ ـ ل بمجموعات دراسية. ومن هنا تكون اهمية دراسة فراغ التعليم غير التقليدي ليكون مناسبا لجميع الانواع من الطلاب في المستقبل وذلك المتوقـ ـ ع زيـ ـ ادة تشـ ـ عب العلـ ـ وم وتنـ ـ وع المسـ ـ ائل التعليمية المناسبة لها- ، وذلك باقتراح سيناريوهات مرنة لقاعة التعليم.

١-١-٤-٢- تطوير التعليم باستخدام التقنية الحديثة.

لم تعد التقنية تقتصر على برامج الكمبيوتر و وملحقاته من أجهزة، ولكن تعدت ذلك الى ان تصبح جزءا من بيئة الفراغ التعليمي، فقد أصبحت أداة اساسية مساعدة للعملية التعليمية، كما لوحظ ان الجيل الجديد من الشباب يستخدمون هذه التقنيات افضل من الاساتذة الكبار في معظم الأحيان.

١-١-٤-٣- فراغات تعليمية مرنة – صحية – مريحة .

[1] American Architectural Foundation, REPORT FROM THE NATIONAL SUMMIT ON SCHOOL DESIGN, A RESOURCE FOR EDUCATORS AND DESIGNERS, US 2006

يجب ان يحقق الفراغ التعليم الراحة للمستخدم، سواء كانت هذه الراحة راحة حرارية أو بصرية أو سمعية أو بيئية، حيث ان هذه النقاط تؤثر على درجة تركيز الطالب في الفراغ التعليمي، وتتحكم بمستوى ونوعية الخلفية المعلوماتية للطالب، فالمرونة في التصميم تسمح بالتغيير وتدعم عمليات التطوير المستقبلية، مما يعطي طابعا مستداما يعاصر القفزات التكنولوجية المستمرة، كما أن دعم فراغات التعليم بالتقنيات الحديثة يسمح بالتحكم في الاضاءة والتهوية ودرجة الحرارة والتواصل عبر شبكات المعلومات، كما يسمح بسهولة التواصل مع أولياء الأمور.

١-١-٤-٤- دعم الحلول والخيارات غير التقليدية في التصميم.

كما تتنوع اشكال الفراغات الحياتية المختلفة؛ فإن الفراغات التعليمية تستوجب – بالأحرى – اشكال مختلفة في التصميم بما يراعي الموقع والحالة الاجتماعية والثقافية للمجتمع المتواجدة فيه. ولكن لدعم التقنية لهذه الفراغات فان التفكير في التصميم يكون بافكار غير تقليدية، بالرغم من ان الابتعاد عن الخيارات التقليدية سيتطلب ابحاث ونقاشات كثيرة، الا ان ذلك قد يوفر فرصا أكثر للعمل للطالب الذي اعتاد على التفكير خارج الحدود التقليدية.

ويمكن عرض خطة التطوير هذه بشكل موجز من خلال الجدول التالي :

اتجاهات تطوير البيئة التعليمية

التقنية : • شبكة موحدة للمعلومات- الصوتيات- المرئيات – الاتصالات اللاسلكية. • شبكية تحكم في الشاشات – الاضاءة – التهوية – الحرارة- الطاقة – الامن. مع امكانية التحكم المستقل.	**الاثاث :** • الاثاث يسمح بأساليب مختلفة من أوضاع التعليم. • طاولات وكراسي وخزائن سهلة الحركة، وتسمح بمرونة في التغيير، وتشغل حيز قليل في التخزين.	**نظام التهوية والتدفئة.** • التحكم بدرجة الحرارة في جميع الفراغات من غرفة تحكم منفصلة. • استخدام منقحات للهواء لتنقيته من المواد العالقة ، لبيئة صحية ونقية.
الضوضاء: • مراعات العزل الصوتي، لتوفير بيئة تعليمية هادئة للطالب، تساعد على التركيز.	**الاضاءة:** • دخول الاضاءة الطبيعية للفراغات التعليمية. • استخدام الاضاءات الصناعية المرشدة للطاقة.	**التصميم:** • تصميم يسمح بمختلف السيناريوهات التعليمية في نفس الحيز المكاني. • التركيز على التصميم المستدام لفراغات التعليم المستقبلي.

جدول ١-٣- ملخص اتجاهات تطوير البيئة التعليمية.
المصدر:
American Architectural Foundation, REPORT FROM THE NATIONAL SUMMIT ON SCHOOL DESIGN, A RESOURCE FOR EDUCATORS AND DESIGNERS, US 2006

الباب الاول

الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية.
(دراسة وتحليل لفراغات التعليم الهندسي.)

الفصل الثاني

تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم الهندسي.

عمارة القرن العشرين وتطور مباني التعليم الجامعي

مقدمة:

إن التصميم الخارجي للمباني قد يؤثر على شكل التصميم الداخلي، وبالأخص في حالة وجود حوائط خارجية لهذا الفراغ الداخلي. فمع ظهور الصورة الصناعية احتاج المصمم إلى ابتكار نوعيات جديدة من الفراغات التي تتناسب مع هذه التطورات، بالإضافة إلى الأخذ في الاعتبار النواحي البيئية أثناء التصميم. وكما تغير شكل المباني باختلاف استخداماتها لكي تواكب التطور الحاصل، فكذلك تأثرت المباني التعليمية، ويتعرض البحث بصورة مختصرة لعمارة القرن العشرين وروادها الأوائل، حيث أثر تطور العمارة على مباني التعليم الهندسي .

١-٢-١-عمارة القرن العشرين وتطور مباني التعليم الجامعي :

مع بداية القرن العشرين عقد المعماريين المؤتمرات والندوات واصدروا المجلات والنشرات والمقالات لوضع مبادئ عمارة العصر الحديث[١]. فكانت هذه الفترة أخصب فترة في تاريخ العمارة من حيث الافكار والاراء والنظريات فظهرت طرز ونظريات حديثة في العمارة وفيما يلي عرضا سريعا لأهم النظريات المعمارية في هذه الفترة:

- التعبيرية Expressionism

مذهب فني تشكيلي موجه للشكل العام للمباني بغرض الحصول على تعبيرات معينة فأنتجت مباني صفاتها العضوية ظاهرية مفتعلة تنمو من الخارج وليس من طبيعتها الداخلية. مثال ذلك مبنى مؤسسة القضاة للدراسات الادارية بجامعة كامبردج البريطانية.[٢]

شكل(١-١): التعبيرية ،جامعة كامبردج – بريطانيا.

[1]- Turnel Paul , Campus an American Planning Traditi
[2] Martin Pearce, University Builders, Wiley-Academy

- الطراز الدولي [1] International Style

نشأ بعد الحرب العالمية الاولى نتيجة الحاجة السريعة لمشاريع الإسكان وانتشر في الثلاثينات للتخلص من المفاهيم الاكاديمية التقليدية والطرز التاريخية، والبدء من جديد بما يتناسب مع امكانيات العصر الحديث من طرق ومواد جديدة في الانشاء فاتخذت الاعمال المعمارية طابع بساطة الحذف والاختزال والتجريد. وقد تاثر الطراز الدولي باتجاهات فنية كالتكعيبية والتشكيلية الجديدة والفن التجريدي، فأنتجت مباني ذات أشكال هندسية بسيطة

شكل(١-٢):الطراز الدولي، جامعة مانشستر/ وحدة خدمات الاعمال – بريطانيا.

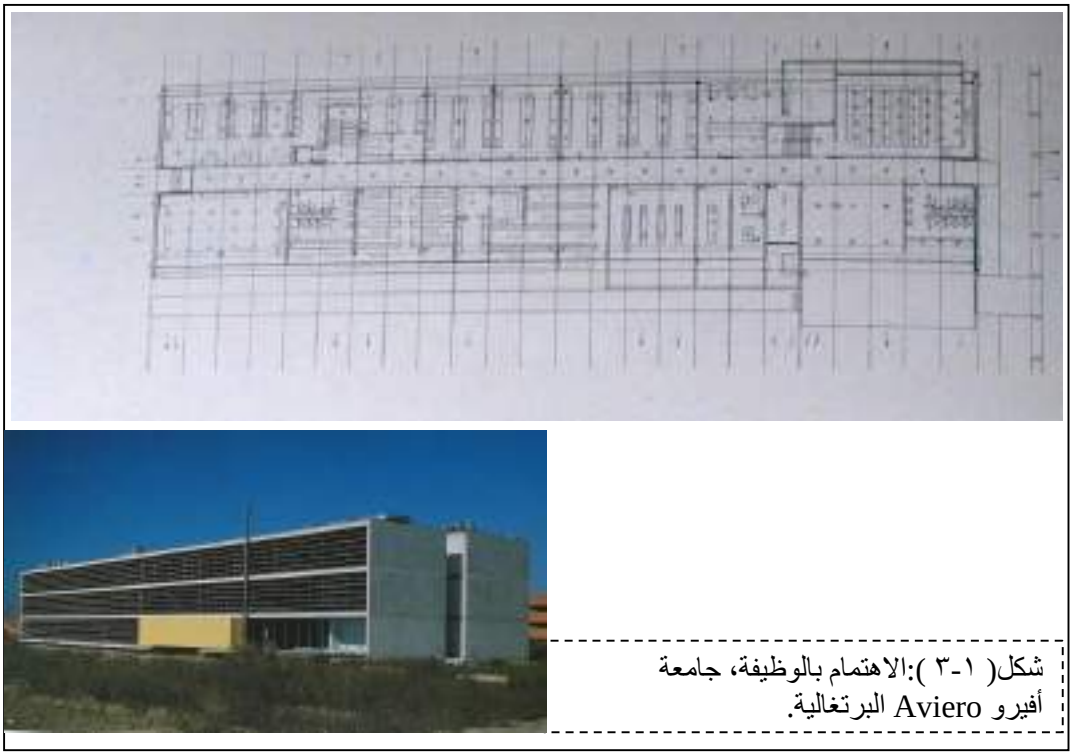
ومستويات راسية وأفقية متكررة. وقد حدث تشابه للاعمال في مختلف الدول والبلاد لعدم إظهار الفردية الشخصية، مع إهمال احتياجات المجتمعات والظروف البيئية .

- الوظيفية Functionalism

تعني الوظيفية بصفة عامة ان وظيفة المبنى هي السبب الاصلي في وجوده وقد اعلن مبداها المعماري لوي سليفان بامريكا عام ١٨٩٥ تحت شعار "الشكل يتبع الوظيفة" واكد فرانك

[1] -د.عرفان سامي ، نظريات العمارة العضوية ، دار نافع للطباعة والنشر ،١٩٧٧ ،ص٢٦٨ -٢٧٧

لويد رايت ان الشكل والوظيفة شيئ واحد.[1] اما الوظيفية في اوروبا فقد نشات من المذاهب الفكرية والعقلانية والعلمية وسميت في بادئ الامر بالمدرسة الفكرية أو العقلانية، ثم اطلق عليها الوظيفية في الثبلاثينلت من القرن العشرين . فابتعدت عن الطبيعة واتجهت نحو العلم ةالصناعة والتكنولوجيا واتخذت المكينة مثلها الاعلى تشتق منها مفاهيمها ومبادئها .وصار شعار الوظيفية كما اعلنها لوكوربوزية "ان البيت آلة للعيش فيها" حيث ينتج الجمال تلقائيا من صحة التصميم مما نتج عنه التوحيد القياسي والنتاج بالجملة، مثال ذلك قسم العلوم الارضية بجامعة أفيرو البرتغالية.[2]



شكل(١-٣):الاهتمام بالوظيفة، جامعة أفيرو Aviero البرتغالية.

[1] -عرفان سامي ، لوكوربوزية ، دار المعارف للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٦٧، ص٩٦

[2] Martin Pearce, University Builders, Wiley-Academy 2001.

وبالنسبة لتطور مباني التعليم الجامعي في بداية القرن العشرين فقد نشرت لأول مرة عدة مقالات [1] بمجلة العمارة Architecture Forum بالولايات المتحدة الأمريكية تؤيد حركة البوزار Beaux Art Movement وتؤكد على هذا الاتجاه الفني الذي ينتج عنه الوحدة Unity والاختلاف Varity كمدخل لتصميم الحرم الجامعي، وقد اقيمت عدة جامعات على نسق العمارة الفرنسية الكلاسيكية المستوحاة من مدرسة البوزار منها جامعة كاليفورنيا بلوس انجلوس، وجامعة ميرلاند، وجامعة القاهرة في مصر حيث تميزت هذه الجامعات بالكلاسيكية وطرزعصر النهضة Renaissance والباروك Baroqe .فلم تتاثر عمارة الحرم الجامعي حتى هذه الفترة بالعمارة الحديث.

شكل (١-٤): طراز عصر النهضة بين الطابع الفرنسي (جامعة نيس) – الصورة ناحية اليمين- ، وجامعة القاهرة – الصور ناحية اليسار-.

١-٢-٢- تأثير التطور التكنولوجي وثورة الاتصالات على مباني التعليم الهندسي

أثرت التكنولوجيا الحديثة وثورة المعلومات على التعليم في جميع مراحله فتخللت مدارس التعليم الأساسي والثانوي بما يمكن الطلاب من الدخول للتعليم العالي بقدرات وتوقعات تنادي

[1]- Paul , Campus an American Planning Tradition,1984.P.186,187,188

بأهمية التكنولوجيا الحديثة في التعليم الهندسي.[1] لذا فان عمارة الحرم الجامعي يجب أن تستجيب إلى متطلبات التكنولوجيا كما تستجيب إلى متطلبات الحرارة والإضاءة والتهوية، ومتطلبات البيئة العمرانية والمجال المحيط، وأيضا متطلبات التراث والثقافة السائدة.

و قد ظهرت نظريات جديدة لعمارة الحرم الجامعي تنادي بأهمية تصميم بيئة داخلية وخارجية للحرم الجامعي (داخل وخارج المبنى) تمكن وتسهل وتساعد على الاتصال بين جميع أجزاء الحرم. وتتمثل هذه البيئة العمرانية المتواصلة في المباني وما حولها من تنسيق للموقع الذي يؤدي ويسهل الاتصال بين جميع أجزاء الحرم الجامعي ويسمح بمرونة النمو الخارجي كما يشجع الارتباط بين هؤلاء المشاركين في الحياة الجامعية.[2] والبيئة الداخلية التي تسمح بالتغير الداخلي وتوفر متطلبات الاحتياجات المستقبلية ، فتسهل الاتصالات وتبادل المعلومات بين الطلبة والأساتذة والعالم من حولهم من خلال أجهزة الكمبيوتر وشاشات التليفزيون والفيديو وخطوط الاتصال التليفونية والكاميرات الرقمية والبريد الصوتي فمن خلال هذه الأجهزة يمكن الانطلاق للفراغ الشامل Cyber Space بجميع إمكاناته، كما يتضح في الجدول (١-٤).

وقد قامت بعض الجامعات بتشغيل شبكة معلومات خاصة بها تحتوي على بريد الكتروني للإمداد بالمعلومات اللازمة من خلال الاتصال بالمتخصصين ومثال على ذلك جامعة Temple التي خصصت مداخل للحصول على ملخص للمعلومات لأكثر من عشرون ألف ملخص لأحدث الأبحاث وقد تم وضع هذا النظام لمساعدة الطلبة المقيدين بالجامعة ومشاركة المعلومات الحديثة بينهم على مدار الساعة.

[1]- Dober , Richard P. , Campus Computers Architecture , 1996 ,P .190,191
[2]- Denver Post , Campus Computers, August 15,1994

كما تنتقل التكنولوجيا لأغراض أخرى داخل الجامعات كالتسجيل والاتصال بإدارة الجامعة وعمل الإجراءات الورقية .

	فصل تعليمي	قاعة تعليمية
القرن العشرين		
القرن الحادي والعشرين		

تأثير التكنولوجيا		
	Southeastern Louisiana University	**Massachusetts Institute of Technology (MIT)**

جدول (١-٤): تأثير التطور التكنولوجي على شكل الفراغ التعليمي.

١-٢-٢-١- التطور التكنولوجي – اعادة تجهيز الفراغات :

اثرت التكنولوجيا الحديثة على طرق التدريس بالتعليم الهندسي[1] فمن خلال أجهزة الكمبيوتر يمكن عرض المعلومات في الفصول الدراسية، وعمل التجارب المعملية والتطبيقات العلمية في المعامل وصالات الرسم، كما يمكن الاتصال بالمعلومات بالصوت والصورة والملاحظات في صالات المحاضرات. الأمر الذي يتطلب تطوير وتغيير الفراغات الدراسية وذلك من خلال الفرش والتجهيزات التي تؤثرعلى الشكل والتنسيق والترتيب Configuration وبالتالي على حجم الفراغ.

وفي عام ١٩٩٢ تم امداد الفصول الدراسية بمعهد التكنولوجيا بالولايات المتحدة MIT بالعديد من الاجهزة الالكترونية وبالتالي تم اعادة ترتيب وتنسيق هذه الفراغات مما ترتب عليه تشجيع اعضاء هيئة التدريس على استعمال هذه الاجهزة الحديثة في طريقة الشرح والتدريس.

-[1] Dober , Richard P. , Campus Computers Architecture , 1996 ,P .67:71

كما أثرت التكنولوجيا الحديثة على تصميم مكاتب اعضاء هيئة التدريس التي اصبحت مراكز اتصالات لارسال واستقبال المعلومات الكترونيا اتحل محل المقابلات الشخصية والمحادثات. فقد اختلف شكل الفراغ التعليمي وتغيرت أبعاده باختلاف التجهيزات الحديثة التي تم تزويده بها، فكما يوضح الجدول (١-٤) و شكل (١-٥)، فقد صغرت المساحة المطلوبة للأنشطة التعليمة

شكل (١-٥) معهد التكنولوجيا بالولايات المتحدة Massachusetts Institute of Technology (MIT). شكل الفراغ التعليمي بعد وضع الاجهزة الالكترونية.

المختلفة وأصبح من غير الضروري التواجد المادي للطالب أو المدرس داخل الفراغ التعليمي، مما يتيح للفراغ الواحد أن يخدم عدد أكبر من الطلاب.

وبالنسبة لفراغ المكتبة فقد تاثر تاثرا كبيرا بتكنولوجيا الاتصالات الحديثة ،وقد عبرت العمارة المعاصرة عن فكر المكتبة الجامعية من حيث الوظيفة التي تفي بالاحتياجات الاجتماعية بالاضافة الى وظيفة المكتبة الاساسية باعتبارها فراغ تعليمي يستطيع الطالب من خلاله البحث

عن المعلومات وجمعها باستخدام وسائل الاتصالات التكنولوجية الحديثة .[1] وقد اقيمت العديد من المكتبات باجامعات في التسعينات من القرن العشرين وقد جهزت هذه الفراغات بالوسائل التكنولوجية الحديثة التي تستخدم في جمع المعلومات وتخزينها وعرضها .

شكل (١-٦) شكل فراغ المكتبة بجامعة هاوردHoward University

ولكن السؤال هنا هل سيكون هناك تواجد لهذه الفراغات خلال القرن الواحد والعشرين؟ ام ستحل المكتبة الالكترونية Virtual Library محل هذه الفراغات وتكون البديل الالكتروني لفراغ المكتبة من خلال استخدام اجهزة الكمبيوتر وشبكات الاتصال ؟

وقد عبر طلبة مدرسة العمارة بجامعة نيو جيرسي عام ٢٠٠٢ عن فكر المكتبة في عصر المعلومات من خلال التصميم والرسم بالكمبيوتر ،حيث قد تتحول المكتبة إلى فراغ الكتروني في نطاق الفراغ الشامل الذي يوفر امكانية البحث عن المعلومات والحصول عليها .

[1]- J.C.R. Lick Lider ,Libraries of the Future , Cambridge , 1971

١-٢-٢-٢- التطور التكنولوجي وتطبيق فكر الجامعة الافتراضية:

فرضت الثورة التكنولوجية الحديثة تحديات وطموحات وتوقعات جديدة لدور الجامعات، الأمر الذي أدى إلى تحول النظام التعليمي بالجامعات من النظام المغلق الى النظام المفتوح الذي افرز طرق نظم حديثة في التعليم والتدريس والذي سبق ان تعرضت الدراسة الى مفهومه في الفصل الأول بالباب الأول. هذا النظام التعليمي يسمح بالتفاعل والتداخل بين أطراف متعددة، حيث تكون الجامعة جزء من شبكات الاتصالات المتعددة الأبعاد. وذلك من خلال فكر الجامعة الافتراضية [١] Virtual university التي تقابل الاحتياجات التعليمية الحديثة للقرن الحادي والعشرين من خلال استخدام تكنولوجيا الاتصالات الحديثة الفعالة.[٢] حيث يتم التعليم من خلال وسائل الاتصالات والمعلومات التكنولوجية الحديثة عالية الكفاءة التي تثري وتطور الخبرات التعليمية .

يستلزم هذا التعليم فراغات مخصصة ومجهزة بالتجهيزات اللازمة، وقد بدأت العديد من الجامعات في طرح فكر التعليم المستمر Life Long Learning والتعليم عن بعد Distance Learning نظرا لزيادة الإعداد ولأهمية وصول العملية التعليمية للعديد من الأفراد في مختلف ألاماكن وأيضا لتحقيق الربح للجامعة من خلال إنتاج المعلومات. وفي الجامعة الأمريكية بواشنطن قام عميد كلية الخدمات الدولية Professor Louis Goodman مع مدير مشاريع قواعد البيانات Professor James R. Lee بتطبيق نظام التعليم عن بعد وإنتاج

[1]- Richard Teare,D.Davies and Eric S. ,The Virtual University, MCB University Press ,Britain ,1998
[2]- The Chronicle of Higher Education , The Internet For Distance Learning , Volume XL VI ,No34, W.DC,U.S.A, April 2000

المعلومات من خلال فكر الجامعة الالكترونية. حيث تم إعداد برنامج تعليمي متميز كما تم تجهيز تزويد بعض الفراغات التعليمية بأجهزة الكمبيوتر وشبكات الاتصالات بحيث يستمر التعليم والتفاعل بين الطالب والأستاذ داخل وخارج حدود الحرم الجامعي .

يستخدم الأستاذ هذه التجهيزات في تحضير المادة العلمية وتجهيز المعلومات، كما يستخدم الطالب نفس الفراغات لاستقبال المعلومات وعمل الواجبات الدراسية وتسجيلها على أجهزة الكمبيوتر أو إرسالها للأستاذ، ويستطيع الطالب استخدام أي جهاز كمبيوتر في أي مكان آخر لاستقبال وإرسال المعلومات.

كما استخدمت بعض الجامعات امكانات بعض الجهات الحكومية او الدولية المختلفة لتطبيق فكر الجامعة الالكترونية التي توفر الدورات التدريبية او الشهادات الدراسية لطلبة الجامعات او لهؤلاء الذين لم يستطيعوا الانتظام في الحضور بالجامعة. ويوفر البنك الدولي فراغات للتعليم عن بعد مجهزة بشاشات عرض واجهزة كمبيوتر ووسائل اتصال وكاميرات الكترونية وايضا ببعض وحدات الاثاث المتحرك بحيث يمكن تعديل شكل الفراغ على حسب مجموعات الطلبة وطريقة التدريس. وتتصل هذه الفراغات بغرف تحكم يمكن من خلالها الاتصال بالجامعات المختلفة واجراء المقابلات والمناقشات وتبادل المعلومات والآراء والأفكار. فيتم التكامل بين الجامعة التي تنتج وتقدم المعلومات وبين امكانات البنك الدولي الذي يوفر الفراغات التعليمية والتجهيزات اللازمة، وبين الطالب الذي يستقبل المعلومة سواء من خلال تواجده بهذه الفراغات المجهزة او من منزله أو مكتبه. وأحيانا تستلزم بعض الدراسات التقابل الفعلي بين الأستاذ والطلبة فتتم هذه المقابلات بهذه الفراغات المخصصة للتعليم عن بعد.

١-٢-٢-٣- مدارس العمارة واستخدام التكنولوجيا الحديثة :

تغيرت اساليب الممارسة المعمارية عالميا مع تطور التكنولوجيا، الأمر الذي استلزم تطوير برامج التعليم بما يواكب التطورات التكنولوجية الحديثة ويفي بالاحتياجات المستقبلية لممارسة المهنة. وقد كانت من أهم أهداف مؤتمرات تطوير التعليم المعماري في الألفية الجديدة هو التعرف على الأساليب الحديثة في التعليم المعماري باستخدام تقنيات الحاسب الآلي. وقد بدأ بالفعل تعليم الحاسب الالي وتطبيقاته في العديد من الجامعات العالمية والمصرية، وقد أكدت الدراسات على ان المحتوى العلمي لمقرر الحاسب الآلي الذي يدرس لطلاب العمارة لابد ان يبنى على تطبيق واع لخطوات التفكير الإبداعي، حيث تستخدم إمكانيات الحاسب التقنية والفنية في تعلم وتطوير مبادئ واسس التشكيل المعماري للطالب وفي تشكيل الهوية المعمارية لديه.[١] كما يرى بعض المتخصصين من أساتذة الجامعات أن برامج الحاسب التي يمكن أن تكون أكثر فائدة في التعليم والممارسة المعمارية هي تلك التي تعطي المستخدم القدرة على التصميم بالكتل في الفراغ مع وجود التطبيقات التقنية مدمجة داخل البرامج (حسابات الطاقة، الإضاءة، اللوائح والقوانين المنظمة للبناء) وغيرها من التطبيقات.

أيضا قد بدأت مدارس العمارة ببعض الجامعات (MIT ،الجامعة البريطانية في كولومبيا، جامعة هونج كونج، ومعهد التكنولوجيا بنيوجيرسي) بتطبيق فكر العمارة الافتراضية خلال صالات الرسم Virtual Studios، حيث بدأ طلبة العمارة التصميم واكتشاف الحلول من خلال مجال الفراغ الالكتروني Cyber Space.

لذا يختلف الهدف من تعليم التصميم الرقمي Digital Architecture اختلاف واسع بين المؤسسات التعليمية المختلفة وأيضا بين الأكاديميين والمتخصصين،[٢] فقد يستخدم الكمبيوتر

[1]- Frew , R. s. , The Organization of CAD Teaching in Desing Schools , McCullough , 1990,PP.387,388
[2]- John Marx , Design Courses Does Digital , Architecture Week . com/2000

كـأداة للرسـم المعمـاري الثنـائي الأبعـاد 2D Drafting فيضـيف للطالـب مهـارات تقنيـة Technical Skill، أو قد يستعمل كأداة تساعد في بناء الفكر التصميمي للطالب وتحسيم قدراته ومهاراته بالنسبة لعملية التصميم حيث يوفر الكمبيوتر للطالب بيئة ثلاثية الأبعاد تساعده على التفكير والتخيل والتصميم من خلال البعد الثالث. وقد تناولت جامعة بيركلي بكاليفورنيا موضوع استخدام العمارة الرقمية وتطبيقاتها وحددت الاهداف التعليمية للتصميم الرقمي والتي يمكن ايجازه فيما يلي :

- تعليم الطالب التصميم على شاشة الكمبيوتر كبديل للطرق التقليدية .
- تشجيع الطلبة على التصميم الثلاثي الابعاد مع استخدام الاشكال المختلفة العضوية والمركبة والمنحنية .
- تشجيع الطلبة على تطبيق العمارة الرقمية من خلال المنهج التعليمي
- تعليم الطلبة المراحل الشاملة للتصميم الرقمي بداية من دراسة الكتل وانتهاء بطرق الإظهار والرسم العالية التقنية High Resolution Presentation Drawing .
- تعرض الطلبة لفرص الرسم والتصميم بالكمبيوتر وإتقان التفكير من خلال التصميم الرقمي واكتشاف طرق الإظهار الحديثة .

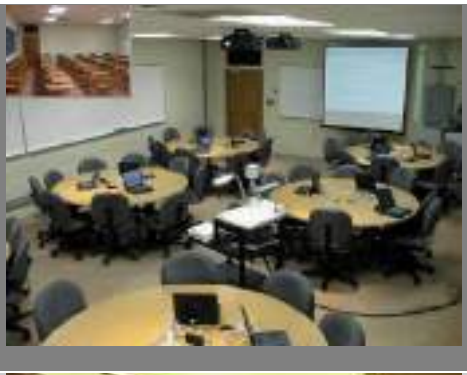
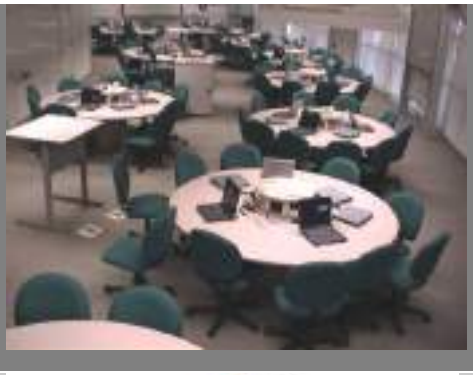
من خلال تطبيق هذه الأهداف أكد العديد من الطلبة بجامعة بيركلي أن هناك دور كبير للكمبيوتر كأداة تصميمية As the Primary Design Tool في تعلم التشكيل المعماري Architectural Forms، كما قامت العديد من مدارس العمارة بتحديث مبنى التعليم المعماري بالإمكانات التي تساعد على تطبيق فكر العمارة الرقمية ، وذلك من حيث أجهزة الكمبيوتر و أجهزة الاتصالات وأجهزة العرض بما يثري العملية التعليمية من خلال التكنولوجيا الحديثة.[1]

[1] www.howard.edu – access in 2010

والجدير هنا ذكر تجربة جامعة هاورد بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث قامت مدرسة العمارة بتحديث مناهجها بما يتلاءم مع فكر العمارة الافتراضية وقد تبع ذلك تحديث للفراغات التعليمية بدأ بتزويد المبنى بمعامل الكمبيوتر المتخصصة، تلاه تحديث للمكتبة باعتبارها مركزا للمعلومات. وحيث أن إمكانات الجامعة الاقتصادية لم تسمح لها بتحديث صالات الرسم المعماري، لذا فقد استبدل ذلك بتجهيز فراغ الحجرة الذكية Smart Room وهي عبارة عن فراغ تعليمي متعدد الاستعمالات مجهز بمخارج كهربائية وتليفونية تسمح بتوصيل أجهزة الكمبيوتر وشبكات الاتصالات "الانترنت". هذه المداخل متكررة في أرضية الفراغ وعلى مناضد العمل بحيث يسهل إعادة تنسيق الفراغ حسب الغرض من الاستعمال. يتوافر بالفراغ وحدة تحكم Control Unit تحتوي على جهاز كمبيوتر متصل بجهاز العرض Data Show وأيضا بإمكانات المكتبة، كما تتواجد بها جهاز للتحكم في غلق الستائر المعدنية لتعتيم الفراغ. أيضا يتوافر بالفراغ كاميرات رقمية تستخدم في العرض والتصوير وفي الاتصالات الحية Video Conference. يستخدم الفراغ من قبل الطلبة حيث يسع حوالي ٣٥طالب ٣٥جهاز كمبيوتر شخصي حيث يستطيع الطالب توصيل الجهاز الشخصي للعمل حسب مواعيد تحدد سابقا. أيضا يستخدم فراغ الحجرة الذكية لإلقاء المحاضرات وعرض الأبحاث والمشاريع على أجهزة الكمبيوتر، وأيضا لمناقشة وعرض الرسائل العلمية، تتصل الحجرة الذكية بحجرة تحكم Control Room يتوافر بها أجهزة الاتصالات والطباعة.

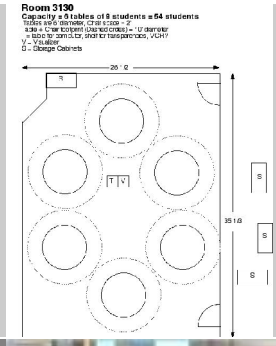
مما سبق يتضح أن الكمبيوتر قد غير من مجال العمارة وسوف يستمر هذا التغيير وعلى الأكاديميين محاولة توظيف هذا التغير ليكون أكثر إنتاجية وإثراء للعمارة. وبلا شك أن هذا التغير قد انعكس على الفراغات التعليمية المستخدمة في التعليم المعماري.

ويوضح الجدول التالي بعض التجارب لبعض الجامعات الامريكية[1] التي طبقت اسلوب الجامعة الالكترونية وتقنيات الاتصالات المختلفة داخل الفراغ:

North Carolina State University		
Massechusetts Institute of Technology		

[1] http://physics.wku.edu/

American University		.
University of Central Florida		
Coastal Carolina University		
Western Kentucky University		
University of New Hampshire		.

Rochester Institute of Technology		
• Southeast Louisiana Universitv		

جدول (١- ٥) بعض التجارب لبعض الجامعات الامريكية التي طبقت اسلوب الجامعة الالكترونية وتقنيات الاتصالات المختلفة داخل الفراغ.

ملخص الباب الأول:

يعرض **الفصل الاول** تطور التعليم الهندسي في العالم، ثم تطور التعليم المعماري وما يتبع من تغير في شكل الفراغ التعليمي.

فيخلص الشكل السابق إلى وجود قفزات سريعة في عملية تطور التعليم الهندسي منذ نهاية القرن الماضي وبدايات القرن الحالي، مما يستلزم معه التفكير في تأثير هذه المتغيرات الجديدة (التقنيات) على شكل الفراغ التعليمي. مع الاخذ في الاعتبار العوامل التقليدية مثل الفرش والاضاءة والصوتيات والتهوية .....

ثم يعرض **الفصل الثاني** تطور الفن المعماري وكيف أثر على شكل المباني التعليمية، وذلك بالتركيز على عمارة القرن العشرين ثم العمارة في عصر الثورة المعلوماتية وثورة تكنولوجيا الاتصالات، وعرض بعض لنماذج من الجامعات العالمية وكيف تأثرت بهذه القفزات التقنية وشكل الفراغ و طرق وأساليب التدريس في هذه الفراغات.

ويخلص الباب الأول إلى أنه خلال القرنين العشرين وبدايات القرن الحادي والعشرين حدثت الكثير من القفزات العلمية والتقنية التي كان من تأثيرها وجود تغيرات في شكل المسقط الافقي وفرش الفراغ التعليمي في الجامعات العالمية والمحلية. مما يستلزم الاخذ في الاعتبار ما يستجد من التقنيات ودراسة نتيجة وجودها على ما سيكون عليه شكل الفراغ التعليمي في المستقبل. وهذا ما سيتم عرضه في الابواب القادمة من البحث.

الباب الثاني

تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

تاثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسى فى مصر

المقدمة

الدراسة النظرية

الباب الأول :
الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الأول :
تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الثاني :
تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم

الباب الثاني :
تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الأول :
عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.

الفصل الثاني :
تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية

الفصل الثالث :
تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture

الدراسة التطبيقية

الباب الثالث :
الدراسة التطبيقية.
تطوير الفراغات التعليمية لأقسام

الفصل الأول :
الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة).

الفصل الثاني :
طرح رؤى مستقبلية لتطوير فراغات التعليم بأقسام العمارة بجامعة المنصورة.

النتائج والتوصيات

الباب الثاني

تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الاول

عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.

التعليم الالكتروني والمجتمع الرقمي
الورق الالكتروني (Electronic paper)
نماذج تحليلية لفراغ تعليمي الكتروني

تمهيد:

يتناول هذا الفصل بعض التقنيات الحديثة التي تؤثر على بيئة التعليم والتي تم استخدامها مؤخرا كبديل للوسائل التقليدية.

٢-١- عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم:

الأقراص المدمجة (CD): تتميز بقدرتها على تخزين المناهج الدراسية، وتحميلها على أجهزة الطلاب والرجوع إليها وقت الحاجة، كما تتعدد أشكال المادة التعليمية على الأقراص المدمجة، فيمكن أن تستخدم كفيلم فيديو تعليمي مصحوباً بالصوت لمدة محددة، أو لعرض عدد من آلاف الصفحات من كتاب أو مرجع ما، أو المزيج من المواد المكتوبة مع الصور الثابتة و الفيديو {صور متحركة}كما توفر هذه التقنية للمعلمين والمتعلمين أبعاد إضافية لدور التقنية في التعليم، من أهمها أن كل جزئية من النص يمكن الوصول إليها في زمن قصير لا يتعدى ثوان معدودة.

الشبكة الداخلية (LAN): تتيح ربط جميع أجهزة الحاسب فالمعنى على التعليمي ببعضها البعض، بحيث تمكن المعلم من إرسال المادة الدراسية إلى أجهزة الطلاب كأن يضع نشاطاً تعليميا أو واجبا منزليا ًويطلب من الطلاب تنفيذه وإرساله مرة أخرى إلى الشبكة لتتم مراجعته من قبل المدرس.

ت- شبكة المعلومات (Intranet) : حيث يمكن توظيفها كوسيط إعلامي وتعليمي في آن واحد ، فيمكن لمؤسسة تعليمية ما أن تعلن عن برامجها وتروج لها عن طريق الشبكة العالمية للمعلومات، وتوضح للمستهلك كيفية الاتصال بهاكما يمكن لها أن تخزن جميع برمجياتها التعليمية على الموقع الخاص بها ويكون الدخول متاح لطلاب العلم والمعرفة حسب الطريقة التي تتبعها المؤسسة. ومن امثلة هذه التطبيقات:

- وضع مناهج التعليم على شبكة المعلومات.
- وضع الدروس النموذجية.
- وضع دروس للتعلم الذاتي.
- التدريب على بعض التمارين الرياضية.

ث- **مؤتمرات الفيديو (Video Conferences) :** تربط هذه التقنية المشرفين والمختصين الأكاديميين في مواقع متفرقة وبعيدة من خلال شبكة تلفازية عالية القدرة، ويستطيع كل طالب متواجد بطرفية محددة أن يرى ويسمع المختص والمرشد الأكاديمي مع مادته العلمية، كما يمكنه أن يتوجه بأسئلة استفسارية وحوارات مع المشرف [أي توفر عملية التفاعل]، ولها تكون التقنية ذات بالتعليم الصفي باستثناء أن المتعلمين يتواجدون في أماكن متفرقة ومتباعدة، وتمكن هذه التقنية من نقل المؤتمرات المرئية المسموعة [صورة وصوت] وتحقيق أهداف التعليم عن بعد، وتسهيل عمليات الاتصال بين مؤسسات التعليم، وبذلك تضمن تحقيق غرضين هما توسيع الوصول لمراكز مصادر المعلومات، والتشجيل: التعاون بين الدارسين وتبادل الخبرات مما يعجل من عملية التعليم.

ج- **الفيديو التفاعلي (Interactive Video):** تشتمل تقنية الفيديو التفاعلي على كل من تقنية أشرطة الفيديو، وتقنية أسطوانات الفيديو المدارة بطريقة خاصة من خلال حاسب آلي، أو مسجل فيديو أهم ما يميز هذه التقنية إمكانية التفاعل بين المتعلم والمادة المعروضة المشتملة على الصور المتحركة المصحوبة بالصوت بغرض جعل التعلم أكثر تفاعلية، وتعتبر هذه التقنية وسيلة اتصال من اتجاه واحد لأن المتعلم لا يمكنه التفاعل مع المعلم أو المدرب.

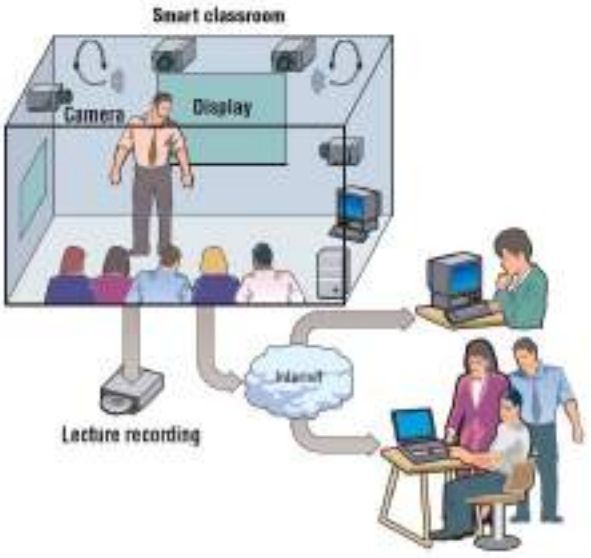
ح- **برامج الأقمار الصناعية (Satellite Programs) :** في هذه التقنية يتم توظيف برامج الأقمار الصناعية المقترنة بنظم الحاسب ،والمتصلة بخط مباشر مع شبكة اتصالات، مما يسهل إمكانية الاستفادة من القنوات السمعية والبصرية في عمليات التدريس والتعليم، ويجعلها أكثر تفاعلا وحيوية، وفي هذه التقنية يتوحد محتوى التعليم وطريقته في جميع أنحاء البلاد أو المنطقة المعنية بالتعليم لأن مصدرها واحد شريطة أن تزود جميع مراكز الاستقبال بأجهزة استقبال وبث خاصة متوافقة مع النظام المستخدم.

خ- **الفصول الافتراضية (Virtual Classroom) :** هناك تسميات أخرى لهذه الفصول، فهذن يلك تسميها بالفصول الالكتروني والفصول الذكية، وول الشبكة العالمية للمعلومات، والفصول التخيلية، والفصول الافتراضية، وفيما يلي بعض التعريفات التي وردت حول الفصول الافتراضية :

هي فصول شبيهة بالفصول التقليدية من حيث وجود المعلم والطلاب، ولكنها على الشبكة العالمية للمعلومات حيث لا تتقيد بزمان أو مكان، وعن طريقها يتم استحداث بيئات تعليمية افتراضية بحيث يستطيع الطلبة التجمع بواسطة الشبكات للمشاركة في حالات تعلم تعاونية.

شكل (٢-١): فصول دراسية متصلة بشبكة المعلومات الدولية، مع وجود الطلاب والمدرسين.

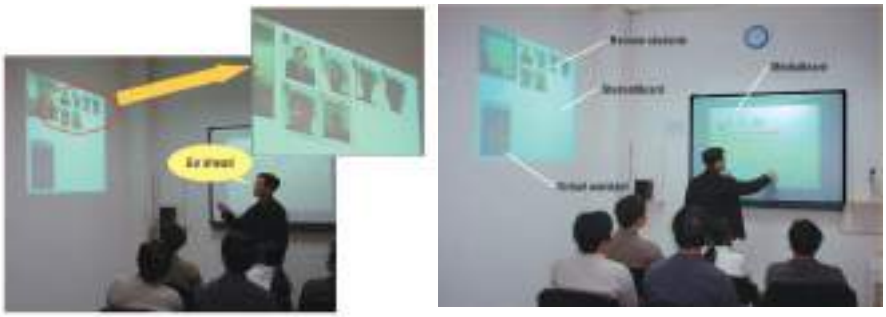
هي أنظمة إلكترونية تتيح التفاعل مع المعلم بالصوت والصورة من خلال عرض كامل للمحتوى [المحتوى التعليمي للفصل التخيلي على الهواء مباشرة من خلال الشبكة الداخلية الخاصة بنظام التعليم المعتمدة لدى الدولة أو الشبكة العالمية للمعلومات، من خلال مناقشات تفاعلية بين الطلبة والمعلم وبيت الطلبة وبعضهم البعض، وبين المدارس المختلفة. وهو ما يعرف "بالتعلم التزامني"[1].



شكل (٢-٢): التعليم التزامني. نظام تواصل المدرس مع الطلاب داخل وخارج الفصل الدراسي.

[1] The Smart Classroom: Merging Technologies for Seamless Tele-Education, Yuanchun Shi, Weikai Xie, Guangyou Xu, Runting Shi, Enyi Chen, Yanhua Mao, and Fang Liu *Tsinghua University, China*, 2003.

- عبارة عن غرفة قد تكون إحدى الوحدات التي يتكونهامركز مصادر التعلم في المدرسة. ويتم تجهيز الغرفة بوصلات وأسلاك، أو باستخدام موجات قصيرة عالية التردد عرتبادة بالقمر الصناعي بوسائل اتصال أخرى، بحيث المتعلمون المتواجدون في الصف الافتراضي من التواصل مع معلم أو متعلمين آخرين في مناطق جغرافية متعددة.



شكل(٢-٣): نموذج لفصل من النمط التعليمي الذكي، حيث تعرض المعلومات على الشاشة المقابلة للطلاب ، وعلى الجدار الجانبي يعرض الطلاب المشاركون عن بُعد، حيث يمكنهم التفاعل مع المدرس ومع الطلاب من خلال نظام الكاميرات والاتصالات المدمج بالغرفة.

٢-١-١- التعليم الالكتروني والمجتمع الرقمي:

من خلال العرض السابق يتضح أن التعليم الالكتروني هو شكل من أشكال التعليم التي تختلف تماما عن الشكل التقليدي الذي يعتمد على فصل دراسي بسيط، ولا اختلف شكل هذا الشكل الجديد للتعليم سوف يؤثر بلا شك على المجتمع، فالتعليم هو أحد أهم الأنشطة التي تحتل مساحة كبيرة من اهتمام الأسر، فقلما نجد بيتا يخلو من فرد في أحدى المراحل التعليمية .

وقد بدأت تقنية التعليم الإلكتروني في الانتشار في بعض الدول المتقدمة، لتشترك في ... ح المجتمع مع الرقمي الجديد ، فالإحصائيات تشير إلى أن أكثر من مائة ألف معلم، ومليون طالب في مدارس والجامعات على مستوى العالم يستخدمون مقررات الكترونية على شبكة بلاكبورد (Blackboar)[١]، الذي ينبئ بحدوث تغيير جذري في أسلوب التعليم حيث أستغيلوبة التعليم يؤدي إلى تغيير سلوك المعلم والمتعلم على حد سواء ن وهي شريحة لا يمكن تجاهلها في المجتمع، إن الأمر يتعدى ذلك ،

[١] -حلمي أبو الفتوح عمار ، عبد الباقي أبو زيد "***تكنولوجيا الاتصالات وآثارها التربوية والاجتماعية" دراسة ميدانية بمملكة البحرين*** ٢٠٠١ http://www.Khayma.com/education-technology/s.htm

فتغير أسلوب حياة المعلم والمتعلم سيؤثر بشكل أساسي على أفراد الأسرة الذين يتفاعلون معهم، وبالتالي سيؤثر ذلك على أسلوب حياة المجتمع بوجه عام.

٢-١-٢- الورق الالكتروني (Electronic paper):

إن الكتب الرقمية عموما والكتاب المطبوع يشير إلى أن فكرة الكتب الرقمية سيكون لها شأن في المستقبل القريب، وربما كان الدليل على صحة هذا الادعاء أن تجربة الصحافة الالكترونية على شبكة المعلومات قد لاقت نجاحا كبيرا خلال السنوات القليلة الماضية .

بدأ العالم نيك شيردون{Nick Sheridon} في مشروع بحثي يسمى "جيريكون {Jericon} " الحبر الالكتروني في عام ١٩٧٥، واشترك في مشروع بحثي يسمى "جيريكون {Jericon} " قامت بتمويله شركة زيروكس {Xerox} لإنتاج تكنولوجيا الطباعة الأمريكية، واستعمل شيردون كريات متحركة صغيرة الحجم كنموذج مكبر لإثبات نظريته العلمية .

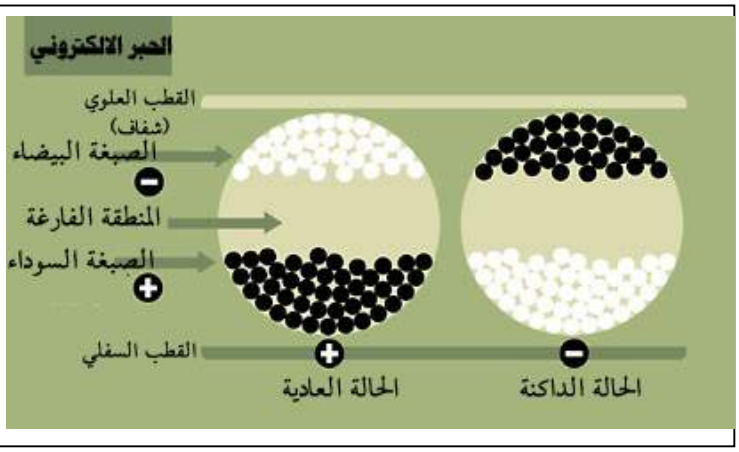
وتوالت الأبحاث العلمية بعد ذلك للوصول للهدف، وفيما يلي بيان بأهم المنعطفات التاريخية في هذا المجال:[1]

١٩٧٥	بدأ شيردون [Nick Sheridon] إنتاج الحبر الالكتروني، بتمويل من شركة زيروكس[Xerox].
١٩٧٧	نشر كل من هيديكي شيراكوا [Hediki Shirakaua] من ماكديارميد [Alan McDiarmed] من هيجر [Alan Heger] علميا مشتركا عن إمكانية توصيل الموصل للكهرباء.
١٩٩٦	أسس جوزيف جاكوبسون [Joseph Jacobson] وكان من طلابه شركة إي إنك [E-Ink] "Lnk" أو الحبر الالكتروني" نتاج الحبر الالكتروني.
١٩٩٧	ورث مختبرات بل [Bell] لوسينت تكنولوجيز [Lucent Technologies] ترانزستور من المركبات الكيميائية العضوية .
١٩٩٩	تعاونت شركة زيروكس [Xerox] مع شركة ثري إم [3M] لتطوير وإنتاج الورق الالكتروني.
٢٠٠٠	تمكنت شركتان أمريكيتان من إيجاد وسيلة لتصنيع الورق الالكتروني تمثلت في كبسولات صغيرة جدا مليئة بسائل غامق اللون وجزيئات بيضاء، ونجح فريق من العلماء الأمريكيين بمختبرات بل [Bell] بالتعاون مع شركة إي إينك[E-Ink] في التوصل إلى تصميم وتصنيع نوع من الورق الالكتروني الذي يشبه شاشة العرض المصنوعة من الكريستال السائل .
٢٠٠١	إنتاج أول ورقة الكترونية من الحبر الالكتروني والترانزستورات العضوية البلاستيكية .

جدول(٢-١) أهم المنعطفات التاريخية في مجال تطور الورق الالكتروني.

[1] - http://www.hitl.washington.edu/magicbook

الورق الالكتروني عبارة عن صفحة من البلاستيك الشفاف بسمك ملليمتر واحد مطبوع عليها شبكة من المربعات تحتوي عل كبسولات دقيقة جدا يتم ملؤها بمحلول داكن اللون ، وتحمل بجسيمات بيضاء دقيقة تشبه شرائح الكترونية بيضاء فائقة الحساسية تطفو في مسطح من الصبغة السوداء والشريحة ترتفع أو تنخفض في الصبغة اعتمادا على الشحنة أو الحمل الكهربي عند اتصال الشاشة بمصدر كهربائي ويعمل التباين ما بين الأبيض والأسود على عرض المحتويات المختلفة التي ترسلها وحدة المعالجة الرئيسة للحاسب أو الجهاز الذي تعمل معه الشاشة، ومن ثم تقوم هذه الشرائح الالكترونية الدقيقة بدور أشبه بالدور الذي يقوم به الحبر عند الكتابة به على الورق، ومن هنا جاءت التسمية بالحبر الالكتروني .[1]



شكل (٢-٤): الحبر الاكتروني.
المصدر:
http://www.squidoo.com/electronicpaper

ويتحول الحبر الالكتروني إلى اللون الأسود عند تمرير تيار كهربائي معاكس الشحنة والاتجاه للحالة الأولى مع زوال المؤثر الكهربائي تحريك الجسيمات من أحد جانبي الكبسولة إلى الجانب الآخر، لتترك بذلك رقعة بيضاء أو داكنة اللون، حسب الحاجة وعندما يتم إطلاق شحنة كهربية فإنها تتسبب في تحريك الجزيئات من جهة من الكبسولة إلى الجهة الأخرى، وبالتالي تكوين بقعة واحدة غامقة أو سوداء شبيهة بالحبر العادي، وبالتحكم في عدد الكريات السوداء والبيضاء، وفي توزيعهم معا يتم التحكم في عرض النصوص والصور بصورة آنية، ويعمل الورق الالكتروني لمدة عدة شهور، وتتمتع هذه التقنية الجديدة بثلاثة عناصر تعتبر ثورية لمدة من حيث الخصائص العلمية، فهناك الحبر الالكتروني والذي يضيء بلونين غامق أو أسود، وآخر فاتح قريب من البياض، وهناك الالكترونيات البلاستيكية التي تتحكم في الحبر الالكتروني التي لها القدرة على تكوين الأشكال والتعرف عليها، وهناك- ثالثا- نتاجهما وهي لوحة الكتابة الالكترونية المرنة، وقد حصل العلماء الثلاثة الذين قاموا بتطوير البلاستيك الموصل للكهرباء على جائزة "نوبل" عام ٢٠٠٠.

[1]- http://www.hitl.washington.edu/magicbook

ولكن أهم تطور سجله هذا الابتكار الجديد هو استخدام تكنولوجيا صناعية جديدة تطلق عليها اسم طباعة "مايكرو كونتاكت [Micro Contact]" وهذه التقنية طريقة الختم، وهو ما يعني انتقاء الحاجة إلى أماكن إنتاج باهظة الثمن مثل المستخدمة حاليا في عملية صنع مكونات الأجهزة الالكترونية في أجواء نقية خالية من الشوائب والتلوث.

والهدف النهائي من وراء ذلك هو الوصول إلى شاشات في سمك الورق العادي تعمل مع الحاسبات الشخصية واليدوية والتليفونات المحمولة وبوابات المستخدمة كأجهزة الكترونية، والمساعدات الشخصية الرقمية وغيرها من الأجهزة الأخرى وتكون قادرة على التعامل بسهولة مع تكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية تسمح بتغيير محتواها وعرض محتوى جديد عليها لاسلكيا من جهاز وأجهزة أيضا قادرة على الاحتفاظ لفترة مناسبة بصورتها وشكلها وما بها من محتوى عند قطع الكهرباء .

شكل(٢-٥): الاشكال والاستخدامات المختلفة للورق الاكتروني.
المصدر:
http://www.squidoo.com/electronicpaper

وقد وضع المتخصصون هذا الهدف باعتبار أن الشاشات غالبا ما تكون أكثر مكونات الحاسب استهلاكا للطاقة، وربما تكون الأغلى سعرا في بعض الحالات ولذلك يسعى المصنعون دائما إلى طرق لتحسين كفاءة البطارية وطفتولة التشغيل والتكلفة المنخفضة والمتوقع أن يكون الجيل الأول من هذه الشاشات أحادي اللون أي أبيض وأسود وليس ملونا، لأنها استكتب

لفيبالأنات.ضود.علوء أنى خيض ، ومـ . ـن ثـ . ـم فهـ . ـي لـ . ـن تـ . ـدعم الصلملوزنـ. ـلة أو أفـ . ـلام الفيـ . ـديو
. ـن ثـ . . ـم ستسلسـ . ـتخوبعبةشـ . . ـكل متخصـ . . ـص مـ . . ـع أدوات بعينهـ . . ـا مثـ . . ـل الكتـ . . ـاب الالوكتـ . ـي
والمساعدات الرقمية والشخطيطة ميزتها العالية فـ ـي اسـ ـتهلاك مقـ ـدار أقـ ـل مـ ـن الطاقـ ـة مـ ـع
درجة وضوح ونقاء عالية جدا.

والتكنولوجيا نفسها قدمتها أيضا شركة إي إنك [E-Ink]، وقال المخترعون: إنه بـ ـالرغم من النموذج الحالي يعرض صـ ـورا بكثافـ ـة لـ ـ ـى عـ ـدة مئـ ـات مـ ـن النقـ ـاط Pixels فقـ ـط ولكنـ ـه يثبت إمكانية صنع شاشات عرض كبيرة بتكاليف زهيدة.[1]

وقد وجد الباحثون وسيلة زهيدة الثمن لإنتاجه على نطاق واسع، استخدم هؤلاء طريقـ ـة الطباعـ ـة المطاطية البسيطة لطباعة هذه الصفحات خـ ـارج الأجـ ـواء المخبريـ ـة المعقمـ ـة التـ ـي عـ ـادة مـ ـا تصـ ـنع فيها الرقائق الالكترونية.

ويعكف العلماء حاليا على تطوير ورق يحتوي على نقاط أكبر عددا من النموذج الحـ ـالي، وبذلك يمكن عرض كل الكتاب صفحةً صفحةً ورقـ ـة واحـ ـدة وبصـ ـورة واضـ ـحة جـ ـداً حتـ ـى الآن لا يمكن الكتابة على الورق الالكترونـ ـي باعتبـ ـار أن "النقـ ـاط" الكهربائيـ ـة، ولكـ ـن يمكـ ـن صنع قلم الكترونـ ـي مشـ ـحون كهربائيـ ـا كـ ـي يقـ ـوم بهذا العمـ ـل[2] يجسـ ـب رأي جـ ـون روجـ ـر فإنـ ـه لا توجد عوائق تقنية أساسية في سبيل تحقيق ذلك؛ لأن جميع المكونات اللازمة متوفرة حاليا.

ومـ ـن المتوقـ ـع أن تكـ ـون أولـ ـى تطبيقـ ـات هـ ـذا الجهـ ـاز التكنولـ ـوجي المهـ ـم تطـ ـوير إشـ ـارات الكترونية متعددة الأغراض، منها مثلا لوحات عرض الكتابورسوم يمكن التحكم بها عـ ـن بعـ ـد، ويتم استخدامها في أساليب الدعاية والإعلان، ويعتبر هذا الإنجاز هو البدايـ ـة فـ ـي مشـ ـوار طويل سيشهد نقلات نوعية كبيرة في هذا الميدان.

كمـ ـا أن الـ ـورق الالكترونـ ـي سـ ـوف يـ ـؤثر بشـ ـكل مباشـ ـر علـ ـى المنشتـ ـآت التـ ـي تعتمـ ـد علـ ـى أنشطة تستخدم الورق، فالمكتبات والمدارس والمكاتب الإدارية وحتى خزانـ ـات الكتـ ـب كلهـ ـا يجـ ـب أن تتناسب مع طبيعة الكتب الإلكترونية، بعد أن تكيفت مـ ـع الـ ـورق التقليـ ـدي لمـ ـدة طويلـ ـة، كمـ ـا أن الورق الالكتروني سوف يؤثر بشكل كبير على سلوك المجتمع الرقمي فالشخص الـ ـذي سيستعمل ورقـ ـا الكترونيـ ـا سـ ـوف تفـ ـتح أمامـ ـه آفـ ـاق أكبـ ـر للتعامـ ـل مـ ـع محتويـ ـات الورق، خاصة إذا ما أخذنا في الاعتبار لهذا الـ ـورق خـ ـلال السـ ـنوات القادمـ ـة الأمـ ـر الـ ـذي سيجعله أكثر مرونة وسهولة من الورق المطبوع التقليدي.

---

[1]- http://www.washington.edu/magicbook

[2] [John Roger] مسؤول المختبرات في شركة بيل [Bell] الأمريكية،التي تطور المشروع بالاشتراك مع شركة إي إنك [E-Ink] لإنتاج الحبر الالكتروني.

٢-١-٣-تجارب لفراغ تعليمي الكتروني.

ـ تخدام تقني ـ ات الـ ـ ورق الاكترونـ ـ ي، ومـ ـ ا نـ ـ تج عنه ـ ا مـ ـ ن منتجـ ـ ات مختلفـ ـ ة مثـ ـ ل اللوحـ ـ ات المرنة التفاعلية Flexboards يمكن تصويرها على اسلوب فـ ـ رش الفـ ـ راغ التعليمـ ـ ي، ومـ ـ ا ـ اعد بـ ـ ـه هـ ـ ذا الفـ ـ راغ فـ ـ ـي تحسـ ـ ين مسـ ـ توى التعلـ ـ يم بالنسـ ـ بة للطـ ـ لاب الاخص اولائـ ـ ك الـ ـ ذين يعانون من مشاكل عقلية أو بدنية تجعل عملية الحركة ليست سهلة[1].

شكل (٢-٦):تجربة لفراغات تعليمية تستخدم تقنيات الورق الاكتروني وتطبيقاته.
المصدر:
http://www.thegreenergrass.org/labels/Education.html

مـ ـ ا يتضـ ـ ح مـ ـ ن الشـ ـ كل السـ ـ ابق فـ ـ ـإن الاسـ ـ تغناء عـ ـ ن الـ ـ ورق التقليـ ـ دي يعنـ ـ ي تـ ـ وفير في المساحات الداخلية والتوفير من مساحة طاولات الرسم، مما يعني زيادة عـ ـ دد الطـ ـ لاب فـ ـ ي الفـ ـ راغ الواحـ ـ د بـ ـ دون الحاجـ ـ ة لزيـ ـ ادة فكمـ ـ ي المسـ ـ احة المعروضـ ـ ات الورقيـ ـ ة حيـ ـ ث يمكـ ـ ن العرض على لوحات الكترونية تعرض اكثـ ـ ر مـ ـ ن صـ ـ ورة أو مشـ ـ روع)كل منتـ ـ ابع مـ ـ ع امكانيـ ـ ة التفاعل مع الورقة.

[1] http://www.thegreenergrass.org/labels/Education.html

الباب الثاني

تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الثاني

تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية

العمارة المادية والافتراضية
تأثير الواقع الافتراضي على العمارة
طبيعة فراغ المجال الالكتروني
تقنية الكهف CAVE وتقنيات العرض المتطورة

الفصل الثاني

تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية.

٢-٢- ١- تمهيد: العمارة المادية والافتراضية Physical and Virtual Architecture

لتوضيح الاختلاف بين العمارة المادية Physical Architecture والعمارة الافتراضية Virtual Architecture نستعرض بعض التعريفات للعمارة المادية القائمة[1] هي: "ابتكار أو صنع للمكان " Making of Place "من خلال تعريف الفراغ الذي يخضع لاحتياجات برنامج محدد " وهي "تعبير عن القيم الاجتماعية بشكل عمراني ".

ويمكن القول انه مع الافتراضي يمكن تكنولوجيا تتيح إنشاء علاقة مشابهة للحقيقة بواسطة الحاسب أو السماعات المجسمة للصوت أو النظارات.

وهي تعتمد على تقديم صورة مشابهة للواقع الأماكن التي يمكن للإنسان الوصول إليها أو إنشاؤها."[2]

وهذا الفكر هو ما يدرس بمدارس العمارة بالجامعات المختلفة للحصول على تخصص في العمارة والتي تصنف هذه التعريفات العمارة كفكر ذو تعبير عمراني ويمكن أن نرى العمارة المادية القائمة من خلال المباني والحدائق والمدن والضواحي.

والعمارة الافتراضية "Virtual A" تمثل العمارة المادية "Physical A" لتحتاج إلى تصميم وتشكيل حيث تعبر العمارة الافتراضية عن قيم المجتمع بشكل الكتروني "Expresses Values Of Society in Electronic Form".

فهي لا تظهر في موقع جغرافي قائم كالمفهوم التقليدي للعمارة، ولكن يمكن الدخول إليها من خلال مداخل الانترنت أو طرح بعض الأمثلة لتوضيح كلا من العمارة المادية القائمة والعمارة الافتراضية والتداخل بينهما مثل الكنيسة نوتردام بباريس مثال مناسب للعمارة المادية، فهي تحتل مساحة عمرانية قائمة ولها مداخل محددة تمام وقد استخدم فيها مواد مادية كالحجر والمعادن والخشب والزجاج تشكيل وعناصر محددة في الفراغ وذات عناصر معمارية وانشائية تخدم وظيفة محددة .

وعلى الرغم من ان هناك امثلة عديدة للعمارة المادية القائمة Physical Architecture التي صممت وبنيت عبر قرون، الا اننا سنأخذ هذه المثلة للعمارة الافتراضية Virtual Architecture نظرا لحداثة الوسائل التكنولوجية وتكنولوجيا الاتصالات.

---

[1]- Dace A.. Campbell , Design in Virtual Environments Using Architectural Metaphore , Master of Architecture , University of Washington , 1996

[2] http://ar.wikipedia.org

ويعتبر تصميم الفراغات الافتراضية Virtual Spaces مشكلة معمارية تتعلق بكيفية خلق فراغ للمعلومات يستطيع الإنسان الدخول إليه، هذا الفراغ هو فراغ معماري يحوي العمارة من داخله. من هنا يمكن التاكيد على أهمية العمارة الافتراضية (VA) كتعبير أمثل وأدق من العمارة المادية القائمة Physical Architecture لكي تعبر عن المعلومات الالكترونية .

وفيما يلي تعريف مختصر لكل مرحلة من مراحل الواقع الافتراضي:

١-الواقع (Reality): هو بيئة لا تتضمن إلا أجسام حقيقية. وهو يشمل النظرة المباشرة لأحد مشاهد العالم الواقعي، أو لعرض فيديو تقليدي لنفس المشهد الواقعي.

٢- الواقع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality): هو بيئة واقعة تزود بأجسام أو مشاهد افتراضية منتجة بواسطة الحاسب الآلي، وتم تركيب هذه المشاهد بصريا، أو عن طريق عرض مشاهد فيديو افتراضية داخل البيئة الحقيقية.

الواقع ٣.مع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality): تمثل على بيئات افتراضية، يتم إضافة بعض المشاهد الحقيقية لها، سواء كانت هذه المشاهد أجساما حقيقية، أو لقطات فيديو لبيئة حقيقية.

٤-الواقع الافتراضي (Virtual Reality): هو بيئة لا تتضمن إلا أجسام افتراضية، والتي ينغمس فيها المستخدم بالكامل، ويكون قادرا على التفاعل مع عالم اصطناعي تماما.

٢-٢-١-١-الانترنت والواقع الافتراضي.

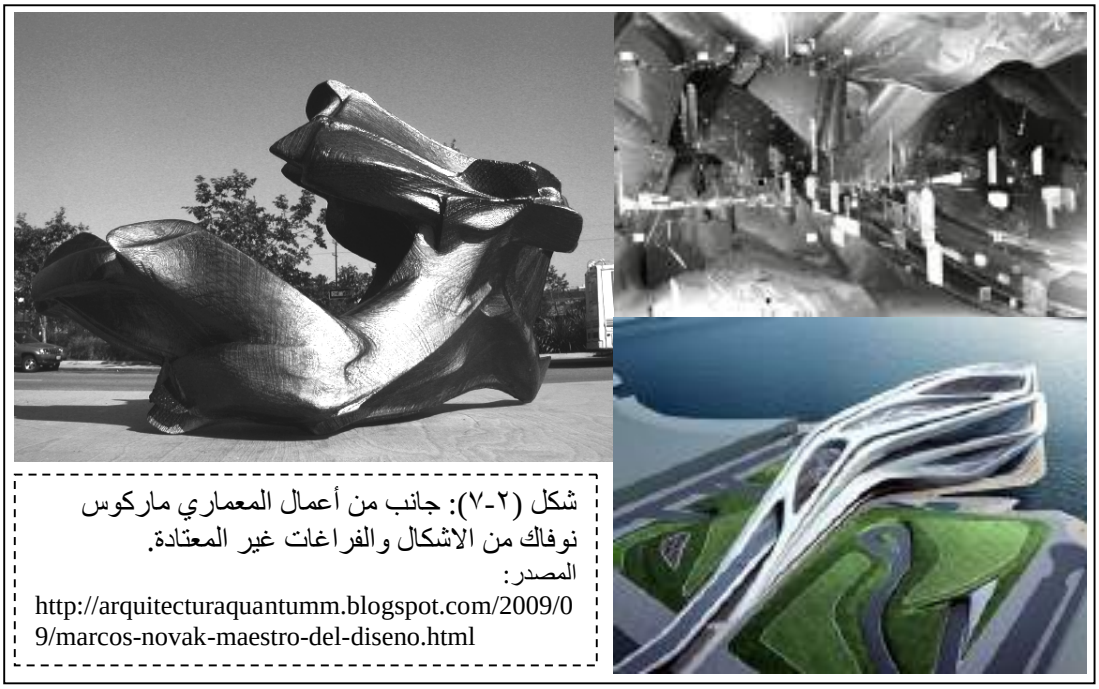
يعتبر التنقل على شبكات الانترنت للحصول على المعلومات والخرائط والصور الثنائية الأبعاد من أمثلة العمارة الافتراضية التي نحصل عليها من خلال تكنولوجيا الاتصالات، حيث يتم تنظيم المعلومات فراغيا على شكل صور وخرائط و رسومات هندسية تصف وتعبر عن مباني ومدن قائمة. ايضا قد تم ابتكار [1] البيئة ثلاثية الابعاد على شبكة الانترنت التي ارتبطت بنموذج ثلاثي الابعاد يوفر تجربة ثرية للبيئة الافتراضية Virtual Environment التي يتشاركها مجموعة من الافراد من خلال خطوط الاتصالات تطلق على هذه البيئة Green Spaces هي ليست فراغ عام ولا خاص وليست فراغ محدد او فراغ لا نهائي وقد صممت وطورت هذه الفراغات لتظهر بشكل مختلف عن العمارة المادية القائمة وتعتبر الكمبيوتر مثال آخر للعمارة الافتراضية VR التي تطورت من المجال الثنائي الأبعاد الى البيئة الثلاثية الأبعاد التي تظهر فراغا على شاشة الكمبيوتر .

[1]- Morgan ,Conway Lloyed, Virtual Architecture ,B.T.Batsford , London ,1996

وبذلك فإن التقدم في علوم الكمبيوترفي العمارة لم يقتصر على الإخراج المعماري بل تحول إلى مساعدة عملية التفكير والتصميم المعماري والتي تحولت بالحاسب الآلي من عملية تخيلية غائبة غير مرئية ومجردة إلى مرئية يمكن تطبيقها على كل نواحي الحياة ، وهي تبشر بثورة في عملية التصميم والتخيل المرتبط بالواقع ومعمارة تمزج بين العالمين الحقيقي الواقعي والتخيلي . وقد قال المؤرخ الهولندي والناقد بارت لوتسما Bart Lootsma : " بدلاً من محاولة أن نضمن الحياة الدائمة لعمارة قائمة في محيط مختلفيجب أن تكون خطتنا اليوم خلط العمارة بوسائط ونظم أخرى لإنتاج هجين جديد وقوي ".[1]

٢-٢-١-٢- نماذج للعمارة الافتراضية.

وتعتبر اعمال المعماري "Marcos Novak" مثال للعمارة الافتراضية[2] حيث تحدى محددات العالم المادي Physical World باوب مع المجال الافتراضي Virtual Realm .وقد اصبحت نتاج اعماله من الفراغات والاشكال غير المعتادة نقط تركيز بدلا من التداخل خلال خطوط الاتصال .



شكل (٢-٧): جانب من أعمال المعماري ماركوس نوفاك من الاشكال والفراغات غير المعتادة.
المصدر:
http://arquitecturaquantumm.blogspot.com/2009/09/marcos-novak-maestro-del-diseno.html

[1] - **Zelliner , P.** *Hybrid Space. New Forms in Digital Architecture* .Thames and Hudson Ltd, London , 1999. p.11

[2]- Dace A.. Campbell , Design in Virtual Environments Using Architectural Metaphore , Master of Architecture , University of Washington , 1996

وتشترك الأمثلة السابقة في استعارتها لامثلة من العمارة المادية لكي تعبر عن المعلومات الالكترونية. ما سبق يمكننا تعريف العمارة الافتراضية Virtual Architecture فهي تصميم ثلاثي الابعاد للبيئة الالكترونية ذات الواقع الافتراضي Virtual Reality وهي تقتبس اساسياتها من العمارة المادية القائمة".

٢-٢-٢- تأثير الواقع الافتراضي على العمارة Virtual Reality in Architecture

الواقع الافتراضي Virtual Reality ظاهرة تتحقق من خلال الكمبيوتر الذي يوفر للانسان تجربة مقنعة او نموذج واضح للتعامل والتفاعل مع هذه الظاهرة وإدراكها حسيا وبصريا[٢].

هذه الظاهرة هي نتيجة للتعرف على قدرات الكمبيوتر، والتعرف على القدرات التي ليس لها حدود لطبيعة فراغ او حيز الاتصال الالكتروني Cyber Space[٣]. وفر ظاهرة الواقع الافتراضي "VR" خاص بكل نظام، أو بعض من هذه النماذج يكون أكثر واقعية من الآخر او يحاكي ظاهرة الطبيعة. وعلى سبيل المثال الواقع الافتراضي للطيارين مثلا يتطلب نماذج لوسائل تحكم في كل ما يتطلب نماذج لمحاكاة التغيير والتسارع المطلوب للمناورات والعروض بالإضافة للنمذجة المطلوبة لرؤية تنسيق الموقع من خلال نوافذ الطائرة. أما بالنسبة لألعاب الكمبيوتر فهي تعمل على التداخل المباشر بين الفرد والبيئة الافتراضية من خلال نماذج مبسطة.

٢-٢-٢-١ العمارة الافتراضية والتصميم.

التصميم المعتاج لظاهرة مميزة وفريدة للواقع الافتراضي "VR" التي تتيح للتداخل والتواجد في التصميم، ويتم ذلك من خلال برامج بالكمبيوتر المتخصصة. فالعمارة من أكثر التخصصات التي يمكن ان تستفيد من تكنولوجيا تصور و محاكاة الواقع الافتراضي "VR" كما سبق فان العمارة هي المجتمع وثقافته في الفراغ[٤]. تطور تكنولوجيا محاكاة الواقع فسوف تنتشر هذه الوسيلة في المجتمع كما انتشر من قبل استخدام التليفزيون والتليفون، وسوف يعتمد المجتمع على هذه الوسيلة كما اعتمد في القرن العشرين على السيارة لمسايرة الوقت تتكامل تكنولوجيا الواقع الافتراضي مع حيث المجتمع نموذج مشابه للواقع هذا النموذج يؤثر على تنشيط العلاقات الاجتماعية

[1]- Maher , Mary Lou , Understanding Virtual Design Studios , Springer , London , 2000

[2] - Glenn Goldman, Reality and Virtual Reality – Realities of Design , Association for Computer Aided Design in Architecture , 1992 ,P.177,45

[٣] سيتم تناول مفهوم الفراغ الالكتروني cyber-space في الفقرة (٢-٢-٣) من هذه الرسالة.

[4]- Dace A.. Campbell , Virtual Reality in the Design Process , Architectural Record , Digital Architecture ,1999

نتيجة لانتقال المعلومات والصور بدلا من انتقال الكتلة والأفراد أيضا تتكامل تكنولوجيا الواقع الافتراضي مع شبكات الانترنت فيستطيع الأفراد التعامل الاتصال سويا من خلال نموذج يحاكي الواقع فلا يستطيع المستعمل التمييز بين ما هو محاكي للواقع عن ما هو حقيقي وما سوف يقلل احتياج الأفراد للانتقال الشخصي، فلماذا تدخل الإنسان في نشاط الانتقال العمراني من مكان لآخر عبر الكرة الأرضية لحضور مقابلة عمل وفي إمكانه أن تتم هذه المقابلة بصورة أخرى في مكتبه من خلال توفر له البيئة الافتراضية جميع المؤثرات اللازمة لإتمام هذه المقابلات.

٢-٢-٢-٢- العمارة الافتراضية والتكنولوجيا.

ومع تكامل تكنولوجيا الواقع الافتراضي "VR" مع المجتمع فنحن بصدد إقامة مباني ومجتمعات افتراضية " Virtual Building and Virtual communities" وقد ظهرت هذه المجتمعات حاليا على شكل خطوط البريد الالكتروني وسوف تستمر في النمو التطور لتصل إلى الشكل الثلاثي الأبعاد الذي يمثل الحيز الافتراضي Virtual Realm وهو الذي يوفر الفراغ لمختلف احتياجات المباني العمرانية القائمة التي تعتمد على تبادل المعلومات والتي يتم خلالها التفاعل الاجتماعي مثل المدارس والمكتبات والمباني الترفيهية ومراكز التسوق، توفر هذه الفراغات جميع الصفات والخصوص الأساسية اللازمة لهذه المباني من خلال نموذج تصوري يحاكي الواقع.

٢-٢-٢-٣- الواقع الافتراضي والمجتمع:

هذه البيئة الافتراضية تعطي صورة مختلفة للمجتمع ولاحتياجاته وبالتالي سوف تؤثر على ممارسة العمارة باعتباره التعبير الثلاثي الأبعاد للشكل العمراني للمجتمع، لذا فنحن اليوم نشهد ظهور توأم لتخصص العمارة يعمران ليفي باحتياجات العمارة الافتراضية "VA" هذا التخصص يحتاج المعماري متخصص في أساسيات علوم الكمبيوتر والإضافة إلى تخصصه في مجال العمارة والإنشاء والتصميم ثلاثي الأبعاد ومن هنا فقد تنقسم مهنة المعماري الى مصمم معماري، ومصمم للعمارة الافتراضية Virtual Architecture Designer وتعتبر المبادئ الأساسية للتصميم المعماري مثل مراعاة الإيقاع والاتزان والمقياس والتوازن، جزء من التصميم الافتراضي Virtual Design. أيضا يستخدم مفردات العمارة ومبادئ التصميم المعماري لخلق فراغات إضافية Virtual Space لحيز التصميم الالكتروني Virtual Realm.

٢-٢-٢-٤- الواقع الافتراضي والتعليم المعماري:

ماذا تعني العمارة الافتراضية بالنسبة لطلبة العمارة؟ وما دور مدارس العمارة في تعريف الطلبة بقدرات التكنولوجيا الحديثة و خاصا بعد تطور تطبيقات الكمبيوتر في مجال العمارة وتوعية الطلبة أثناء التعامل مع البرامج التي تقوم بتعليم عمارة الفراغات الافتراضية "Physical and Virtual"، وقد سينقسم الطلبة في تعيين كل منهم بالآخر للتعبير التام عن المجتمع عمرانيا والكترونيا أو افتراضيا كما قد يختص بعض وظائف المباني من الحيز العمراني القائم مثل المباني التعليمية والمكتبية والتجارية التي تتطلب مرونة فائقة وسرعة في الحصول على المعلومات وتبادلها مما يتطلب وجودها في المجال الافتراضي الالكتروني لذا يجب أن نتعرف على طبيعة ومفهوم هذا الفراغ الالكتروني ومحددات التصميم من خلال هذا الفراغ.

٢-٢-٣- طبيعة فراغ المجال الالكتروني The Nature of Cyber Space :

عندما يطلب من المعماري تصميم عمارة البيئة الافتراضية Virtual Environment فهو يحتاج الى اكتشاف طبيعة هذا الفراغ من حيث مكوناته الأساسية وكيف تؤثر هذه المكونات على العمارة الافتراضية.

وفراغ المجال الالكتروني Cyber Space ليس فراغ عمراني مادي قائم ،ولكنه فراغ يتواجد في نطاق دوائر الكترونية وكابلات متصلة بالكمبيوتر[1]. فراغ لانهائي عالمي شامل يمكن الوصول إليه من الفراغ العمراني عن طريق تكنولوجيا الاتصالات[2] ويتميز الفراغ الإلكتروني به للفراغ غير العمراني في حيث يمتلأ هذا الفراغ الالكتروني بمجال الصناعي الفراغ العمراني يمكن وصفه وتحديده فيمكن تحديده جغرافيا كما يمكن تحديد ما يحتوي الفراغ باستخدام المقياس ثلاثي الأبعاد لا يمكن وضع الفراغ الالكتروني على المحاور الثلاثية وبالتالي توجد علاقة بين أي شكل داخل هذا الفراغ بشكل آخر في نفس الفراغ ينهار المقياس و المسافات والتوقيت "عامل الزمن" داخل حدود الفراغ الالكتروني.

والفراغ الالكتروني Cyber Space هو فراغ غير محدد جغرافيا لا تحكمه مسافات ولا مقياس، يمكن الانتقال خلاله بسرعة نهائية حيث لا يقع في مجال الجاذبية الأرضية وبالتالي ولا توجد محددات تصميمية تقليدية لتصميم هذا الفراغ، فلا توجد محددات مناخية أو محددات

[1]- Dace A.. Campbell , Design in Virtual Environments Using Architectural Metaphore , Master of Architecture , University of Washington , 1996

[2]- UNESCO, Facilities of Tertiary Education in The 21st.Century , Paris ,1998,P.79

للموقع كما لا توجد مواصفات للبناء خلال هذا الفراغ أو محددات اقتصادية كميزانية محددة. بينما يظهر موقع الفراغ الإلكتروني المعلومة في قاعدة المعلومات بالكمبيوتر وبالتالي تختلف محددات هذا الفراغ عن محددات الفراغ العمراني، ويعتبر حجم الفراغ المتاح على اسطوانة الكمبيوتر Disk Space، وذاكرة الكمبيوتر هما محددات تصميم الفراغ الالكتروني.

وعندما يبدأ المعماري في تصميم الفراغ الإلكتروني اللانهائي الثلاثي الأبعاد، تقابله مشكلة التعبير عن هذا الفراغ غير المحدد الذي يحوي العديد من الأنشطة المختلفة والتي تتطلب بعضا من الخصوصية الشديدة وأخرى ينتج عنها إزعاج شديد مما يسبب التشتت. لذا يحتاج تصميم الفراغ الالكتروني إلى دراسة الأنشطة المختلفة وعلاقتها وتوقيت كل بدأ العملية التصميمية.

الواقع الحقيقي الحاكم [Augmented Reality] وتأثيره على التصميم المعماري:[1]

تقدم نظم الواقع الحقيقي الحاكم [Augmented Reality] العديد من المساهمات في مجال التصميم المعماري، فالواقع الحقيقي الحاكم [Augmented Reality] يعمل في الأصل مع مشاهد للعالم الواقعي الأمر الذي يربط المعمار البيئة المحيطة بالمشروع، وبذلك يوجد واقع يشبه المعماريين الذين هم في حاجة إلى الممارسة والعمل في البيئات الحقيقية التي يتم تدعيمها بالعناصر والأجسام الافتراضية.

ومن خلال هذه التقنية يتمكن المعماري من ارتداء خوذة على رأسه ومشاهدة تأثير نظام المباني المقترحة على البيئة والسياق الحضاري، كما يمكنه تلافي تداخل المباني عن البيئة المحيطة بها، بالإضافة إلى أن المعماري يستطيع اختيار عدد لانهائي من البدائل والحلول التصميمية في الموقع الواحد، الأمر الذي يوفر سنوات من الخبرة والعمل المعماري ليتمكن المعماري من ربط مبناه بالبيئة المحيطة التطبيقية المحلية لاستخدام تقنية الواقع الحقيقي الحاكم [Augmented Reality] في مجال التصميم المعماري المشروع الفائز بالجائزة الأولى في مسابقة تصميم مبنى النقابة العامة للمحامين بالقاهرة، للمعماري محمد أيمن عاشور فقد كان أحد الأسباب التي استندت إليها لجنة التقييم في الحكم على المشروع هو ارتباطه بالبيئة المحيطة،

[1] تم ذكر تعريف الواقع الحقيقي الحاكم في بداية الفصل. وهو: بيئة واقعة تزود بأجسام أو مشاهد افتراضية منتجة بواسطة الحاسب الآلي، ويتم تركيب هذه المشاهد بصريا، أو عن طريق عرض مشاهد فيديو افتراضية داخل البيئة الحقيقية.

ومراعاة الطابع المعماري للموقع. وقد تم ذلك باستخدام تقنية الواقع الحقيقي المعزز [Augmented Reality]، والمبنى على خلفية الموقع الحقيقي للمشروع وقد اعتمد المعماري في إظهار فكرته على خلفية للموقع الحقيقي للمشروع، ومن ثم ربط زاوية منظور المبنى المقترح بزاوية الخلفية، ليظهر المبنى وكأنه جزء من البيئة الحقيقية المحيطة، وبالرغم من عدم استخدام أحد التقنيات المعقدة المرتبطة بالنظام، إلا أن المشروع حقق الأهداف الأساسية، والتي كان من بينها مراعاة تأثير المحيط الحضري لمنطقة المشروع على الطابع المعماري للواجهات.

٢-٢-٣-١-١- التصميم في الموقع:

اعتاد المعماريون خلال عملهم أخذ بيانات ومتطلبات التصميم البدء في التصميم في مكان بعيد عن موقع المشروع، وإن كانت تقنيات الواقع الحقيقي أتاحت للمعماري نقل أستوديو التصميم الخاص به إلى مكان المشروع مباشرة، ومن ثم بدء عملية التصميم على أرض الواقع ورؤية الناتج في نفس مكان المشروع، وكأنها عملية بناء فعلية سريعة، الأمر الذي يربط التصميم بالبيئة تماما.

ويعتبر نظام تيمنيث للتصميم الثلاثي الأبعاد [TINMITH][1] نقطة مركز أبحاث الحاسب الآلي المتقدمة [Advanced Computing Research Center] بجامعة أستراليا الجنوبية [University of South Australia]، وهو نظام تفاعلي يسمح للمستخدم بالتحرك فعليا في البيئة الموجودة، واختبار النتائج وتحليل تأثيرها على البيئة ومدى ارتباطها به من خلال نفس البرنامج.

[1] نظام تيمنيث TINMITH يتكون من برنامج يتحكم بأجهزة المحاكاة مع الواقع، له عدد من الاصدارات، للاستزادة يرجع الى الموقع /http://www.tinmith.net

١- اعداد الاجهزة والبرنامج.

٢- ادوات المصمم كما يراها من داخل الخوذة.

٣- اضافة عناصر الى الواقع الحقيقي.

٤- التعديل في العناصر المضافة.

شكل (٢-٨): نظام تيمنيث TINMITH . نموذج يوضح طريقة عمل التصميم في الموقع.

٢-٢-٣-١-٢- الواقع الافتراضي الحاكم[Augmented Virtuality]:[1]

يمثل الواقع الافتراضي الحاكم [Augmented Virtuality] بيئة افتراضية جزئية يتم تزويدها بصور أو عروض فيديو حقيقية، الأمر الذي يسمح بوجود عناصر العالم الواقعي المعقدة دون فقدان مرونة معالجة البيئة الافتراضية. الواقع الافتراضي الحاكم [Augmented Virtuality] التطبيقات الارتيادي في مجال التصميم المعماري بالنسبة للمبتدئين والمتصلين والواقع الافتراضي إلى حداثة هذا المفهوم ونعدم تمتعه بالتطور اللازم لاستخدامه في مجال التصميم المعماري.[2]

[1] تم ذكر تعريف الواقع الافتراضي الحاكم في بداية الفصل وتشتمل على بيئات افتراضية، يتم إضافة بعض المشاهد الحقيقية لها، سواء كانت هذه المشاهد أجساما حقيقية، أو لقطات فيديو لبيئة حقيقية.

[2]- Sherif Morad AbdelKader , **"Towards a Conceptual Framework for Implementing Intelligent Mixed Reality in Architectural Education"** , Ain Shams University , Faculty of Engineering ,

٢-٢-٣-١-٣- برامج أنظمة الواقع الافتراضي الحاكم [Augmented Virtuality]

تعتمد برامج الواقع الافتراضي الحاكم [Augmented Virtuality] على تحليل الواقع الحقيقي ودمجه بالواقع الافتراضي ومزجه معه بحيث يصعب التفرقة بينهما. من أشهر هذه البرامج برنامج [DIVE] يستخدم مكتبة كبيرة من الصور ومشاهد الفيديو الحقيقية التي يستطيع معالجتها على أنها مشاهد ثلاثية الأبعاد مع أي مشهد افتراضي يتم لإدخاله إليه.[1]

وأيضا نظام [ARTHUR] الذي تبسيط التصميم المعماري لغير المختصين، حيث يحول الرسم الثلاثي الابعاد الى كتلة تخيلية على طاولة دائرية حقيقية، ويتيح التعامل معها والتعديل عليها بما يناسب المتخصص وغير المتخصص[2]، كما هو واضح في الشكل (٢-٩).

شكل (٢-٩): استخدام برامج الواقع الافتراضي الحاكم في التصميم والتخطيط (نظام Arthur).

٢-٢-٣-٢-تأثير الواقع الافتراضي الحاكم [Augmented Virtuality] على التصميم المعماري:

لأن الواقع الافتراضي الحاكم هي تقنية متطورة حديثا في مراحلها الأولى والمبكرة، فإنه من النادر أن يكون هناك تطبيقات موجهة نحو التصميم المعماري، ويرجع التأخر النسبي لهذه التقنية إلى احتياجها لبرامج أكثر تعقيدا من سهولة التعامل مع هذه البرامج عند التطبيق.

وبالرغم من قلة التطبيقات الفعلية لهذه التقنية في مجال العمل المعماري إلا أن التجارب القليلة التي تم تطبيقها أثبتت فاعليه التقنية من الناحية العملية تزويد المشهد

[1] - AKeeson .K., **"Augmented Virtuality :A method to automatically augment virtually worlds with video images"**, Master Thesis Report , Department of Applied Electronics , Chalmers University of Technology , Sweden , 1997.

[2] ARTHUR: A Collaborative Augmented Environment for Architectural Design and Urban Planning, Wolfgang Broll and others, Journal of Virtual Reality and Broadcasting, 2004

ي بـ ـعض الصـ ـور ومشـ ـاهد الفيـ ـديو الحقيقيـ ـة يضـ ـفي علـ ـى الصـ ـورة مزيـ ـداً مـ ـن الواقعيـ ـة، الأمر الذي يمكن المعماريين – خاصة المبتدئين – التفاعل بدرجة أكبر مع التصميم بجانب أن إضافة صور واقعية على البيئة الافتراضية يوفر الوقت والجهد اللازمين لتحويل هذه الصور إلى عناصر افتراضية، الأمر الذي يسمح للمعماري بالتركيز أكثر على التصميم.

٢-٢-٣-٢- تقنية الواقع الافتراضي [Virtual Reality]

اثبـ ـت الواقـ ـع الافتراضـ ـي [Virtual Reality] – والذي يعد من أحدث التقنيـ ـات الرقميـ ـة الحديثـ ـة واسـ ـعة الانتشار التي اقتحمت كافة التطبيقات التي تشمل أجهزة الإعلام والكتب والشرائح والصور والتسجيلات الصوتية والفيديو والوسائط المتعددة [Multi Media]، حتى صار من الصعب أن نذكر ما هو ليس واقعاً افتراضياً. والواقع الافتراضي يشعر المستخدم بأنه في عالم مختلف، يجد فيه أفعاله وأحاسيسه تشبه إلى مدى بعيد الأمور البشرية في بيئة طبيعية عادية، ليس فقط من خلال الحواس مثل الأبصار والسمع واللمس والشم، ولكن نذيقه أيضاً في التحدث والسير والقفز والغوص وتعبيرات الوجه والحركة. ويقوم الجزء التالي بالتركيز على الإمكانيات الهائلة للنظم والتقنيات المعتمدة على الواقع الافتراضي [Virtual Reality] في مجال التصميم المعماري. فعن طريق انغماس المعماريين في المواضيع المعمارية المختلفة، يتاح لهم أن يتعرفوا ويتصوروا بشكل أفضل المفاهيم المعمارية والعوالم ثلاثية الأبعاد، مما يعمل على تحسين عملية التصميم كناتج نهائي.

تطورت تقنية الواقع الافتراضي في أربعة مراحل رئيسية:[1]

١. **المرحلة الأولى:** بدأت هذه المرحلة عام ١٩٦٩م في مرحلة المجتمعات النصية الافتراضية، حيث تم تطوير طريقة أطلق عليها "الشهادة الافتراضية" والتي يتم بها التحكم في نقل المعلومات البصرية من خلال تركيبة اللبقة من التواجد الفعلي جسدياً.

٢. **المرحلة الثانية:** بدأت في أوائل القرن العشرين للاتصال الالكتروني ووسائل الترفيه ن مستهلةً باختراع البرقية التي اعتبرت نوعا جديدا من الفراغ الشائع الافتراضي.

٣. **المرحلة الثالثة:** تقنية المعلومات، وقد بدأت في منتصف السبعينات عندما تم إنشاء أول أنظمة للنشرات المعتمدة طرفيا على الحاسوب، تناظر لوحات الإعلانات الطبيعية، حيث كان بإمكان الأشخاص أن يعلقوا ملاحظات للقراءة العامة والإجابة على تلك الملاحظات، وفيما بعد إيجاد نوع جديد من الفضاء

[1]- Bell, J., "**Architecture of the Virtual Community** ",Ph.D. dissertation,1996.

الاجتماعي. في هذا العصر، كانت تكنولوجيا الفضاء والتجارب والعسكرية مبنية على تجارب ساذرلاند [Sutherland] لتطوير أجهزة الرأس لأغراض المحاكاة [Simulation]، وكذلك تجارب وكالة ناسا [NASA] لتطوير نظام عرض البيئة البصرية الافتراضية [Virtual Visual Environment Display] ".[1]

المرحلة الرابعة وهي المرحلة التي بدأت عام ١٩٨٤ عندما قام جيبسون [Gibson] بنشر مصطلح "الفراغات الغير مادية " [Cyber Space's] في كتابه [Neuromancer] الذي بشر بذلك نوع جديد من المجتمع الافتراضي، وكما وضح ستون فقد قام جيبسون بتوفير " الجو العام القابل للتخيل". وهي المرحلة التي بدأت في التطبيق بظهور مصطلح "الواقع الافتراضي" على يد لانيير [Lanier] عام ١٩٨٩، وهو المصطلح الذي جمع في طياته العديد من المصطلحات الأخرى مثل المشاريع الافتراضية [Virtual Projects] والعوالم الافتراضية [Virtual Worlds] والبيئات الافتراضية [Virtual Environments] ومحطات العمل الافتراضية [Virtual Workstation] ".

كان أول ظهور لمصطلح الواقع الافتراضي [Virtual Reality] في عام ١٩٨٩ على يد لانيير [Lanier]، الرائد في هذا المجال، وعرفه على أنه "محاكاة تفاعلية للبيئات الواقعية أو الخيالية"[2]. وقد عرفه كوتس [Coates] على أنه: "محاكاة إلكترونية للبيئات المعروضة من خلال نظارات للعين موضوعة على الرأس يمكن المستخدم من أن يتفاعل في مواقف واقعية ثلاثية الأبعاد". وقد قام جراديكي [Gradecki] بتعريف التفاعلية، إذ يعرف الواقع الافتراضي [Virtual Reality] على أنه "تقنية تسمح للمستخدم بمشاهدة البيئة الافتراضية من أي نقطة وزاوية، وأن يتفاعل مع الأجسام التي تتكون منها تلك البيئة "[3]. وإجمالا يمكن تعريف الواقع الافتراضي [Virtual Reality] على أنه: محاكاة رقمية للبيئات الواقعية عن طريق أدوات رقمية تمكن المستخدم من التفاعل في مواقف ثلاثية الأبعاد، فالواقع يضع المشاهد في بيئة تختلف تماما عن الواقع الحقيقي، وتحاكي بيئة مختلفة في مكان آخر.

---

[1]- Cronin , P., **" Report on the Applications of Virtual Reality Technology to Education "**, HCRC [Human Communication Research Centre] Report, University of Edinburgh, 1997.
[2]- Steuer, J., **"Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence"** , in Journal of Communication, 42[4], 1992.
[3]- Cruz A., **"Virtual Reality in Education ",** http//www.whipper.uwc.ac.az/~tpaulse/Honours/Virtual_R/virtual.html.

٢-٢-٣-٢-١ – طريقة عمل تقنية الواقع الافتراضي [virtual Reality] :

تقوم فكرة الواقع الافتراضي أساسا على مبدأ تكوين فراغ افتراضي ثلاثي الأبعاد غير موجود في الواقع. وبتطوير تقنية خوذة الرأس [HMD]، وقفازات البيانات [Data Gloves]، وغيرها من ـات الرقميـ ـة المعاصـ ـرة، كانـ ـت هنـ ـاك ثـ ـورة فـ ـي تقنيـ ـة الواقـ ـع الافتراضي يتم التفاعـ ـل مـ ـع لافتراضـ ـية المتولـ ـدة عـ ـن طريـ ـق نقـ ـل بصـ ـر المشـ ـاهد خـ ـلال مجـ ـال رؤيتـ ـه فـ ـي اسـ ـتجابة مباشرة لحركة بعض أجزاء الجسم، مثل الرأس أو اليد باستخدام أنظمة وتقنيات تغطي زاوية مشاهدة كبيرة تصل في بعض الأحيان إلى ٢٧٠ درجة في تقنية نظام الكهف [Cave System] – يشعر المستخدم بالتواجد داخل عالم افتراضي مولد بواسطة الحاسب الآلي .

شكل (٢-١٠) :خوذة الرأس [HMD]،وقفازات البيانات [Data Gloves]،

٢-٢-٣-٢- برامج أنظمة الواقع الافتراضي [Virtual Reality]

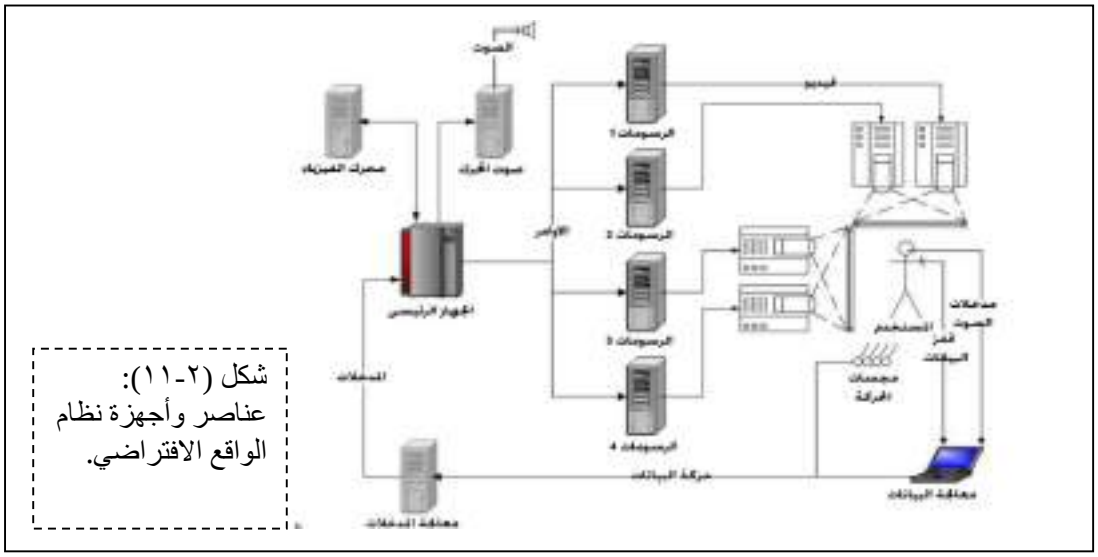
تعمل نظم الواقع الافتراضي [Virtual Reality] على تكوين صورة ثلاثية الأبعاد تامة الألوان، وتعقب حركات جسم المستخدم وتغيير الصورة فورياً تفاعلاً مع حركاته عبر البيئة الافتراضية. وفيما يلي ميزات وإمكانيات نظم الواقع الافتراضي [Virtual Reality] في التصميم المعماري، فإنه يجب تفحص المكونات الرئيسية لهذه النظم بالكامل بما في ذلك الأجهزة والبرامج، والتي يكون من شأنها نقل المشاهد من البيئة الواقعية إلى بيئة افتراضية غير حقيقية.

برامج الواقع الافتراضي تتكون من مجموعتين رئيسيتين، يتم تقسيمهما طبقا لدور كل منهما في تكوين البيئة الافتراضية المتولدة رقمياً،[1] وهاتان المجموعتان هما:

نظم برامج التأليف [Authorizing Software System]: هي المسئولة عن تكوين المشاهد والصور ثلاثية الأبعاد، وذلك عن طريق تحليل البيانات المدخلة إلى نظام الواقع الافتراضي المستخدم، بالإضافة إلى عملية ربط الصور والمشاهد، وطريقة تغيرها طبقاً لحركة المشاهد وأوامر الأجهزة الرقمية التي يستخدمها، كخوذة الرأس وقفازات البيانات.

[1]- http://en.wikipedia.org/wik/Cave_Virtual_Environment# Software

مجموعة برامج التطوير [Software Developer's Toolkits]: هي البرامج المختصة بأسلوب تقديم وإظهار هذه البيئة، بعيدا عن عملية تكوينها وهي تتألف من برامج عرض مشاهد الفيديو والصور، وبرامج ضبط التوقيت، وبرامج التعرف على الأجهزة الرقمية المستخدمة، بالإضافة إلى برامج ربط نظم برامج التأليف [Authorizing Software] بالمستخدم [System] من دمج للمشور ثلاثية وا ة الأبعاد في بيئة افتراضية ذات خواص موحدة.

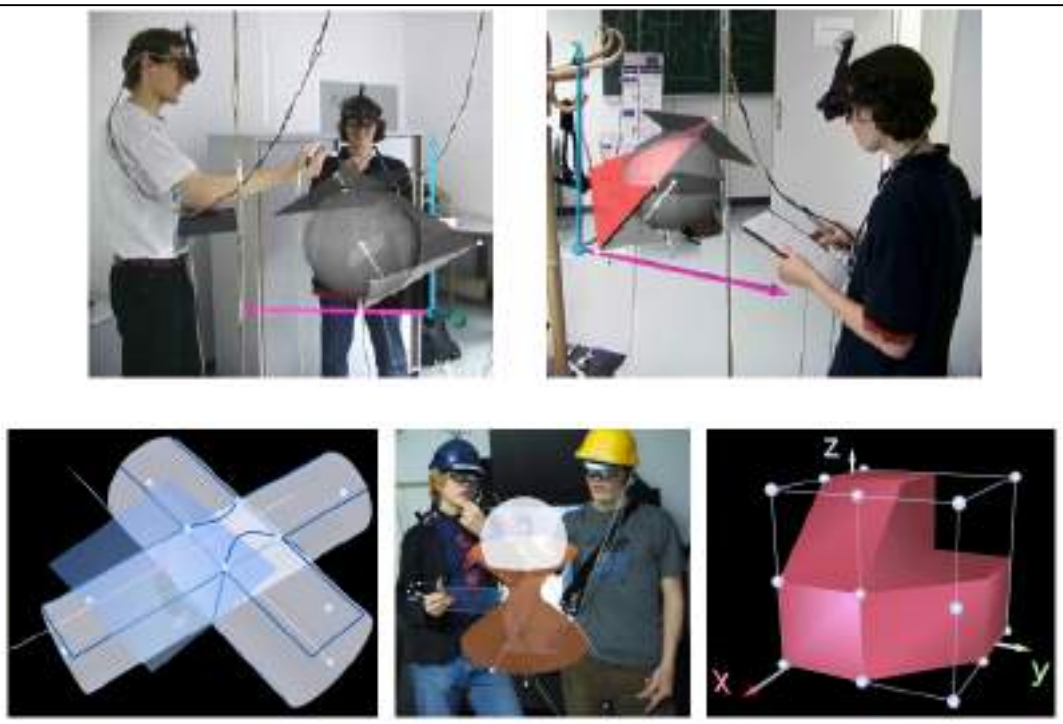


شكل (٢-١١): عناصر وأجهزة نظام الواقع الافتراضي.

٢-٢-٣-٢-٣- تأثير تقنية الواقع الافتراضي [Virtual Reality] على التصميم المعماري:

أ- التأثير على المعماري:

اعتاد المعماري على التصميم وإظهار الأفكار التصميمية في بيئة ثنائية الأبعاد حتى لو استعان المعماري ببرامج الحاسب الآلي ثلاثية الأبعاد، فإنه يبقى يتعامل مع شاشة مسطحة ثنائية الأبعاد. والواقع الافتراضي [Virtual Reality] نقل المعماري من البيئة ثنائية إلى بيئة ثلاثية الأبعاد، أو رباعية الأبعاد إذا أضفنا عامل الزمن للتصميم فيصبح هذه البيئة يستطيع المعماري أن يدور ببصره ويمشي ويتجول داخل المشروع في بيئة ثلاثية الأبعاد لمراقبة التصميم، الأمر الذي يسمح له بقدر كبير من التفاعل و الإحساس بالتصميم.



شكل (٢-١٢) : المحاضر يوضح للطالب بناء الاشكال الثلاثية الابعاد عن طريق البرامج التخيلية

لافتراض ـ ي يمك ـ ن المعم ـ اري م ـ ن تحلي ـ ل الفراغ ـ ات بش ـ كل أكث ـ ر س ـ هولة وتفاعلي ـ ة، حت ـ ى بالعقلانية ـ ة الأبعاد للنماذج والمنتج ـ ة رقمي ـ ا، ف ـ إن دخ ـ ول المعم ـ اري ف ـ ي حي ـ ز فراغ ـ ي ـ ل عل ـ ى إض ـ افة ق ـ در أكب ـ ر م ـ ن الرؤي ـ ة والوض ـ وح عل ـ ى التص ـ ميم، مم ـ ا يعم ـ ل عل ـ ى ف الأخط ـ اء التص ـ ميمية قب ـ ل التنفي ـ ذ، بالإض ـ افة إل ـ ى إمكاني ـ ة اتخ ـ اذ الق ـ رارات التص ـ ميمية المناسبة، بدءً من عملية توزيع الفراغات وحتى عملية اختيار الألوان والتشطيبات، وذلك بفضل تقني ـ ة المحاك ـ اة (Simulation) الت ـ ي توفره ـ ا أنظم ـ ة الواق ـ ع الافتراض ـ ي (Virtual Reality)[1].

ب-التأثير على التشكيل:

ت ـ وفر تقني ـ ة الواق ـ ع الافتراض ـ ي (Virtual Reality) العدي ـ د م ـ ن الإمكاني ـ ات الت ـ ي ك ـ ان المعم ـ اري يفتقدها في الماضي.

فوجود المصمم داخل البيئة التصميمية يوفر له المزيد على من القدرة على التخيل، والقدرة على إدراك نسب ومقاييس التصميم، الأمر الذي يؤدي إلى إمكانية تصميم كتل جديدة كان من الصعب

[1]- http://www.engg.uaeu.ac.ae/a.okeli/uaeu-cave/#FirstStudentModelintheCAVE

ل إليه بالطرق التقليدية، ففي دراسة أجراها معهد فرونهوفر (Fraunhofer Institute) بمدينة شتوتجارت الألمانية، وجد أحد المعماريين الذين يستخدمون تقنية الواقع الافتراضي في عملية التصميم المعماري أقدر على الإبداع من أقرانهم الذين يستخدمون الطرق التقليدية[1].

جـ - التأثير على الوظيفة

أدى ظهور تقنية الواقع الافتراضي (Virtual Reality) إلى تحولات في العديد من الأسس الوظيفية المعمارية.

فاستخدام هذه التقنية في المباني على نطاق واسع أوجب ضرورة تعديل التصميم ليتناسب مع متطلباتها الفراغية والوظيفية. كما أن الواقع الافتراضي (Virtual Reality) أدى إلى ظهور وظائف جديدة، ونوعيات جديدة من المباني مثل المعارض الافتراضية (Virtual Galleries)، والمكتبات الافتراضية (Virtual Libraries)، والمتاحف الافتراضية (Virtual Museums). ومن أمثلة ذلك الجناح الهولندي بمعرض فلوريدا للزهور (Florida Noord Holland Pavilion) للمعماري أوسترهويس (Oosterhuis NL) فقد تم دمج العديد من الأجهزة الرقمية مع الحوائط الداخلية التي تم تزويدها بشاشات الكريستال السائل. كما تم تزويد المبنى بالعديد من أجهزة الاستشعار التي تشعر بقدوم الزائر ثم ينشأ حوار ثقافي تعليمي بين الزائر والمبنى، من خلال عرض أنواع وأشكال الزهور المختلفة، يضع الزائر في بيئة افتراضية غير حقيقية[2].

٢-٢-٣-٢-٤- الواقع المركب (Mixed Reality)

لقد أوجدت برامج الرسم المعماري – سواء ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد لها مكانة عالية في الآونة الأخيرة في مجال استيعاب التصميمات المعمارية ولكن في ظل التطور السريع للبرامج الثلاثية الأبعاد أصبحت طرق التصميم التقليدية المبنية على الأبعاد الثنائية أقل قدرة على معالجة القضايا التصميمية المعقدة، لذا كان مناسبا لظهور أنظمة الواقع المركب (Mixed Reality) التي تعتمد على فكرة التحول في كل من العالم الواقعي والعالم الافتراضي، والجمع بينهما سويا في البيئات المدمجة، وذلك لإنتاج فراغات بخصائص جديدة، وقيود وإمكانيات مرنة،

---

[1]- http://www.jeffery.shaw.net/html_main/shaw_work.php3?record_id=100

[2]- Mark Burry. **"Cyber Space: The World of Digital Architecture",** The Image Publishing Group Pty .Ltd. Australia, 2001.

يمكن أن يكون أكثر نفعا للمصممين الشباب في خطواتهم الأولى نحو فهم جوهر التصميمات المعمارية.[1]

إن التعامل مع أنظمة الواقع المركب يسمح للمستخدمين بالانتقال من خلال الانتقال من فراغات معمارية حقيقية ، (Reality) نماذج للواقع مع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality) يتم دمج أجسام افتراضية في الواقع الحقيقي، ثم إلى نماذج للواقع مع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality) يتم دمج صور حقيقية في واقافتراضي، ثم إلى بيئات افتراضية كاملة (Virtual Reality) ها بواسطة الحاسب الآلي، خلال هذه المرحلة يستطيع المعماري فهم التصميم بشكل أكثر شمولية، من خلال دمج البيئة الواقعية بالبيئة الافتراضية.

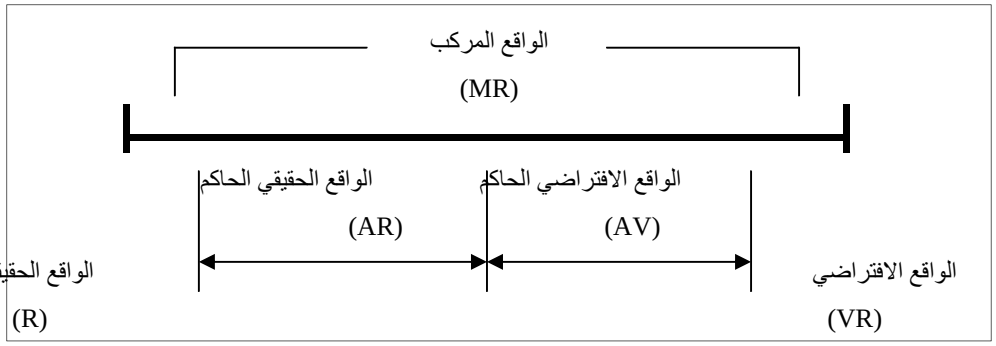
ارتبطت بدايات الواقع المركب (Mixed Reality) ور أنظمالواقع الحقيقي الحاكم على يد كوديل(Caudel) وميزل(Mizell) في عام ١٩٩٢ لمساعدة إحدى المشاريع الجوية، حيث يتم استخدامها لتبسيط إحدى العمليات التصنيعية في أحد مصانع طائرات البوينج (Boeing)وبعد ذلك تم تطوير تطبيقات الواقع الحقيقي الحاكم في مجالات أخرى، مثل تصليح وصيانة الوسائل المعقدة، وفي مجال الهندسة المعمارية، والتطبيقات الطبية.

وكان مصطلح " الواقع الحقيقي الحاكم"يشير إلى تقديم معلومات حسية(غير ملموسة) الأمر الذي يعزز الإدراك المعرفي للعالم الواقعي لدى المصمم، وذلك بوضع أشياء افتراضية في عالم واقعي.

أما مصطلح "الواقع المركب(Mixed Reality) فلم يظهر إلا بحلول عام ١٩٩٤على يد الميلجذي رام(Milgram) نيفا جديدا يكمل به تعريف الواقع مع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality). قدم ميلجرام (Milgram) جديدة متعلقة بالواقع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality) الواقع المركب (Mixed Reality)وقد ذهب ميلجرام (Milgram) وهيرمان(Herman) أن البيئات الواقعية والبيئات الافتراضية هما قطبا المحور المتصل للواقع (Reality) الافتراضية(Virtual Reality)،أن الواقع مع الواقعية(Reality) يتضمن الانتقالات من البيئة الواقعية مع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality) ورا بالواقع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality)، نحو البيئات الافتراضية (Virtual Reality).

[1]- Bastos, R., Dias J. M. S., Diniz Monterio, L., Santos, P & Silvestre, R, " **Tangible Interaction for Conceptual Architecture Design ",** ART02, First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, ISMAR, 2002, IGD, Darmstad, Germany, 2002.

ولكي يتم استيعاب مفهوم الواقع المركب (Mixed Reality) في التعرض لمراحل الانتقال من البيئة الواقعية (Reality) إلى البيئة الافتراضية (Virtual Reality) يعتبر رشكل التالي هو الذي يمثل المحاور التي تبنى عليها هذه المواصفات، حيث يعرض سلسلة تضم بيئات واقعية وافتراضية سواء كانت منفردة أو مجتمعة بنسب مختلفة .



شكل (٢-١٣) : المحور المتصل للواقع والافتراضية.

ويتم تعريف بيئات الواقع المركب (Mixed Reality) من قبل بعض الباحثين على أنها: بيئات يتم فيها دمج تقديم أشياء من العالم الواقعي (Reality) والعالم الافتراضي (Virtual Reality)، وذلك في أي مرحلة بين طرفي المحور المتصل للواقع والافتراضية. "في آخر ريصنف العروض البصرية للواقع المركب على أنها: مجموعة متنوعة معينة خاصة بالتقنيات المرتبطة بالواقع الافتراضي (Virtual Reality)، والتي تتضمن غمس العالم الواقعي والعالم الافتراضي في أي موضع على طول المحور المتصل للواقع والافتراضية، الذي يقوم بالربط بين بيئات واقعية تماما وبيئات افتراضية تماما".

أ- السمات الرئيسية للواقع المركب (Mixed Reality)

يشتمل المحور المتصل للواقع والافتراضية على أربعة أصناف رئيسية من العروض هي: الواقع(Reality)، والواقع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality)، والواقع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality)، والواقع الافتراضي (Virtual Reality) حيث يمثل الواقع (Reality) والواقع الافتراضي (Virtual Reality) المحور المتصل، بينما يعبر الواقع الحقيقي الحاكم (Augmented Reality) والواقع الافتراضي الحاكم (Augmented Virtuality) عن مناطق مرحلية في الوسط، مما يبرز أهمية الجمع بين العالمين والواقعي والافتراضي.

تتنوع البرامج الخاصة لعروض الواقع المركب طبقا لدور كلا من المبرمج والمصمم، ومن أمثلة هذه البرامج (ARToolkit)،(VRToolkit)،(Sense8 WorldToolkit)، (Sense8 World Up Modeler)، وهناك أنواع أخرى من أنظمة البرامج، فأنظمة برامج التأليف – مثل برنامج(Visual Basic) هي برامج كاملة جاهزة للتشغيل بواجهات للرسم، مما يتطلب نوعا من لغة الكتابة بدلا من البرمجة المفصلة.[1]

ب- تأثير الواقع المركب على التصميم المعماري

إن عملية تطبيق تقنيات الواقع المركب (Mixed Reality) وضعها في حيز الممارسة في مجال التصميم المعماري قد تم إطلاق العنان لها، بدلا من وجود إطار مقيد محكم، وقد ساعد على ذلك وجود قدر كبير من الإمكانيات الخفية التي يمكن أن تثمر عن عمل مستقبلي شيق متعلق بالتطبيقات التصميمية في الحقل المعماري.

ج- مشروع كرييت (Create)

ولشرح إمكانيات الواقع المركب على طريقة التصميم المعماري، فإن الدراسة المشروعات التي تم تنفيذها بواسطة برنامج تكنولوجيا مجتمع المعلومات (Information Society Technology) الأوروبي، وهو مشروع كرييت (Create)، وهو يعني إيجاد، وقد قام بالمشروع طلاب الفرقة الثالثة بقسم العمارة بجامعة والمشروع عبارة عن تطبيق عملي لإمكانية الاستفادة من تقنية الواقع المركب في عملية التصميم المعماري ، وهو يعتمد على أسلوب مزج الواقع الحقيقي بعناصر افتراضية في الفراغ، بحيث تصل الصورة للمشاهد أو المصمم موجودة بعناصر افتراضية مدمجة بالفراغواستخدم المشروع في ذلك مجموعة من الشاشات الرقمية، والمؤثرات الصوتية والحسية لزيادة الإحساس بالفراغ.[2]

[1] - Grimm P. ,Haller M. ,Paelke V. ,Reimann C. ,Reinhold S. & Zauner J. ,**"AMIRE –Authoring Mixed Reality".**The First IEEE International, Augmented Reality Toolkit Workshop, Darmstadt, Germany, 2002.

[2]- Celine Loscos, Hila Ritter Widenfeld, Maria Roussou, Alexandria Meyer, Franco Tecchia, George Drelttakis, Emmanuel Gallo, Alex Reche Martinez, Nicolas Tsingos, Yiorgos Chrysanthou, Luc Robert, Massimo Bergamasco, Andrea Dettori, and Souheil Soubra,**" The CREATE Project: Mixed Reality for Design, Education, and Cultural Heritage with a Constructivist Approach",** University College London, ISMAR, 2003.

شكل (٢-١٤) : استخدم المشروع في المجال الدراسي لإعادة تخطيط وسط مدينة نيس الفرنسية، حيث توجد محطة الترام الرئيسية

١- أهداف مشروع كرييت(Create) الرئيسية

إن الهدف الرئيسي لمشروع كرييت(Create) – كما يذكر القائمون عليه –هو: إنشاء واقع مركب (Mixed Reality) يجمع الفضاء الفعلي، ومعالجة العوالم الافتراضية ذات الصور الواقعية المستندة إلى مصادر بيانات واقعية، وهذا يسهم تحقيق أقصى منفعة تصميمية من خلال مفاهيم التعلم أثناء العمل.

٢- مزايا المشروع:

يوفر للمصمم إحساسا شبه كامل بالفراغ، كما يعطيه حرية كاملة لإجراء التعديلات التصميمية، ورؤية هذه التعديلات في نفس الوقت، الأمر الذي يمنح المصمم الخبرة في التعامل مع الفراغات المعمارية والعمرانية، وفرصة لتلافي الوقوع في الأخطاء التصميمية قبل التنفيذ.

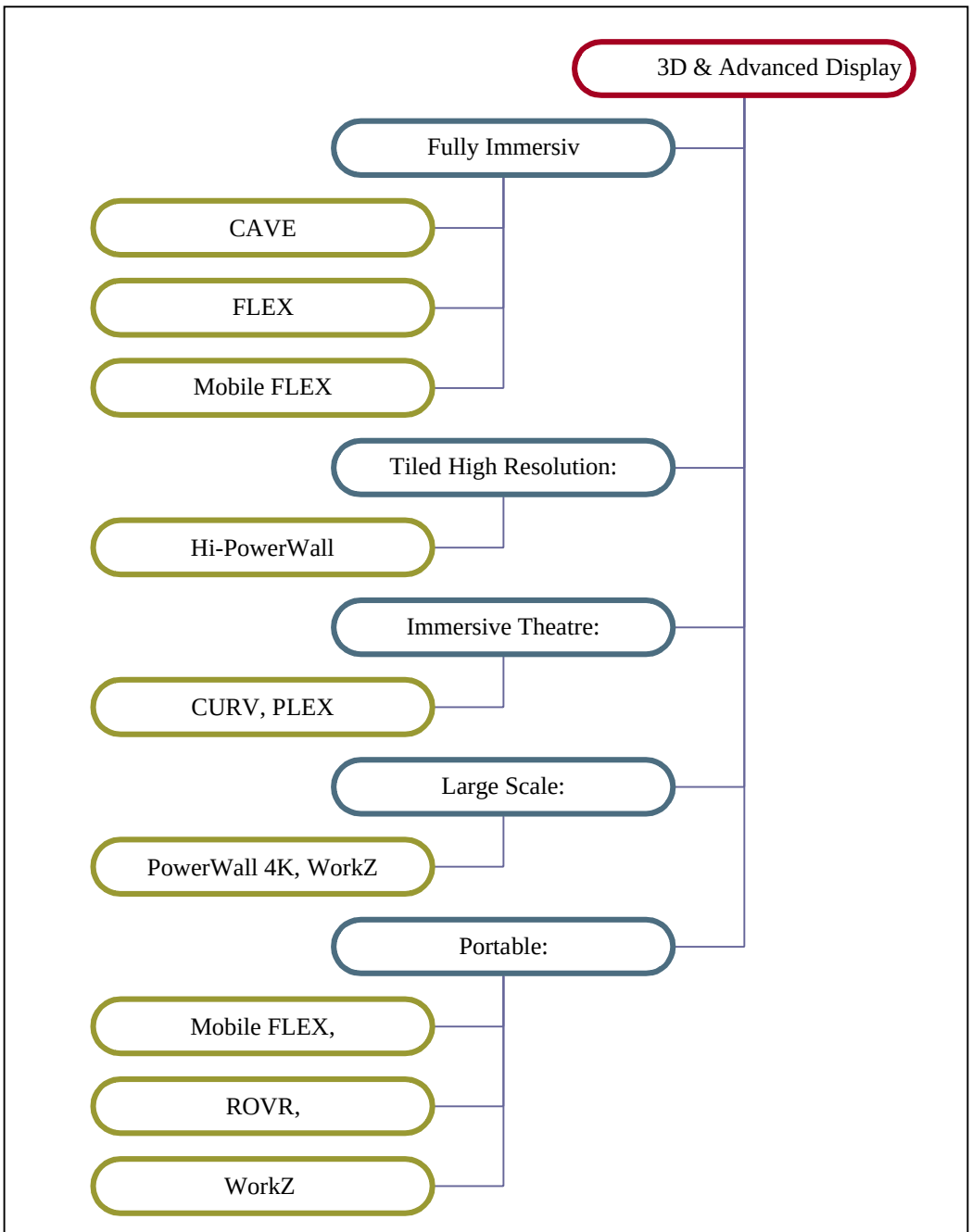
٣- تطبيق المشروع:

تم استخدام المشروع في المجال الدراسي لإعادة تخطيط وسط مدينة نيس الفرنسية، حيث توجد محطة الترام الرئيسية، واستطاعة من خلال أدوات الواقع المركب (Mixed Reality) إنتاج بدائل وسيناريوهات للتصميم، من خلال دمج صور حقيقية للموقع مع عناصر افتراضية.

٢-٢-٤- تقنية الكهف CAVE وتقنيات العرض المتطورة:

تعد واحدة من أكبر المشاكل مع التطبيقات التفاعلية هي كيفية تفاعل المتخدم في التجربة ، وتعليق إحساسه بحيث يكون مغمورا في العالم الافتراضي الموجود فيه فهذه التقنية تهدف الى الانغماس الكلي للمستخدم داخل البيئة الافتراضية.

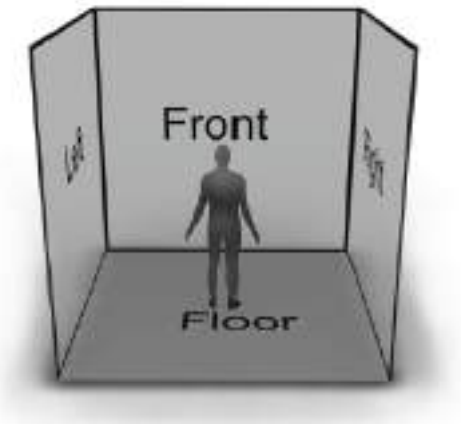
وسيتم عرض تقنية الكهف بصورة مستقلة ومركزة في هذا البحث ثم يليه عرض لباقي التقنيات حسب الشكل (٢-١٥).



شكل (٢-١٥) توضيحي للانظمة المختلفة للعرض المتطور مقسمة حسب التقنية المستخدمة

٢-٢- ٤-١- الواقع الافتراضي والكهف:

تقنية الكهف عبارة عن نظام مكون من غرفة ٣×٣ متر متقدمة على الواقع الافتراضي، وهو النظام الذي يتكون من شاشة مماثلة للمسرح لكل جدار بالغرفة عبارة عن جدار ثلاثي الأبعاد يسمح لك بالتخيل من خلال كمبيوتر مخصص مع أحد أجهزة الكمبيوتر الخاصة الرئيسية[1].



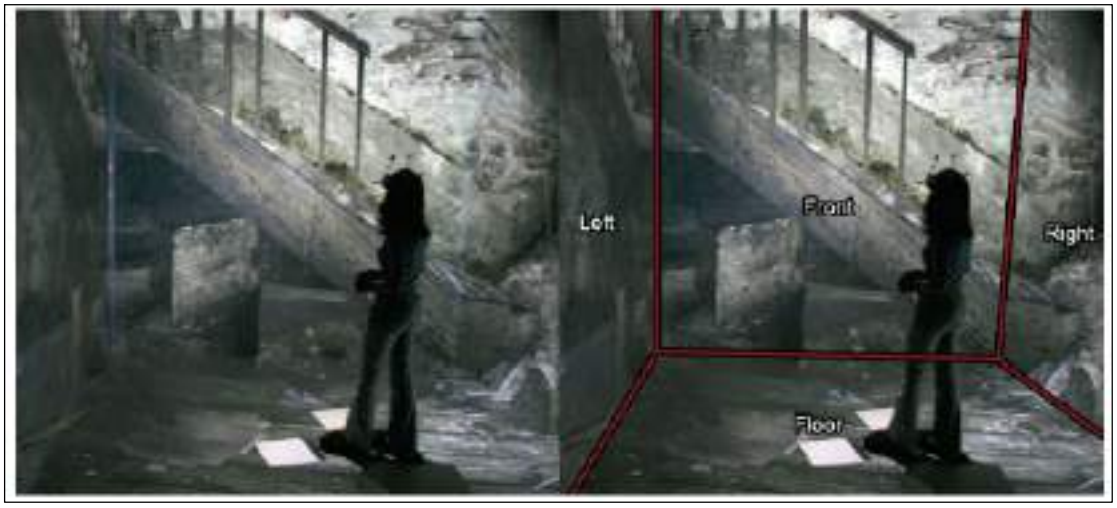
شكل (٢-١٦) :رسم توضيحي لفكرة الكهف المكون من غرفة حوائطها مجموعة من شاشات العرض.

إن فكرة الكهف كان العائق الأساسي هو اختلاف توقيتات أجهزة الكمبيوتر المشتركة مع بعضها، مما لا يعطي الانطباع المطلوب بالتفاعل الناتج عن المستخدم حيث من الصعوبة بالتجاوب مع متسقة ويمكن التنبؤ بها في جميع أنحاء المجموعة بأسرها.

وفي تجربة عملية تم وضع كاميرات ذات حساسات (Sensors) في جميع أنحاء الكهف (الغرفة) لتحقيق هذا الهدف عليها القيام بعملية تغطية كاملة للجسم حيث يتم وضع علامات خاصة عاكسة على المستخدم مثل النظارات التى تمكننا أن نقول أين مكان المستخدم بالضبط.

وجود هذه الحساسات تعمل على تتبع أي شيء داخل الكهف (الغرفة). وبالتالي يتمكن المستخدم من الشعور بالاندماج مع البيئة التخيلية بشكل فعلي الى نعرض انظمة التحكم في الاشخاص character control في بيئة الكهف.

[1] University of Michigan 3D Lab, http://um3d.dc.umich.edu , accessed in Fib. 2010.



شكل (٢-١٧): تجربة فعلية توضح ازالة الفوارق في جدران الكهف.

أ. وحدة التحكم في الأشخاص Character Controller [1]:

واحتع دتقم ـ ن نق ـ اط الق ـ ودةخ ـ لظ ـ االكه ـ فـهو ـ جريالحرةك ـ ة والتص ـ رفللمس ـ تخدم. الص ـ ور المعروض ـ ة عل ـ ى ك ـ ل ج ـ دار يج ـ ري تح ـ ديثها باسويتكرارن للمس ـ تخدم المش ـ ي ح ـ ول الكائنات الظاهرية كما انه يبدو تحتها، وعموما فانه يتفاعل مع النظام كما لو أنها بيئة واقعيةلق د اتخذت هذه المبادئ نفسها، وتوسعت لتشمل الوجود المادي للمستخدم أيضا.

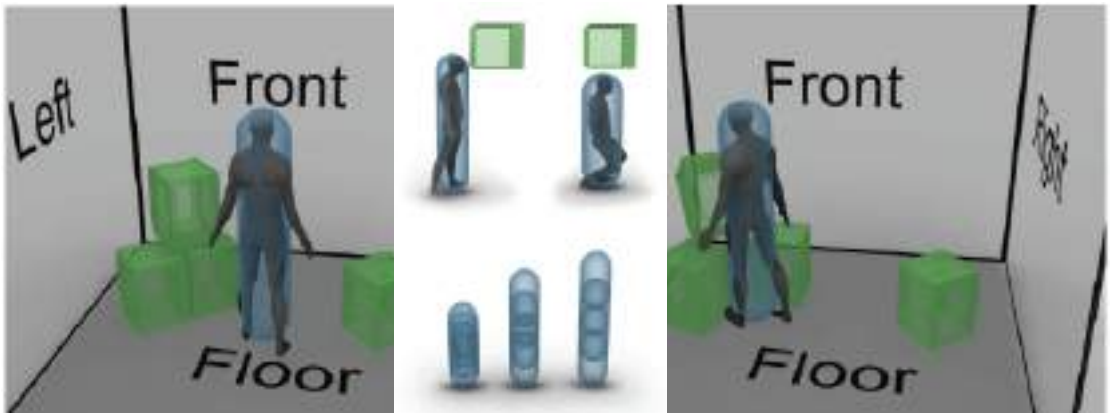
شكل (٢-١٨) :اماكن الكاميرات ذات الحساسات في نظام الكهف.

ويدلخ هشذاضعورمكبير ر م ـ ن الواقعي ـ ة م ـ ن خ ـ لال إعط ـ اء الإحس ـ اسويج ـ وأجس ـ ام خفيفة أو ثقيلة وفقا لسهولة تحرك المستخدم، إنوح ـ دةال ـ تحكمتكتس ـ بالخب ـ رة م ـ ن خ ـ لال المتابع ـ ة

[1] University of Michigan 3D Lab, http://um3d.dc.umich.edu , accessed in Fib. 2010

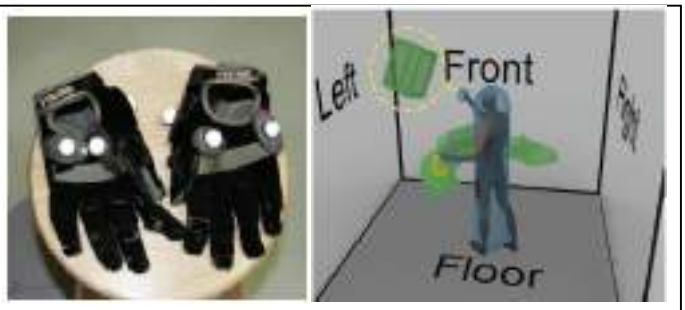
القريبة للمستخدم مما يسمح له بالقيام بالعديد من التفاعل مع العالم الافتراضي بحرية داخل الكهف (الغرفة).

ولتحقيق ذلك قامت بعض المعامل[1] وير نظام يقوم على أساس الهيئات الديناميكية باستخدام سلسلة من المفاصل التي قدمت لنا سيطرة كاملة على المستخدم لتغيير الارتفاع والموقع ويتكون هذا النظام من كبسولات متعددة.



شكل (٢-١٩): كبسولة تحدد مكان وارتفاع المستخدم عن طريق الكاميرات ذات الحساسات.

فكما أن معظم التقنيات تعتمد على ذراع التحكم أو الفأرة لإدخال المعلومات بواسطة قفازات الجسد وتخدم هذه المعامل بعض التقنيات الحديثة بالقبض على الأجسام داخل الكهف، واستخدمت هذه التقنيات لتتبع يد المستخدم، بالإضافة إلى رؤوسهم عن طريق ارتداء القفازات الخاصة وربط الفاعلية الحركية للمستخدم مما يسمح بإعطاء المستخدم وسيلة للتفاعل الطبيعي مع العالم الافتراضي. كل الحركات تترجم تلقائيا إلى قوة، ولذلك فان حركة الذراع بسرعة معينة يتم ترجمتها الى قوى تحرك الجسم المطلوب بالإضافة المزيد من الواقعية على التجربة كما يمكن للمستخدمين الإمساك بالأشياء ، ونقلها و رميها.



شكل (٢-٢٠): القفازات ذات المجسات لإعطاء الواقعية للحركة والقوى داخل نظام الكهف.

[1] University of Michigan 3D Lab, http://um3d.dc.umich.edu , accessed in Fib. 2010

ب. واجهة المستخدم الافتراضية Virtual Graphic User Interface[1] :

لإزالة الحاجة إلى أجهزة الإدخال التقليدية، فلا تكون هناك حاجة إلى وجود صورة فيزيائية داخل الكهف، فقد ظهر نظام الأدوات الافتراضية. وهي مجموعة من الأزرار المتخصصة لكل حركة أو أمر. فالمستخدم ينغمس تماما في البيئة الافتراضية حتى أن أدواته تكون افتراضية لإعطاء الحرية الكاملة مع إمكانية استخدام كلتا يديه في التحكم.

شكل (٢-٢١): رش الجزيئات في المشهد. تستخدم اليد اليسرى لبدء / توقف الرش. تستخدم اليد اليمنى لاتجاه الانتشار

جـ. الاستخدامات المختلفة المتوقعة لتقنيات الكهف في المستقبل:

مع تطوير التقنية المستمر يتم التوسع في المحاكاة للأشخاص و لأدوات التحكم، مما يتيح التفاعل بين التقنية والمجالات المختلفة، ويعطي تفاعلا جسديا وفيزيائيا مع البيئة الافتراضية كما تتطور سرعة معالجة البيانات مما يتيح أكبر قدر من الانغماس والتفاعل. وللتطبيق في المجالات المختلفة يحتاج النظام لمحاكاة الأحداث الطبيعية في الحياة الواقعية ذات الصلة بالتطبيق، مما يعطي احتمالات كثيرة لاستخدامات هذه التقنية.

ومن امثلة التطبيقات المتوقعة :

- التجول داخل الفراغ المعماري.
- تقييم التصاميم الهندسية (النماذج الظاهرية).
- محاكاة القيادة.
- التدريب لمواجهة الحالات الخطرة والحالات الأخرى.
- محاكاة الجزيئات.

[1] University of Michigan 3D Lab, http://um3d.dc.umich.edu , accessed in Fib. 2010

- محاكاة الإنسان (العوامل البشرية وبيئة العمل).
- إعادة البناء الافتراضي للمواقع الأثرية.
- التصورالطبي والبيولوجى.
- التعبير الفني من الأفكار.

والمزيد من التطبيقات العملية في مجالات مختلفة...

شكل (٢-٢٢): بعض التطبيقات التي تستخدم تقنيات الكهف. أ.محاكاة الكوارث. ب.محاكاة سفينة من الداخل. ج.العروض الفنية. د. التطبيقات الطبية الجراحية.

٢-٢-٤-٢- نظم وأجهزة عرض المتطلبات ثلاثية الأبعاد 3D & Advanced Display Systems :

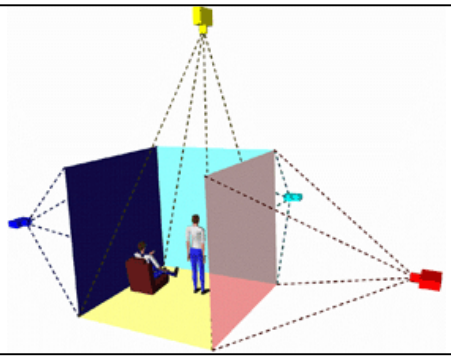
في هذا الجزء يتعرض البحث الى التقنيات المستخدمة في العرض، مع الاهتمام بالمواصفات والمقاسات والامكانات المتاحة، وذلك بالترتيب كما هو موضح بالشكل(٢-١٥).

٢-٢-٤-٢-١- أنظمة العرض ذات التفاعل الكامل Fully Immersive :

أ - نظم عرض تقنية الكهف:

الكهف يستخدم ثلاثة جدران وأرضية وشاشات للعرض مما يسمح للمستخدمين بالدخول إلى الكهف داخل شاشات خفيفة كالكريستال السائل بارتداءهم نظارات للرؤية مجسمة.

يطلق على الأجهزة المستخدمة في الكهف، والتي تواجه المستخدم بطريقة مقنعة لخلق تأثير محاكي للواقع، فإن شاشات الكريستال السائل والنظارات يعملان بالتناوب في تزامن مع تسلسل الإسقاط.



شكل(٢-٢٣) : نظام عرض لتقنية الكهف.

مواصفات غرفة الكهف [1]

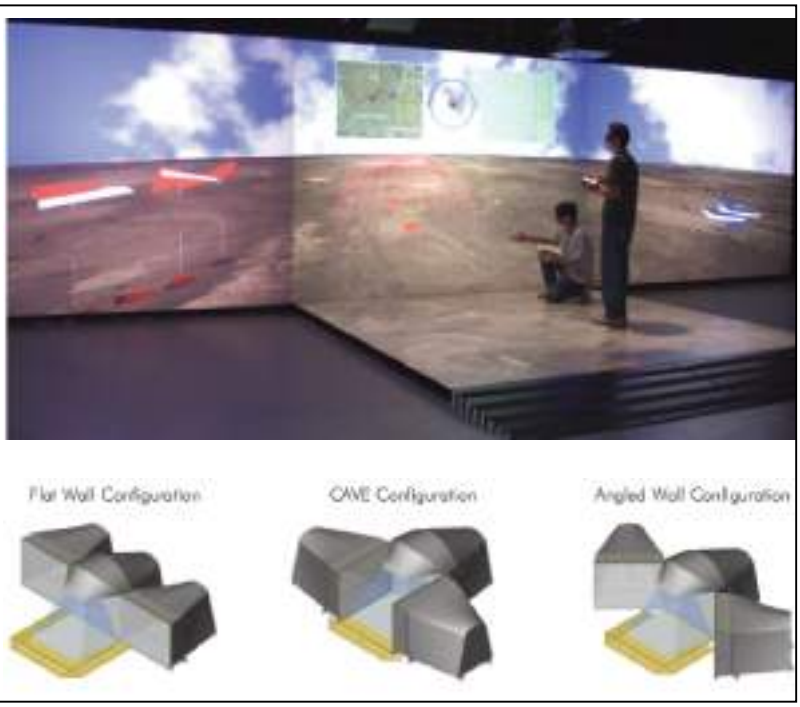
الحجم	٣×٣×٣ متر
الشاشات	ثلاثة جدران مع إسقاط من الخلف، الأرضية ذات إسقاط من الأعلى، ليصبح المجموع أربع شاشات للإسقاط.
العرض	٤ اجهزة للعرض مع المرايا ، واحدة لكل الشاشة.
درجة وضوح الصورة	١٠٢٤ × ١٠٢٤ نقطة
الذبذبة	الوقت المستغرق للإسقاط المتتابع للصور المجسمة في ١٢٠ هرتز
وحدات الادخال	استخدام عصا باليد مع ثلاثة أزرار والضغط بالعصا للتحكم بالحساسية

[1] University of Michigan 3D Lab, http://um3d.dc.umich.edu , accessed in Fib. 2010

التتبع	نظام الإرسال المتعدد مع ثمانية كاميرات.
الصوت	استخدام مكبرات الصوت كل منهما ١٠٠ واط مع أربعة مكبرات صوت عالية الدقة.

نظام العرض بالحوائط المسطحة FLEX ("Walk-in" Room to Flat Wall Display) :

باستخدام هذا النظام للشخص العادي أي يقوم بتجهيز عرض خلال خمس دقائق، للعرض على حائط مجهز، وهذا النظام يمكن أن يكون غرفة (كهف افتراضي) اشكال مختلفة سهلة الاستخدام والتحكم.[1]



شكل (٢-٢٤) : نظام FLEX . والاشكال المختلفة لتكوينه.

[1] www.mechdyne.com, accessed in Fib. 2010

مواصفات نظام FLEX[1]:

الشاشات	٢,٢ م × ٣ م لكل شاشة. أو ٢,٣ × ٣,٦م لكل شاشة.
خامات الشاشات	لينة ، عالية التباين ، انعكاس منخفض لشاشة الصور ذات التأثير الكبير
نظم اطار الشاشة	تصميم الاطر السلسة الزوايا نحو حافة الشاشة
شاشة الارضية	شاشة ملونة مطابقة لاستمرارية الصور
الإضاءة	يصل التجويف الرقمى لشاشة الاسقاط الى ١٢٠٠٠ لومن
دقة الصورة	١٤٠٠ × ١٠٥٠ نقطة.
تتبع الحركة	لاسلكي بالقصور الذاتي ، وتتبع رئيسى للعصا الصوتية المحمولة باليد مع أربعة أزرار للبرمجة ؛ عالية الدقة ،وتشمل خيارات لاسلكية بالقصور الذاتي الصوتي والضوئي ، والتتبع الكهرومغناطيسي
اتصال لوحة التحكم	شاشة تعمل باللمس (٢٥,٤ سم) لشاشات الكريستال السائل المعالج والمتصلة بالنظام.

جـ. نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة Mobile FLEX:[2]

تم تصميمه لسهولة النقل والتركيب مع توافر المتانة اللازمة، ويتيح إمكانية التركيب خلال اربع ساعات فقط.

شكل (٢-٢٥) : نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة.

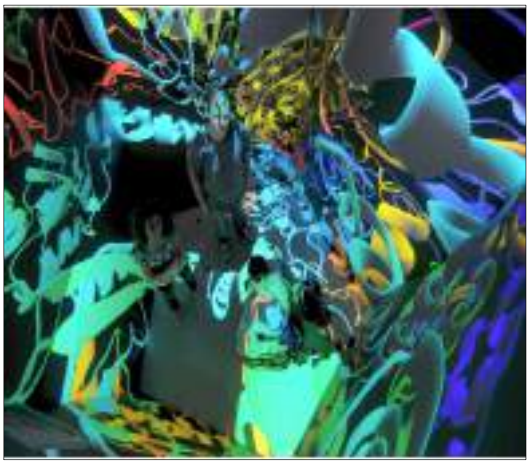
[1] www.mechdyne.com, accessed in Fib. 2010
[2] www.mechdyne.com, accessed in Fib. 2010

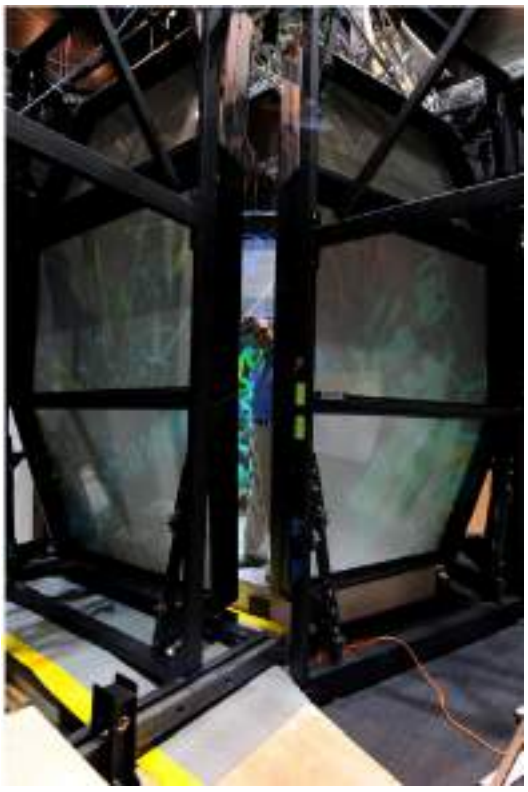
د. الجيل الثالث من تقنية الكهف والواقع الافتراضي[1]:

الجيل الجديد من تقنية الكهف (Star Cave) من خمسة شاشات بالإضافة للأرضية، يدعم دقة تصل إلى ٦٨ مليون\٣٤ مليون نقطة (Pixel) موزعة على خمسة عشر شاشة ذات إسقاط من الخلف بالإضافة لشاشتين للأرضية يبلغ أبعاد هذه الشاشات ١,٣ × متر مربع وتوضع بميل إلى الداخل يتراوح بين درجة بحيث يكون قطر الغرفة تقريبا ثلاثة أمتار وبارتفاع ٢,٤ كما يلحق بها نظام صوتي محيط ذو مجال محدد، في حين أن التفاعل بين المستخدم وبينها يتم عن طريق عصا وكاميرات متعددة ونظام تتبع لاسلكي (wireless tracking system).

بعض الملاحظات على هذا النظام :

- امكانية الحصول على نظام حركة (كرسي هزاز).
- يعطي أقل معدل من الضوضاء.
- تكلفته كبيرة (مليون دولار)[2].





شكل (٢-٢٦) :الجيل الثالث من تقنية الكهف.
الصورة (ورة في الاعلى): من الاعلى لنظام الكهف الجديد Star Cave كاميرا ذات عدسة واسعة لاظهار الحوائط المجاورة في بعض التأثيرا الظلال في الارضية وهي غير مرغوب فيها.
الصورة (ورة على اليسار): من خارج نظام الكهف الجديد Star Cave يلاحظ البابين على الانغلاق ويوجد شخص بالداخل .

[1] The International Journal of FGCS (Future Generation Computer System), Volume25, issue2, USA, February 2009

[2] السعر من The International Journal of FGCS (Future Generation Computer System), Volume25, issue2, USA, February 2009

٢-٢-٤-٢-٢ - تقنيات القاعات التفاعلية Immersive Theatre.

أ. تقنية الشاشات المنحنية CURV[1]

هذا النظام يوفر بيئة تفاعلية للاجتماعات والمؤتمرات والعروض التقديمية ذات دقة عالية ويلحق بها كافة الانظمة الصوتية.

يعطي هذا النظام امكانية العرض ذات ٣٦٠ درجة وتوجد احساب الطلب، كما تتوفر بتقنيات تقليل المساحة المخصصة للعرض والخلفية التي ترفع مستوى التفاعل مع المستخدم.

شكل(٢-٢٧): تقنية الشاشات المنحنية CURV .

ب- تقنية PLEX[2] :

نظام تم تصميمه بثلاثة شاشات أو أكثر، مما يخلق بيئة مثل الشاشة المنحنية لكن مع مميزات أكثر، حيث يمكن لكل شاشة ان تعرض مستقلة عن الاخرى أو تمتد لتشمل جزء من الشاشة المجاورة لها كما يمكن عرض عدد كبير من العروض في نفس الوقت عن طريق عدد أكبر من الشاشات، كما تدعم التعامل مع عدد كبير من أجهزة الكمبيوتر.

يتوفر هذا النظام بامكانية العرض الامامي او الخلفي وبشاشات صلبة أو منطبقة وذلك للتقليل من مساحة العرض والتخزين.

شكل (٢-٢٨) : قاعة تستخدم نظام PLEX للعرض.

[1] www.mechdyne.com, accessed in Fib. 2010
[2] www.mechdyne.com, accessed in Fib. 2010

الباب الثاني

تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الثالث

تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture

المرونة في العمارة كأحد الحلول الذكية
المرونة في الحوائط كأحد الحلول التفاعلية
تأثير استخدام الفراغات الغير مادية في التصميم الداخلي
الخامات المتطورة كأحد الحلول الذكية

٢-٣- تقنيات العمارة التفاعلية Interactive Architecture – مقدمة.

في عصر الثورة الرقمية ستختفي الوحدات القياسية من العديد من الفراغات الداخلية، وسيحل محلها ما اقترحت الدراسة تسميته باسم "العمارة التفاعلية" أو" العمارة الذكية"، في محاولة لإضفاء طابع المرونة والقدرة على التكيف على الفراغ الداخلي.

وقد ظهرت تعريفات عديدة للعمارة الذكية، منها:

- العمارة الذكية هي دائما عمارة خضراء لكن العمارة الخضراء ليست دائما الذكية، كما انها توفر حلا متكاملا لمجموعة متنوعة من التحديات التصميمية: المشكلة البيئية، والاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية وغيرها، والاستفادة الفنية للمواد والتكنولوجيا، كما يمكن ان تكوّن البناء الذي يتفاعل مع مستخدميه ويتكيف مع رغباتهم. كما تُعنى باستخدام المواد والتقنيات المتقدمة التي توفر في الطاقة.[١]
- العمارة الذكية هي مزيج من التقنيات الحديثة والاستراتيجيات المعمارية المرتبطة مع بعضها بحيث تتفاعل بشكل فوري مع المستخدم.[٢]
- وقد عرفته جمعية "Building Owners and Managers Association "BOMA المبني الذكي هو الذي يحتوي علي تطبيقات تكنولوجية بحيث تستفيد هذه التطبيقات من بعضها البعض عن طريق تبادل المعلومات.[٣]

من التعريفات السابقة يتضح اختلاف مفهوم "الذكية" عن المقصود بالمصطلح الاجنبي "Smart "، حيث لا يعتبر المبنى "ذكياً" بالمعنى الحرفي للكلمة الا عندما يكون بمقدوره اتخاذ قراراته بنفسه، ولذلك يفضل اطلاق لفظ " العمارة التفاعلية " حيث يعبر عن استخدام التكنولوجيا

[١] موقع الشبكة العالمية للتصميم المستدام http://www.o2.org/ideas/smartarch/smartarch987.html

[2] Senagala, M. Rethinking Smart Architecture: Some Strategic Design Frameworks. International Journal of Architectural Computing, (2006). 4(3), 33-46.

[٣] جمعية مالكي ومديري المباني الأمريكية http://www.boma.org

للتفاعل مع المستخدم الذي يتحكم بهذه التكنولوجيا ويتخذ هو قرارات تُبنى عليها التأثيرات التفاعلية لعناصر المبنى.[١]

إن العلاقة التبادلية ما بين الأنظمة التكنولوجية المتقدمة والمباني الذكية وهذا التطور المنطقي في العمارة والتكامل بينها وبين الثورة الرقمية ومعطياتها التكنولوجية لم تظهر صوره إلا في العالم الغربي منذ مرحلة الثمانينات في القرن الماضي، حيث بدأ المعماريون في الاستعانة بأدوات التكنولوجيا فضلا عن الأدوات والمفردات المعمارية مما نتج عنه زيادة في الوعي لدى كل من المعماري والمستخدم للنتاجات البنائية، وهذا الوعي لدى المعماري أفرز العديد من النتاجات البنائية ذات السمات التكنولوجية المتكاملة مع الثورة الرقمية للألفية الثالثة والملبية لاحتياجات أفراد المجتمع في ضوء ترشيدها للطاقة المستخدمة بها.

٢-٣-١- المرونة في العمارة كأحد الحلول الذكية.

إن فكرة المرونة في المسقط الأفقي ليست جديدة على العمارة، بل إنها ليست أحد منجزات الثورة الرقمية، فقد حاول العديد من المعماريين تنفيذ الفكرة خلال القرن العشرين. إلا أن كل المحاولات السابقة لإضفاء صفتي المرونة والقدرة على التكيف على المسقط الأفقي لم يتحقق لها النجاح الكامل، أو لم يتم تفعيل الصفتين بشكل كافي، فقد ظلت هذه الأفكار حبيسة في إطار التوحيد القياسي والمديول، بغرض إمكانية الإنتاج على نطاق واسع، الأمر الذي عمل على الحد من مرونة المسقط الأفقي كثيرا، كما أن عناصر البناء ظلت مستقلة ومنفصلة عن الخدمات المختلفة، فرغم التطور التكنولوجي الكبير الذي طرأ على هذه الخدمات وتكنولوجيا البناء على حد سواء، إلا أن عناصر البناء المختلفة صممت من أجل أداء وظيفتين أساسيتين:

[١] من توصيات المؤتمر الدولي للهندسة المدنية والمعمارية، من خلال المؤتمر الهندسي الدولي السابع / المنصورة- شرم الشيخ، جامعة المنصورة ٢٠١٠ .

١ – تحقيق عنصر الأمان الإنشائي.

٢ – الفصل بين الفراغات المختلفة.

أما التجهيزات الصحية والميكانيكية والكهربية فكانت منفصلة تماما عن عناصر البناء، ويتم تزويد المبنى بها لاحقا ، الأمر الذي يؤدي إلى المزيد من العمل والتعديلات في المبنى بعد الإنشاء. إلا أن أدوات الثورة الرقمية المختلفة أتاحت للمبنى تلافي هذه السلبيات، فقد مكنت أدوات الثورة الرقمية المعماري التحرر من قيود عملية التوحيد القياسي، واستبدال الوحدات القياسية بالجينات الرقمية (Digital Genetics). كما أتاحت هذه الأدوات دمج التجهيزات المختلفة في عناصر البناء، لا سيما وأن هذه التجهيزات قد زادت بشكل كبير في عصر الثورة الرقمية بدخول شبكة المعلومات، ودمج نظام التحكم الحراري بالمبنى (Heating, Ventilating and Air Conditioning(HVAC))، بالإضافة إلى التركيبات الصحية والكهربية الذكية والتقليدية. وأصبح الحصول على فراغ مرن قادر على التكيف بالكامل ومجهز مسبقا بكافة التجهيزات التكنولوجية المطلوبة ممكنا لأول مرة، بفضل استخدام الجينات الرقمية التي توفر المرونة والقدرة على التكيف، بالإضافة إلى إمكانية إنتاجها على نطاق واسع.

حاول بعض المعماريين خلال القرن الماضي الاستفادة من الإمكانيات التقنية التي توفرها أدوات الثورة الصناعية، وذلك بإنتاج مباني صناعية يتم إنشائها في مصانع، وإنتاجها بالجملة. وقد كان العامل الاقتصادي هو المحرك الرئيسي لهذه المحاولات . وكان الناتج هو منتج صناعي يفتقر إلى عنصر المرونة والقدرة على التكيف. في حين حاول البعض الآخر التركيز على عامل المرونة لإنتاج فراغ يلبي كافة الاحتياجات، ويلبي جميع المتطلبات الوظيفية، إلا أن هؤلاء أيضا لم يكتب لهم النجاح بالكامل، فلم يستطيعوا أن يتخلصوا نهائيا من سلبيات

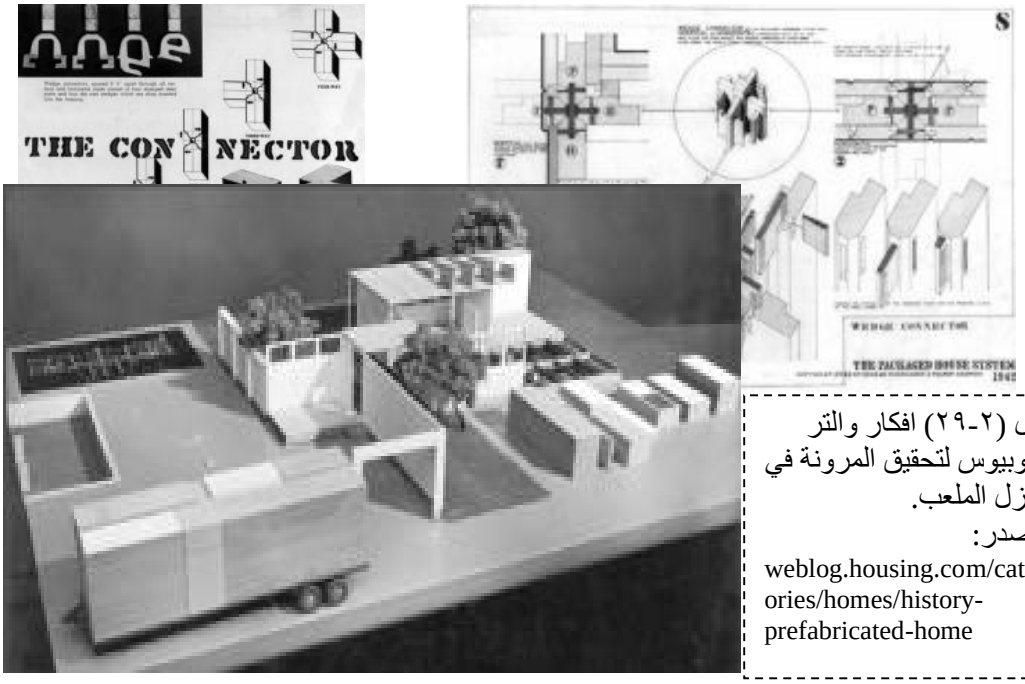
النموذج الصناعي ، الذي يقيده التوحيد القياسي الذي يحد كثيرا من مرونة المسقط الأفقي للمبنى.

٢-٣-١-١- التجارب الأولى للتفكير في التصميمات المرنة:

أ- المنزل المعلّب (Packaged House)

في الأربعينيات من القرن العشرين قام المعماري الألماني الشهير والتر جروبيوس (Walter Gropius) بتصميم المنزل المعلب (Packaged House)، والذي اعتمد على التصنيع والإنتاج بالجملة، وكان الهدف منه هو تصنيع منازل قابلة للتفصيل لتلبية مختلف الاحتياجات إلى حد كبير. وقد كتب جروبيوس (Gropius) تعليقا على التجربة قائلا " إن في وسعنا عن طريق توفير أجزاء قابلة للاستبدال أن نلبي رغبة الجمهور في التفرد، ونعرض على العميل إمكانية الاختيار والمبادرة الشخصية".[١] ورغم أن الكلمات تبدو منطقية، وأن الفكرة في حد ذاتها تقدم الحل العلمي لمحولات إنتاج منزل مرن قادر على التكيف، إلا أن التجربة فشلت بشكل غريب، فقد قام جروبيوس(Gropius) ببناء مصنع مصمم لإنتاج عشرة آلاف منزل سنويا، ولكنه أكتشف سريعا أن النظام لا يستطيع اقتصاديا أن يقدم حلولا مرنة، لاصطدامه بصناعة الأربعينيات التي كانت تعاني من قيود عملية التوحيد القياسي، كانت النتيجة أن المنتج أصبح أكثر كلفة و أقل مرونة من المطلوب، حتى أن المصنع قد تم إغلاقه بعد إنتاج ما لا يزيد عن مائتي نموذج قياسي افتقدوا جميعا لعنصر المرونة الذي تم إنشاء المصنع لتوفيره.[٢]

[1] - Kent Larson, "**The Home of the Future**" Architecture + Urbanism: A+U. 361, October2000.
[2] - Herbert, Gilbert. " **The Dream of the Factory-made House: Walter Gropius and Konard Wachsmann",** Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984

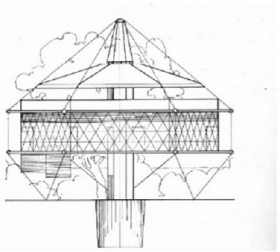


شكل (٢-٢٩) افكار والتر جروبيوس لتحقيق المرونة في المنزل الملعب.
المصدر:
weblog.housing.com/categories/homes/history-prefabricated-home

ب- منزل ديماكشن(Dymaxion House)

في خمسينيات القرن الماضي ابتكر بوكمنستر فولر (Buckminster Fuller) منزل ديماكشن (Dymaxion House) على هيئة على هيئة وعاء يمكن أن يعيش فيه ما أسماه" مجتمع المستقبل (Future Society) ". وقد حاول فولر (Fuller) من خلال تجربته إضافة العنصر الجمالي إلى المنزل، والذي افتقده نموذج جروبيوس حسب تعبيره. وبالرغم من نجاح النموذج في إمكانية إنتاجه على نطاق واسع، إلا أنه سقط في نفس سلبيات نموذج جروبيوس مفتقدا عنصر المرونة تماما، كما أنه أثار العديد من القضايا الهامة، فعلى سبيل المثال، أن أسلوبا جماليا واحدا – مهما كان جيدا – لا يمكن أن يكون ناجحا على المدى البعيد، وبما أن المنزل افتقد القدرة على التكيف، فقد كان من الصعب تطويره مع المحافظة على إمكانية إنتاجه على نطاق واسع، وذلك لاعتماده على وحدات قياسية ذات أبعاد محددة تنتج صناعيا ويصعب تعديلها.[١]

[1] - Jandi, H. Ward, **"Yesterday's Houses of Tomorrow: Innovative American Homes 1850 to 1950"**, Washington: Preservation Press, 1991.



شكل (٢-٣٠) :منزل ديماكشن (بوكمنستر فولر). المصدر:
http://picasaweb.google.com/tessellar/BuckminsterFuller#5140174524185581138

جـ- منزل المستقبل (Future House)

في عام ١٩٥٧قام المعماري مونسانتو (Monsanto) بتصميم منزل سكني اعتمد في إنشائه على مواد مرنة جديدة سهلة التشكيل. وكان الهدف من تصميم المنزل هو إمكانية إنتاج عدد كبير من المنازل التي تحتوي على متطلبات إنسان المستقبل الوظيفية في وقت قصير وبتكلفة اقتصادية. وقد تم تنفيذ منزل المستقبل بمدينة ديزني لاند الأمريكية كأحد مزارات المدينة الترفيهية، إلا أن المنزل والذي تم تنفيذه بالاشتراك مع قسم العمارة بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا (MIT) فشل في إمكانية إنتاجه على نطاق واسع بسبب التزامه بمنهج العقلية الواحدة، بالرغم من نجاحه في مدينة ديزني لاند كأحد أهم معروضاتها،[1]

[1]- John K. Waters, **"Blobitecture, Waveform architecture and digital design",** Rockport Publishers, Inc., 2003.

شكل (٢-٣١): منزل المستقبل للمعماري مونسانتو (Monsanto). مدينة ديزني لاند.

د- ميس فان در روه(Mies Van Der Rohe) والمسقط المفتوح[١]

ربما تعتبر أفكار الألماني ميس فان در روه (Mies Van Der Rohe) هي اللبنة الأولى في مشروع إنتاج مباني ذات فراغات داخلية تتسم بالمرونة والقدرة على التكيف، حيث بدأ فان در روه مع المسقط المفتوح من خلال مشروع لمنزل ريفي تم تصميمه عام ١٩٢٣، حول نظامه الإنشائي من خلال وضع حوائطه الداخلية على عناصر مستقلة وقائمة بنفسها، فلم يعد المنزل من الداخل مقسما إلى غرف مغلقة، ولكن أصبح الفراغ مفتوحا وحرا، يشكل تبعا للاحتياجات الوظيفية التي يشتمل عليها.

وفي عام ١٩٢٧ كان ميس فان در روه هو المشرف على بناء مستعمرة فايسنهوف السكنية (Weissenhof – Siedlung) بمدينة شتوتجارت الألمانية، واشترك في تصميم المستعمرة بعمارة سكنية أكد فيها على مبدأ مرونة المسقط الأفقي، فلم يحدد إلا أماكن السلالم والمطابخ والحمامات والشبابيك، وترك باقي فراغ الشقة حرا يقسم تبعا لرغبة الساكن واحتياجاته. وقد قام بتصميم ١٢ مسقطا أفقيا مختلفا في التقسيم الداخلي، مستعملا فيه قواطيع خفيفة متحركة، يمكن نقلها وإعادة ترتيبه،. وفي نفس الوقت بقيت واجهات المبنى من الخارج منتظمة وموحدة.

[١] - عرفان سامي ،**عمارة القرن العشرين – الجزء الثاني** "، دار النشر للجامعات المصرية، ١٩٦١.

أما العمل الذي جلب لميس فان در روه (Mies Van Der Rohe) الشهرة والمكانة العالية فكان مبنى الجناح الألماني (German Pavilion). بمعرض برشلونة الدولي في أسبانيا عام١٩٢٩ . ولم يكن للمبنى أي وظيفة يؤديها سوى أن يمثل العمارة الألمانية في المعرض، إلا أنه تميز بالدقة والفخامة، وقد تم تقسيم الفراغ الداخلي بقواطيع رفيعة مستقلة عن الهيكل الإنشائي للمبنى، مؤكدا على مبدأ المرونة في المسقط الأفقي.

ورغم أن ميس فان در روه قدم للعمارة أفكارا جديدة تعطي للمبنى قدرة كبيرة على المرونة والقدرة على التكيف، إلا أن هذه الأفكار لم تحقق أهداف المرونة بالكامل، فرغم تعدد الخيارات المتاحة للمسقط الأفقي الواحد، إلا أنها ظلت محدودة، لاعتماده على وحدات جاهزة قياسية، وتمسكه بمديول هندسي صريح. كما أن القواطيع التي استخدمها – ورغم دقتها وفخامتها – إلا أنها خالية من أي تجهيزات فنية، كما كانت منفصلة تماما عن البنية التحتية للمبنى. وقد حاول ميس فان در روه إضفاء بعض اللمسات التكنولوجية على القواطيع التي استخدمها، مثل منزل توجندهات (Tugendhat) الذي صممه في تشيكوسلوفاكيا عام ١٩٣٠،حيث تم تقسيم فراغ الصالة بالدور السفلي إلى أربع مناطق رئيسية، تفصلها قواطيع رفيعة متحركة يمكن التحكم فيها عن طريق زر كهربائي لتختفي في الأرضية، فيصبح الفراغ الداخلي مفتوحا وحرا .

إلا أن ذلك أيضا لم يحقق المرونة الكاملة في المسقط الأفقي، كما أن التقنيات التي استخدمها في القواطيع كانت تقنيات بدائية ، ولا تتصل بشبكة البنية التحتية للمنزل من شبكة إضاءة، وخطوط قوى كهربية وتكييف وتركيبات صحية . وربما يرجع ذلك إلى تأخر التكنولوجيا المتاحة في ذلك الوقت مقارنة بالتكنولوجيا الرقمية الموجودة حاليا.

شكل (٢-٣٢) : مبنى الجناح الألماني (German Pavilion). بمعرض برشلونة الدولي في أسبانيا. كمثال للمسقط الافقي المفتوح.

٢-٣-٢- المرونة في الحوائط كأحد الحلول التفاعلية.

وفي محاولة لتعزيز تأثير مبدأ المرونة والقدرة على التكيف بالمبنى، فإن الدراسة تعرض أحد أنظمة التكنولوجيا الرقمية الفائقة الأكثر تطورا، وهو استخدام الحوائط الهولوجرافية المرئية (Visual Holographic Walls)، وهي التكنولوجيا التي لا تزال في إطار الدراسات النظرية، ولم يتم الاستفادة منها عمليا إلا في حدود ضيقة.

وبالرغم من أن هذه التقنية لم تنتشر على نطاق واسع، إلا أنه من المتوقع – في ظل السيطرة المتزايدة للتكنولوجيا الرقمية على كافة مجالات الحياة المختلفة – أن تلقى رواجا كبيرا خلال السنوات القادمة، لاسيما بعد توفر الإمكانيات والتقنيات اللازمة لتنفيذها.

ويعتبر استخدام الفراغات الغير مادية (Cyberspaces) في تقسيم الفراغات الداخلية امتدادا طبيعيا لاستخدامها في مرحلة التصميم المعماري ، كما يعتبر امتدادا لاستخدامها في عالم الحاسب الآلي وشبكة المعلومات، حيث أنتجت هذه التكنولوجيا ما يسمى بالمدن الافتراضية (Virtual Cities)، والعوالم الافتراضية (Virtual Worlds) ، التي يستخدمها العديد من رواد شبكة المعلومات بعيدا عن العالم الواقعي .

٢-٣-٢-١- تقنية المجسمات الهولوجرافية(Holographic Objects Technology)

يمكن تعريف الصورة الهولوجرافية المجسمة على أنها أحد التطبيقات المباشرة لليزر ثلاثي الأبعاد لإنتاج مجسم افتراضي يتمتع بالعمق والكثافة. هذه الصورة تظهر نتيجة تداخل شعاعين أو أكثر من أشعة الليزر الموجهة رقميا عبر عدسات خاصة، وينتج من هذا التداخل صور ثلاثية الأبعاد في الفراغ تتمتع بالعمق والكثافة وكل خصائص المجسمات ثلاثية الأبعاد الحقيقية، عدا كونها مجسمات افتراضية عديمة الوزن،[١] كما يمكن إنتاج مجسمات ثلاثية الأبعاد متحركة تتمتع بدرجة عالية من النقاء والوضوح في الفراغ، وبفضل التقنية الرقمية يمكن تخزين هذه الصورة رقميا وعرضها في أي وقت عن طريق قارئ هولوجرافي رقمي (Digital Holographic Reader) .

٢-٣-٢-٢- العمارة الهولوجرافية (Holographic Architecture)

يلعب الضوء عامة، وأشعة الليزر خاصة دورا هاما في مجال العمارة، خاصة بعد امتداد الحياة اليومية إلى أربع وعشرين ساعة، حيث أصبح للإضاءة الليلية أهمية كبرى ، لا سيما في وجود التقنية الهولوجرافية الرقمية التي تستطيع تكوين تشكيلات فراغية مرئية ثلاثية الأبعاد. وقد استغل العديد من المعماريين هذه التقنيات مثل المعماري الفرنسي جان نوفيل (Jean Nouvel) الذي اعتمدت العديد من تصميماته على إدماج مجسمات هولوجرافية ثلاثية الأبعاد بالتصميم، سواء على مستوى الواجهات الخارجية بالمباني،كما في مركز أوراليل التجاري (Euralille Shopping Center) بفرنسا، ومبنى أندل (Andel Building) بمدينة براج التشيكية، حيث

[١] - شركة LITI لدراسة وتعليم استخدام التكنولوجيا الهولوجرامية http://www.litiholo.com

استخدم المجسمات الهولوجرافية لإضافة تشكيلات مختلفة ، وبعض الأحرف والكلمات المجسمة على الواجهة، أو على مستوى الفراغات الداخلية ، كما في معرض هانوفر الدولي (Hanover International Exhibition) بألمانيا، حيث استخدم المجسمات الهولوجرافية لإضافة بعض المجسمات والقواطيع المرئية المجسمة لتقسيم الفراغ الداخلي بطريقة افتراضية.[١]

أما المعماري الإيطالي جياني رانولو (Gianni Ranaulo)، فقد استخدم تقنية المجسمات الافتراضية المتحركة في برج مونتبرانيزي (Montparanasse) بمدينة تورينو الإيطالية لتكوين سحابة هولوجرافية مجسمة تتحرك صعودا وهبوطا بارتفاع البرج، كما زود هذه السحابة ببعض الكلمات والأشكال الافتراضية التي تدور أفقيا حول البرج.[٢]

كما استخدم المعماريان ديلر (Diller) وسكوفيديو (Scofidio) تقنية المجسمات الهولوجرافية ثلاثية الأبعاد لتزويد مبنى بلار(Blur Building) الافتراضي بغيمة مجسمة يبلغ طولها ٦٠ مترا وعرضها ١٨ مترا، لتضفي على المبنى إحساسا بالرهبة والغموض.

٢-٣-٢-٣- الحوائط الهولوجرافية المرئية (Holographic Visual Walls)

تتكون المباني عادة من مجموعة من الفراغات التي يجب أن تتمتع بالخصوصية والعزل المناسبين، بالإضافة إلى احتياج هذه الفراغات لعنصري المرونة والقدرة على التكيف كأحد متطلبات عصر الحياة الرقمية، كما استطاعت التكنولوجيا الرقمية تحقيق العزل التام للفراغ وتوفير أكبر قدر من الخصوصية دون الحاجة إلى فاصل مادي فيزيائي يفصل الفراغ عن باقي الفراغات، حيث أن الحائط الهولوجرافي المقترح لا يعتمد فقط على تكنولوجيا الصور الهولوجرافية

[١] - علي رأفت، **" عمارة المستقبل"**، ثلاثية الإبداع المعماري، دورات الإبداع الفكري، مركز أبحاث إنتركونسلت، جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٧.

[2] - Paolo Diociaiuli, **" Materialli Non-Materialli: materiali non tradizional Frutto del Paradigma, informatico utilizzabili nelle soluzion dei non-luoghi"**, Sperimentzione Publisher, Italy, 2006.

المجسمة، وإنما يمتلك عدد من التطبيقات الرقمية التي تحقق عزلا كاملا للفراغ يستطيع توفير أكبر قدر من الخصوصية.

ولإثبات ذلك يجب تقييم أداء الحائط الهولوجرافي المرئي بالنسبة لأنواع العزل المختلفة وهي:

- العزل البصري(Visual Isolating).
- العزل الصوتي (Acoustic Isolating).
- العزل الحراري (Thermal Isolating).
- عزل الإشارات السلكية واللاسلكية (Wire and Wireless Signal Isolating).

أولا: العزل البصري (Visual Isolating)

من خلال العرض السابق لإمكانيات تكنولوجيا الصور الهولوجرافية المجسمة يمكن إثبات نجاح هذه التكنولوجيا في توفير عزل بصري مناسب، وكل المطلوب هو إنتاج صورة هولوجرافية مجسمة تمثل شكل الحائط الذي يفصل الفراغ عن الفراغ المجاور. ويمكن تحقيق ذلك من خلال جهاز إسقاط هولوجرافي(Holographic Projector).

وبالرغم من عدم انتشار هذه التقنية على مستوى واسع، إلا أن هناك عدد من المباني العامة تعتمد على حوائط هولوجرافية لفصل الفراغات، ويعتبر المطعم الرئيسي بمطار روما، والذي نفذه المعماري الإيطالي جياني رانولو (Gisnni Ranaulo) دليلا على إمكانية استخدام هذه التقنية لتحقيق العزل البصري المطلوب للفراغ، فقد صمم رانولو (Ranaulo) حائطا هولوجرافيا بطول ستة أمتار لعزل ركن خاص بالمطعم، كما استغل إمكانيات الحركة الرقمية في تغيير لون وإحساس الحائط مع الوقت، ليعطي إحساسا مختلفا كل مرة، كما استخدم إمكانيات

المجسمات الهولوجرافية في إضافة إضاءة خافتة من خلال الحائط داخل الفراغ ، ويمتاز هذا الحائط بالمرونة الكاملة والقدرة على التكيف مع الوقت، فيمكن إزالة الحائط بضغطة زر واحدة ونقلة إلى مكان آخر دون التقيد بالهيكل الإنشائي، أو أي مديول يعمل على الحد من المرونة اللازمة للفراغ.[1]

ويرجع عدم انتشار هذه التقنية على مستوى تجاري واسع إلى سببين رئيسيين:

* احتياج العديد من الفراغات الداخلية إلى أنواع أخرى من العزل بجانب العزل البصري، مثل العزل الصوتي والعزل الحراري، ولا تزال هذه التقنية في مهدها، ولم تتعدى الإطار النظري.

* التكلفة الكبيرة اللازمة لتنفيذ حائط هولوجرافي مرئي، إلا أنه من المتوقع أن تنخفض التكلفة في المستقبل مع التقدم الكبير الذي يحظى به هذا المجال.

ثانيا: العزل الصوتي والحراري (Acoustic& Thermal Isolating)

تمكن مجموعة من علماء معهد دراسات التكنولوجيا الأمنية (Institute for Security Technology Studies) بالولايات المتحدة الأمريكية من ابتكار وسيلة رقمية توفر عزلا كاملا للفراغ دون الحاجة إلى الحوائط المادية.[2]

وقد كان الهدف من الدراسة التي قاموا بها هو تحقيق الخصوصية التامة للفراغ، بحيث يتمتع المستخدم بالحرية الكاملة داخل الفراغ دون الخشية من إمكانية التصنت أو المراقبة، ودون الدخول في تفاصيل تقنية معقدة فقد اعتمدت الوسيلة الجديدة على إحاطة الفراغ بحائط افتراضي

[1] - Paolo Diociaiuli, **" Materialli Non-Materialli: materiali non tradizional Frutto del Paradigma, informatico utilizzabili nelle soluzion dei non-luoghi"**, Sperimentzione Publisher, Italy, 2006.
[2] - Apu Kapadia, Tristan Henderson, Jeffery J. Fielding and David Kotz, **"Virtual Walls: Protecting Digital Privacy in Pervasive Environments",** Institute for Security Technology Studies, USA, 2007.

رقمي (Digital Virtual Wall) يولد موجات كهرومغناطيسية خاصة تعمل على عزل الفراغ صوتيا وحراريا، بحيث يتمكن المستخدم من التحدث بحرية كاملة داخل الفراغ دون إزعاج الآخرين، أو الشعور بالإزعاج نتيجة الأصوات الخارجية، كما يمكن تبريد أو تدفئة الفراغ منفردا بعيدا عن باقي الفراغات. كما يعمل هذا الحائط الافتراضي (Virtual Wall) على قطع أي إشارة سلكية أو لاسلكية من وإلى الفراغ، إلا تلك الإشارات التي يسمح المستعمل بمرورها إلى أشخاص محددين، وهي الإمكانية التي لا تستطيع الحوائط المادية التقليدية توفيرها، مما يجعلها تقنية مفيدة للغاية للفراغات الإدارية الداخلية، والتي قد تحتاج لمثل هذا النوع من العزل، لإتمام الإجراءات الإدارية والصفقات التجارية بحرية تامة، ويتم التحكم في درجة العزل وتحديد الأشخاص الذين يسمح لهم بالاتصال بالمستعملين من خلال برنامج رقمي (Digital Software) مجهز خصيصا لهذا الغرض.

ويعتبر هذا الابتكار مفيدا جدا عند التعامل مع شبكة المعلومات خاصة في الفراغات الإدارية مثل البنوك، فهناك العديد من الشكاوى التي تتعلق بدخول بعض المتطفلين (Hackers) على أجهزة الحاسب الآلي الخاصة بالمستعملين، والعبث بمحتوياتها، هؤلاء المتطفلين عادة يتمتعون بخبرة كبيرة في التعامل مع أجهزة الحاسب الآلي وشبكة المعلومات لدرجة تصعب معها حماية الأجهزة من خطرهم، بل إنهم يستطيعون في بعض الأحيان رؤية المستعملين أنفسهم، ورؤية الفراغ الذي يستعملونه، وذلك من خلال كاميرات التصوير التي كثيرا ما تثبت أعلى شاشات الحاسب الآلي، الحائط الافتراضي الجديد سوف يمنع المتطفلين والمتلصصين من مشاركة المستعمل للفراغ أو جهاز الحاسب الآلي الخاص به، من خلال تحديد الأشخاص المسموح لهم بالاتصال، وقطع أي اتصال آخر غير مرغوب.

٢-٣-٢-٤- الحوائط ذات النوافذ الكريستالية (LCD) كأحد الحلول التفاعلية:

تسبب عصر الثورة الرقمية والاتصالات وشبكة المعلومات – التي تحولت إلى أكبر أداة مرئية للتحرر الاجتماعي والثقافي الذي تتلاشى فيه الطبقات والحدود والمسافات والزمن – في زيادة الاعتماد على الشاشات عنصر حيوي في الحياة الاجتماعية ، كما يدعي المعماري ستيفن بيريلا(Stephen Perrella)، ويضيف أن الشاشة تزداد ضخامة مع مرور الوقت، وأننا نحيا أمام الشاشات في عالم غير فيزيائي بين الواقع والخيال، تتحرك فيه الفراغات، بينما نظل نحن فيه ساكنين، وهذا عكس المنطق الفيزيائي السائد في الفراغات المعمارية التي نتعامل معها، والذي يدعو للتأمل والدراسة هو دخول الشاشة في التشكيل الفراغي للمنشآت لتصبح هي نفسها داخل هذا الفراغ الفيزيائي النافذة التي نطل منها على عالم غير فيزيائي، لنشاهد أحداثا متحركة متلاحقة في فراغات غير مادية.[١] وتؤثر الشاشة بطرق غير متباينة على تشكيل الفراغات المعمارية في عصر الثورة الرقمية لتصبح عنصرا تشكيليا ووظيفيا، بل في بعض الأحيان الفكرة الرئيسية في حل المشروع.

*** نبذة عن شاشات الكريستال السائل (AMLCD) [٢]**

شاشات الكريستال السائل هي وحدات عرض خاصة تتميز عن شاشات الحاسب الآلي أو التليفزيون التقليدية بعدة سمات رئيسية:

- مسطحة تماما ليس بها أي تحدب.
- ذات سمك صغير جدا لا يتعدى بضعة ملليمترات.

[١] - أشرف المقدم ، أمال عبده، **" الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران"**،المؤتمر المعماري الدولي السادس، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ٢٠٠٥.

[2] - http/:www.en.wikipedia.org/wiki/Liquid_crystal_display

- ذات حساسية عالية للألوان، فتستطيع تمييز ملايين الألوان عن بعضها.
- يمكن أن تعمل على بطارية شحن محدودة القدرة.
- يمكن جمع وترتيب عدد من الشاشات بشكل أفقي ورأسي لتتصل ببعضها لعرض صورة واحدة مكبرة.
- تعطي صورا ذات درجة عالية من النقاء والوضوح.

وبالرغم من عدم انتشار هذه الشاشات على نطاق تجاري واسع، إلا في السنوات الأخيرة، مقارنة بالشاشات التقليدية، إلا أن تاريخها يعود إلى بداية القرن العشرين، وبالتحديد في عام ١٩٠٤، عندما بدأ العالم أوتو ليمان (Otto Lehmann) بالعمل على جزيئات الكريستال السائل في عام ١٩١١. إلا أن أول شاشة فعلية من الكريستال تم إنتاجها في عام ١٩٧١ على يد خبراء شركة فراجسون(Fragson).

وتتكون شاشات الكريستال السائل من عدد كبير من الخلايا (Pixels)، يحتوي كل جزئ على طبقة من جزيئات الكريستال السائل بين سطحين شفافين من الأقطاب الكهربية (Transparent Electrodes)، وسطحين لاستقطاب الألوان، أحدهما أفقي والثاني رأسي، وتعمل الطاقة الكهربية على تنشيط جزيئات الكريستال السائل الذي يستقبل الأشعة الضوئية، ويعمل سطحي الاستقطاب على تمييز الألوان الصادرة، لتعطي في النهاية صورة هي أقرب ما تكون إلى الحقيقة للمشاهد، تتميز هذه الصورة بدرجة عالية من النقاء والوضوح.[1]

٢-٣-٢-٥- الأرضيات الهولوجرافية(Holographic Floors)

[1] - http/:www.en.wikipedia.org/wiki/Liquid_crystal_display

يعتبر استخدام تكنولوجيا الصور الهولوجرافية على الأرضيات والحوائط أحد التطبيقات الرقمية الأكثر تطورا، والتي تستخدم غالبا في الفراغات الترفيهية، حتى لو لم تفقد هذه الحوائط والأرضيات خواصها المادية، ويعتبر المشروع الذي قدمه المعماري رافاييل لازانو (Rafael Lazano) – والذي تم عرضه في عدد من الساحات العامة في أوروبا – نموذجا لاستخدام الصور الهولوجرافية على الأرضيات، فقد ثبت لازانو (Lazano) وحدات استشعار رقمية على الأرضيات تشعر بوجود الشخص عندما يمر عليها، ثم ترسل هذه الوحدات إشارات رقمية إلى مجموعة من وحدات التصوير لتقوم بتصوير الشخص في مكانه، في حين تقوم وحدات إسقاط أخرى بإسقاط الصورة على الأرضية بجوار الشخص في نفس مكان ظله المفترض، وفي هذه الأثناء تقوم بعض البرامج الرقمية بتعديل الصورة لتغيير ملابس الشخص أو حجمه، لتتحول الساحة إلى فراغ ترفيهي رقمي.[١]

٢-٣-٣- تأثير استخدام الفراغات الغير مادية (Cyber Spaces) في التصميم الداخلي:

لا شك في أن دخول تقنية مثل الحوائط الهولوجرافية المرئية(Visual Holographic) مجال العمل المعماري، وخاصة الفراغات الداخلية سيكون له العديد من الآثار الإيجابية، سواء على مستوى المبنى أو على مستوى المستعملين، مع عدم إغفال وجود بعض التحديات والمعوقات التي تقف عقبة في سبيل انتشارها. وقد أثبتت لنا التجربة الرقمية أن تكنولوجيا الوسائط الرقمية تنتشر في جميع المجالات بسرعة كبيرة، الأمر الذي يقودنا إلى توقع تجارب أكثر تفصيلا ، ودراسات أكثر تركيزا في مجال الحوائط الهولوجرافية المرئية (Visual Holographic Walls)، لتخرج من حيز الدراسات النظرية إلى الواقع العملي والانتشار

[1]- Hao-Hsiu Chiu, **"Interfacing Architecture: Designing Objects, Spaces, And System That Mediate the Emerging Digital Lifestyle",** Harvard Design School, 2005.

تجاريا، بدرجة تشير إلى إمكانية علوها على الحوائط المادية التقليدية، وتدريجيا ستعيد هذه التقنية تعريف الفراغات وأسلوب فصلها ، وستتواءم أفكارنا وتجاربنا الحسية والبصرية مع هذه التقنيات الرقمية – رغم معارضة الكثير من المعماريين والعلماء لاستخدامها بشكل تجاري.[١]

وفي هذا الإطار نستطيع إبراز أهم نقاط التأثير الإيجابية لاستخدام الحوائط الهولوجرافية المجسمة كفواصل للفراغات لداخلية فيما يلي:

١. هذه الحوائط عديمة الوزن، مما يعني تخفيض الأحمال الكلية للمبنى إلى ما يقرب من ٨٥% من وزنة في حالة استخدام حوائط مادية تقليدية.
٢. تحقيق الخصوصية التامة والتحكم الكامل في الفراغ من خلال عزل الفراغ تماما عن الفراغات المحيطة.
٣. إمكانية استغلال الحوائط الهولوجرافية كشاشات عرض للدخول على شبكة المعلومات ومتابعة الأحداث العالمية، كما يمكن استغلال تقنية المجسمات الهولوجرافية في إعداد عروض ثلاثية الأبعاد تضفي على الفراغ إحساسا مختلفا.
٤. إمكانية الاستفادة من التطبيقات الرقمية الذكية لبرمجة الحوائط الهولوجرافية للظهور أو الاختفاء أو تغيير المشهد المعروض من خلالها مع الدخول للفراغ، أو عند توقيت محدد سابقا، كما يمكن توصيل هذه الحوائط بكاميرات المراقبة خارج المبنى لعرض ما يدور خارج المبنى، ورؤية الزائرين والمستعملين الداخليين للمبنى، وذلك

[١] - علي رأفت، " **عمارة المستقبل**"، ثلاثية الإبداع المعماري، دورات الإبداع الفكري، مركز أبحاث إنتركونسلت، جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٧.

من خلال نظام تحكم رقمي يتحكم به المستعمل داخل الفراغ.

٥. إمكانية تكامل الحوائط الهولوجرافية للفراغ لتكوين فراغات غير مادية (Cyber Spaces)، مثل تكوين واقع افتراضي يشبه فراغ نظام الكهف(Cave System)، ليتحول فراغ غرفة المكتب مثلا إلى حديقة أو شاطئ.

٦. المرونة الفائقة للفراغ، والقدرة التامة على التكيف مع الظروف المختلفة، وهي النقطة الأكثر تأثيرا، حيث يمكن وضع حالات الإسقاط الهولوجرافي (Holographic Projector) في أي مكان دون التقيد بنظام إنشائي للمبنى، أو أماكن تثبيت محدودة تحد من مرونة المسقط الأفقي، كما أن ذلك يتم بسهولة تامة وأقل مجهود، وكل المطلوب هو وضع وحدة الإسقاط في المكان المحدد للتقسيم، ثم تقوم هي بتكوين الحائط المرئي، كما يمكن المزج بين الحوائط الهولوجرافية المرئية والحوائط المادية التقليدية في بعض الفراغات التي تحتاج إلى فواصل مادية مثل الحمامات والمطابخ وغرف النوم في المباني السكنية.

أما التحديات والمعوقات التي تقف عقبة في سبيل استخدام هذه التقنية على نطاق واسع فيمكن إبرازها في النقاط التالية:

١. عدم اكتمال الدراسات التي تبحث في الآثار الصحية السلبية المترتبة على استخدام الحوائط الهولوجرافية المرئية(Visual Holographic Walls) في الفراغات الداخلية، لاسيما وأنها تشع مجموعة من الموجات الكهرومغناطيسية التي قد يكون لها آثار سلبية

على الصحة عل المدى الطويل، وإن كانت الدراسات لا تتوقف، ومن المؤكد أنه سيتم دراسة هذه النقطة من قبل الباحثين لتلافي أكبر قدر ممكن من الآثار السلبية التي قد تنتج عنها.

٢. ارتفاع التكلفة الكلية في الوقت الحالي، مما يجعلها غير اقتصادية، إلا أن التكنولوجيا الرقمية تنخفض تكلفتها عادة بمرور الوقت، نظرا للتقدم الكبير الذي يشهده هذا المجال، لذا فمن المتوقع أن تنخفض تكاليف تنفيذ هذه التقنية خلال السنوات القادمة.

٣. ما زال البعض يعتقد أن عدم وجود حائط مادي للفراغ يهدد خصوصيته، حيث يتيح الحائط الهولوجرافي للمستخدم المرور من خلاله، إلا أن فواصل الفراغات الداخلية للمباني لا يكون الهدف منها في العادة الاصطدام بها أو محاولة اختراقها، ولكن الهدف الرئيسي منها عزل الفراغات الداخلية وتحديد مسارات الحركة، وهو ما تحققه الحوائط الهولوجرافية المرئية بكفاءة.

٤. غياب الوعي الثقافي اللازم لتقبل مثل انتشار مثل هذه التقنية لدى العديد من أفراد المجتمع، فهذه التقنية شأنها شأن كل اتجاه جديد ستواجه العديد من الانتقادات لدى شريحة كبيرة من المعماريين والمستخدمين على حد سواء، الأمر الذي قد يؤدي إلى بطئ انتشارها في النهاية، خاصة أن هذه التقنية قد تؤثر على العديد من نظريات العمارة القديمة وقواعد تصميم الفراغات الداخلية التي استخدمها المعماريون لسنوات طويلة.

٢-٣-٤- الخامات المتطورة كأحد الحلول الذكية:

على الرغم من تنوع النظم الانشائية المتاحة، الا ان المصمم المعماري مازال يستخدم جزء ضئيل جدا من الخامات المتاحة له، وذلك لقلة علمه بالكم الكبير من المواد التي يمكن ان تفتح له آفاق جديدة من الابداع الذي يعزز من قيمة التصميم.

ان نظام الخامات الذكية هو نظام يدمج بين الخامات والبيئة المحيطة ليسمح للخامة بالتعديل وفقا للتغيرات البيئة المحيطة بها، وذلك عن طريق اجهزة الاستشعار التي تقارن بين المدخلات وما تحويه الذاكرة لتعطي امرا بالمسح أو التعديل أو الإلغاء طبقا للمعطيات، وتختلف مكونات الخامات الذكية من بوليمارات نشطة كهربيا electroactive polymers و تلك التي تحتوي على وحدات ذاكرة shape memory أو المكونة من سائل هولوكهربائي electrorheologycal fluids الى غير ذلك من الانواع التي لها مميزاتها وعيوبها لتتنوع مجالات استخدامها من المجالات الطبية الى الهندسة والكمبيوتر و البصريات بالاضافة الة علوم الجراحات الدقيقة. ولتنوع استخدامات هذه الخامات فان معرفة خصائصها تعتبر من الامور المهمة.[١] و يقوم البحث بإلقاء الضوء على بعض هذه المواد التي يمكن ان تفيد في تصميم فراغ تعلم هندسي غير تقليدي.

٢-٣-٤-١- تقنية المواد الدقيقة Nano Technology.

النانو هو وحدة قياسية تعبر عن جزء من مليون من المليمتر، وتعنى هذه التكنولوجيا باختصار الى انتاج اجهزة غاية في الصغر لتقوم باعمال أو بمهام الاجهزة الكبيرة. مثال ذلك صُنع مركبة صغيرة متحركة (روبوتات دقيقة) بحجم اصغر من كريات الدم الحمراء تستطيع السباحة في الدم وتوصيل الأكسوجين بشكل أسرع، كما أن من اهم منتجات هذه التقنية الانابيب

[١] http://www.egr.vcu.edu/me/research/me-smart_materials.html

الكربونية الدقيقة Carbon nano tubes التي أصبحت أقوى واصلب وأخف عنصر عرفه الانسان، مما سيتيح قفزة علمية سريعة في تطبيقات كثيرة منها تطبيقات الفضاء، حيث سيصبح من الممكن عمل (المصاعد) الفضائية. هذا بالاضافة إلى استبدال مكونات الخرسانة (حديد التسليح) بالأنابيب الكربونية الدقيقة التي تعطي قوة أكبر بكثير مع وزن خفيف[1].

شكل (٢-٣٣) : أمثلة من التقنيات الدقيقة (Nano) على اليمين جهاز دقيق في الدم، وعلى اليسار الانابيب الكربونية الدقيقة.

هذه التقنية تتيح التفاعل مع الوسط البيئي المصنوعة لاجله، فتقنيات الروبوتات الدقيقة التي تأخذ صفة الذكاء تجعل لها القدرة على التفاعل مع مختلف الاوساط واتخاذ القرارات اللازمة سواء لحماية الانسان أو جعل حياته اكثر سهولة من خلال عدد لا نهائي من التطبيقات الحياتية.

٢-٣-٤-٢- الخرسانة الشفافة LIGHT-TRANSMITTING CONCRETE:

[1] http://www.zeitgeistaustralia.org/an-introduction-to-nano-technology accessed in 2010.

في عام ٢٠٠١ م اخترع المصمم المجري (ارون لوسونكسي Á ron Losonczi) الخرسانة شبه الشفافة عن طريق دمج الالياف الضوية في فراغات الخرسانة بحيث يصل الضوء الى الفراغات البينية في الخرسانة وبالتالي الى الجانب الآخر من الجدار.

تتكون هذه الخرسانة من ٩٦% خرسانة و ٤ % فقط مواد بوليمرية والياف ضوئية، وتبلغ كثافتها ٢١٠٠ إلى ٢٤٠٠ كيلوجرام لكل متر مكعب، وهي متاحة بسمك ٤٠ و ٦٠ سم. [١]

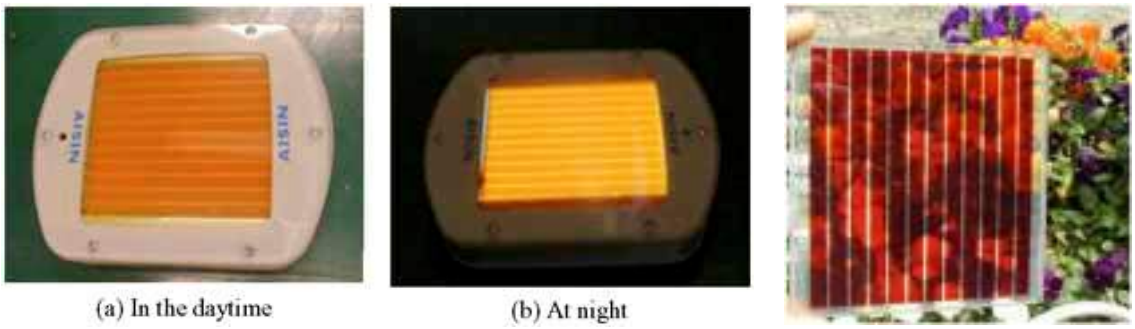
شكل (٢-٣٤): توضيح الخرسانة الشفافة وشكلها داخل الفراغ.

٢-٣-٤-٣-الخلايا الضوئية الرقيقة THIN-FILM PHOTOVOLTAICS والخلايا الضوئية الشفافة TRANSPARENT SOLAR CELLS

تقنية الخلايا الضوئية ذات الصبغات الحساسة (Dye-sensitized solar cells DSCs) تعتبر افضل من خلايا السيليكون المعروفة من حيث القدرة العالية ورخص التكلفة.[٢]

[1] www.litracon.hu accessed in 2011.
[2] M. J. de Wild-Scholten, A. C. Veltkamp, Environmental LCA of large area dye sensitized solar modules, *Proc. 22nd Eur. Photovolt. Solar Energy Conf.*, pp. 2683-2687, 2007.

وقد تم انتاجها في وحدات بمساحة ٩٥ × ٩٥ ملم وتحتوي على ١٢ خليةمغلفة بطبقة مضادة للرطوبة.

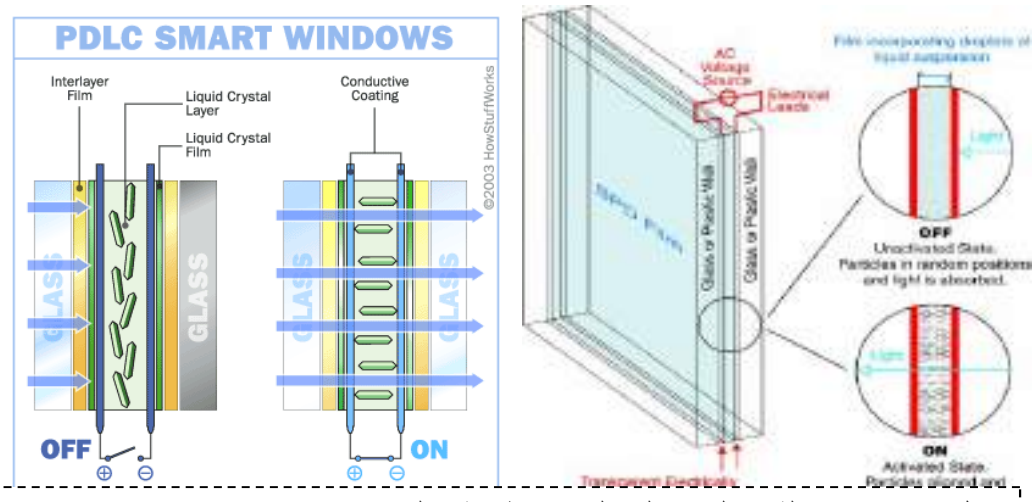


شكل (٢-٣٥) : الخلايات الضوئية الرقيقة.

٢-٣-٤-٤- الزجاج الذكي SMARTGLASS.

الزجاج الذكي هو تقنية تحكم في رقائق كهربية داخل الزجاج، تتيح للمستخدم التحكم بدخول كمية الضوء التي يريدها في فترة زمنية تتراوح من ١ الى ٣ ثواني بغض النظر عن حجم النافذة، ويتوافر ايضا باشكال منحنية، ويمكنه منع مرور الحرارة (الاشعة فوق البنفسجية) الى ٩٩ %.

شكل (٢-٣٦) : استخدام تقنية الذجاج التفاعلي في النوافذ المختلفة.



شكل (٢-٣٧): تفصيلة في الذجاج التفاعلي تبين طريقة عمله.

هذه الرقائق بين طبقات الزجاج مكونة من قطرات بلورية سائلة ومرتبة بين طبقتين من الزجاج عند توصيل الكهرباء تصطف هذا البلورات بشكل منتظم.[١]

٢-٣-٤-٥- زجاج اسطح العرض الشفافة TRANSPARENT PROJECTION SURFACE

البديل الحديث لشاشة الاسقاط الخاصة بأجهزة العرض الضوئي (Projectors)، عبارة عن زجاج مزود بشريحة كريستالية رقيقة أو رقائق من حامض الاكريليك (acrylic acid) بحيث يسمح بعرض الصور في الخارج والداخل، ويتوافر بأحجام كبيرة (حتى ١٥٠ بوصة)، كما

شكل (٢-٣٨) : زجاج الاسطح الشفاف مزدوج العرض.

[١] http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_glass accessed in 2010

يتميز بخفة الوزن.[1]

٢-٣-٥- أمثلة على استخدام التقنيات التفاعلية في العمارة.

أ- المنزل السويسري الرقمي (Digital Swiss House).

يعتبر هذا المنزل – والذي صممه المعماريان جيفري هوانج (Jeffery Huang) وموريال فالدفوجال (Muriel Waldvogel) بولاية بوسطن الأمريكية لصالح الجالية العلمية السويسرية بأمريكا – أحد المحاولات لإدماج الفراغات المادية (Physical Spaces) بالفراغات الغير مادية(Virtual Spaces) في المباني التعليمية، ويقول جيفري هوانج (Jeffrey Huang) تعليقا على المشروع: " لقد تسببت تكنولوجيا الرقميات والاتصالات في ظهور مصطلحات جديدة في المجال التعليمي، مثل التعليم عن بعد (Distance Learning)، والتعليم الالكتروني (E-Learning)، والمكتبات الالكترونية(E- Libraries)، وبرامج التعليم المتفاعلة (Interactive Learning Software)، وهي كلها مصطلحات تتعلق بالتعلم في بيئة افتراضية، إلا أن التكنولوجيا لن تستطيع حمل البشرية على الاستغناء نهائيا عن الفراغات المادية للتعليم. ويعتبر مشروع المنزل السويسري الرقمي (Digital Swiss House) محاولة منا لدمج الفراغات المادية (Physical Spaces) بالفراغات الغير مادية (Virtual Spaces)، ونحن نعتقد أن المشروع نموذج للجيل الجديد من الفراغات التعليمية، والتي تتفهم الفراغات بين التعلم وجها لوجه، وبين

[2] http://www.supplierlist.com/product_view/bjyhjn/187860/100607/holographic_transparent_screen.htm accessed in 2010

توظيف التكنولوجيا الرقمية في مكانها. والمبنى يعيد تعريف العملية التعليمية في شكل يجمع بين الأصالة والمعاصرة.[1]

وقد أقيم المشروع لتحقيق ثلاثة أهداف رئيسية:

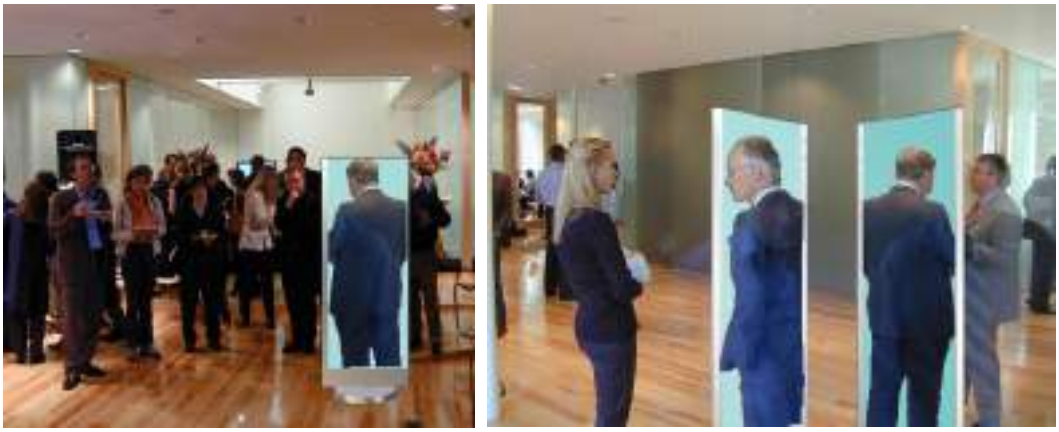
- إقامة شبكة اتصالات لتبادل المعلومات والخبرات بين أفراد الجالية السويسرية بولاية بوسطن.
- إقامة جسور ثقافية بين المؤسسات الأكاديمية بولاية بوسطن، وبين شبكة المعلومات الخاصة بالجامعات السويسرية، لإقامة مشروع للتعلم عن بعد(Distance Learning).
- إنشاء قاعدة للتفاعل بين الباحثين والدارسين ورجال الأعمال والقانون والسياسة.

ولإزالة الحدود الزمانية والمكانية بين أفراد الجالية السويسرية بأمريكا، وبين الجامعات السويسرية، أو بين الجامعات الأمريكية والدارسين السويسريين، فقد تم اقتراح إضافة بعض العناصر الرقمية التي تولد فراغات افتراضية، وكانت الشاشة هي العنصر المطروح، لإيجاد التفاعل والتعاون بين أفراد كلا البلدين.

لقد تم تزويد المبنى بمجموعة كبيرة من شاشات الكريستال السائل (AMLCD)، فجميع القواطيع الداخلية – والتي تؤدي في الأصل وظيفة الفصل بين الفراغات – هي عبارة عن شاشات ضخمة من الكريستال السائل(AMLCD) لتوفير عنصر الاتصال عن بعد ولاستخدامات المالتيميديا. ويتكون كل قاطوع من ثلاث شاشات بعض ٢ متر وارتفاع ٣ متر، ويكون البعد الأفقي الإجمالي للشاشة هو٦ متر، والبعد الرأسي لها ٣ متر، وهي تستخدم للتعليم عن بعد (Distance Learning)، ولتقديم العروض الرقمية(Digital Presentations)،

[1] - http://www.linezine.com/3.1/features/jhmwsh.htm

وللحصول على المعلومات في وقتها الفعلي (Real- Time Information) عبر الاتصال بشبكة المعلومات،[1] حتى مائدة الاجتماعات نفسها هي عبارة عن مجموعة من شاشات الكريستال السائل مثبتة أفقيا ومحمولة على قوائم رأسية.



شكل (٢-٣٩) : تقنية الواقع الافتراضي في المنزل السويسري تمكن الضيوف من التفاعل مع افراد في اماكن مختلفة.

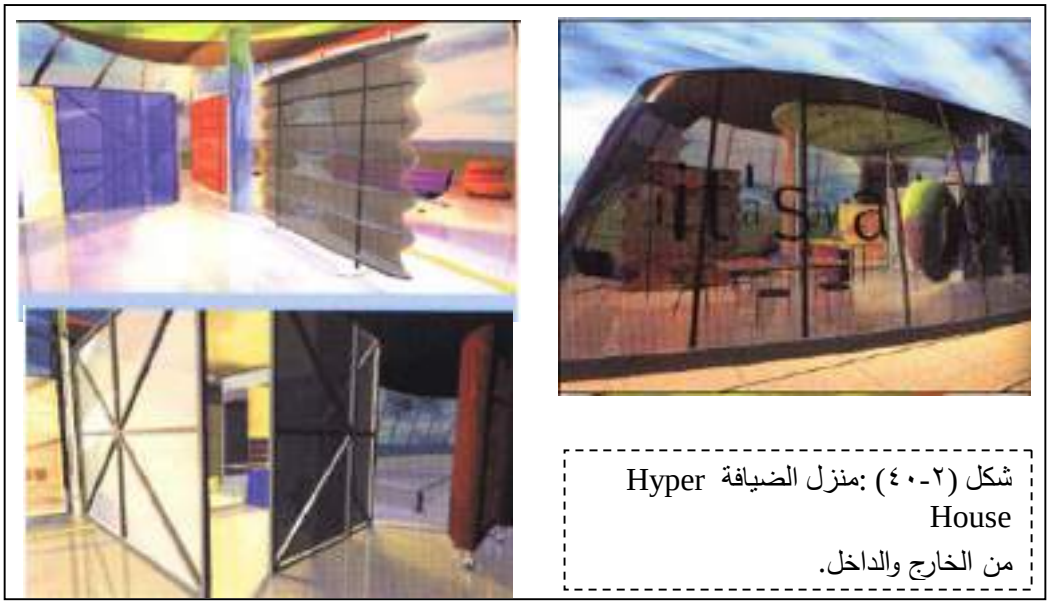
ب – منزل الضيافة(Hyper House)

يعتبر منزل الضيافة (Hyper House) – والذي صممه المعماري مايكل ترودجين (Michael Trudgeon) عام ٢٠٠٠ أحد النماذج العلمية على إمكانية تفاعل المبنى مع مستعمليه. وقد تم تصميم المنزل كاستراحة للأشخاص الذين يقومون برحلات سفاري في الغابات، حيث تنقطع معظم وسائل الاتصال بالعالم الخارجي، فكان تصميم المنزل يعتمد على إيجاد بيئة تتصل بالعالم الخارجي عبر مكونات وعناصر المنزل، لذا فقد تم تصنيع الغلاف الخارجي للمبنى بالكامل من زجاج الكريستال السائل (AMLCD)، ويقوم هذا الغلاف بوظيفتين رئيسيتين:[2]

[1] - Hao-Hsiu Chiu, **"Interfacing Architecture: Designing Objects, Spaces, And System That Mediate the Emerging Digital Lifestyle",** Harvard Design School, 2205.
[2] - Marry Burry, **"Cyberspace- the world of digital architecture",** Image Publishing, Australia, 2001.

أ- **التحكم البيئي:** حيث تستطيع خلايا الكريستال السائل الموجودة بالشاشة الشعور بشدة الإضاءة الخارجية، ومقدار الطاقة الشمسية التي تستقبلها، وبناء على برنامج رقمي معد سابقا يتم التحكم في كمية الإضاءة والطاقة المسموح بمرورهما إلى الداخل، عن طريق تعتيم جزء من الزجاج تماما، أو عن طريق التعتيم الجزئي للزجاج.

ب- **استخدام الوسائط المتعددة(Multimedia):** فالغلاف الخارجي يقوم بدور حلقة الربط بين الساكن والبيئة الخارجية، حيث يستطيع المنزل استقبال الرسائل الالكترونية (E-Mail)، وعرضها على الغلاف الخارجي للمنزل، كما يستطيع الاتصال بالقنوات الفضائية وعرض مشاهد تليفزيونية، بالإضافة إلى إمكانية الاتصال بشبكة المعلومات للحصول على معلومة.



شكل (٢-٤٠) :منزل الضيافة Hyper House
من الخارج والداخل.

ملخص الباب الثاني:

يعرض البحث من خلال هذا الباب التقنيات التي لها القدرة على التأثير على شكل الفراغ المعماري التعليمي، فبدأ من التقنيات المعاصرة التي تستخدم في كثير من المدارس والجامعات كوسائل مساعدة في العملية التعليمية، ومرورا بتقنيات الواقع الافتراضي التي تشتمل على العمارة الافتراضية بمحتوياتها وتأثيرها على المصمم وعلى المتعلم وحتى على المبنى، ثم انهاءا بالتقنيات التفاعلية واستخدامها في العمارة .

الفصل الاول يخلص الى انه يمكن الاستغناء عن كثير من الادوات التي تستخدم حيزا كبيرا في الفراغ واستبدالها بتقنيات حديثة مثل الورق الالكتروني الذي يمكن من خلاله توفير مساحة ووقت يمكن الاستفادة منهما في مجال آخر. وذلك كما تم الاستغناء في الفترة الحالية عن خشبة العرض (السبورة) واستبدالها بشاشات الاسقاط وشاشات اللمس التفاعلية.

بينما نستنتج من **الفصل الثاني** أن استخدام التقنيات التخيلية لم يعد قاصرا على التطبيقات العسكرية أو الترفيهية فقط بل يمكن استخدام هذه التقنيات في التعليم – وفي التعليم الهندسي بوجه خاص– مما يساعد على زيادة القدرة التخيلية لدى الطلاب من خلال (انغماسهم) بصورة متفاوتة داخل (المادة العلمة) التي تقوم الاجهزة بعرضه؛ مما يزيد من كفاءة الفراغ ويرفع من اقدرة الاستيعابية للطلاب.

الفصل الثالث يعرض التقنيات التي يتم تطويرها للاستخدام في العمارة، كتمهيد لاستخدامها في المباني التعليمية من خلال استغلالها في : الارضيات، الحوائط، الفتحات، الاسقف و الفرش. مما يتيح تصميم فراغ صغير ومرن ومتعدد الاستخدام.

يتعبر الباب الثاني بمثابة معلومات مجمعة عن التقنيات التي يمكن استخدامها في تطوير العلمية التعليمية من خلال تطوير الفراغ التعليمي ووسائل العرض والشرح، وهو ما يحاول البحث عرضه في الباب الثالث من هذه الرسالة بإذن الله.

والجدول التالي يلخص التقنيات المطروحة للدراسة وتأثيرها على محددات الفراغ الرئيسية:

	التقنية	اسلوب التأثير على عناصر الفراغ التعليمي				التأثير على التعليم
		حوائط	ارضيات	اسقف	فرش	
١	الفصول الافتراضية	يتم استخدام الحوائط كشاشات لعرض الطلاب المتواجدين عن بعد				التعليم عن بعد بدن الحاجة للوجود الفيزيائي في مكان التعليم.
٢	الورق الالكتروني				الاستغناء عن طاولات الرسم ذات الابعاد الكبيرة	اعادة تفعيل الاستخدام اليدوي في الرسم والكتابة
٣	الواقع الافتراضي الحاكم. Augmented Virtuality (Arthur Program)		استخدام المستوى الافقي كأرضية للمجسمات الافتراضية			زيادة القدرة التخيلية للطالب .
٤	تقنية الكهف CAVE	الحوائط عبارة عن شاشات (٣ حوائط على الاقل)	الارضية عبارة عن شاشة (تفاعلية)	السقف عبارة عن شاشة.	لا يوجد فرش حقيقي في الفراغ.	الانغماس داخل المادة العلمية اثناء العرض.
٥	نظم العرض المتطورة FLEX –CURV	حوائط من الشاشات المسطحة أو المنحنية حسب الفراغ المطلوب				زيادة مسطح العرض للمادة العلمية.
٦	الحوائط الهولومية Holographic Visual Walls	عمل قواطيع بين الفراغات المفتوحة سهلة التغير ومتعددة الاستخدام.				
٧	الارضسات الهولوجرامية التفاعلية Holographic Floors		العرض على الارضيات مع الاتصال بمجسات استشعار ترسل معلومات معينة بناء على مكان المستخدم			
٨	النوافذ الكرستالية LCD	فتحات وحوائط زجاجية يمكن استخدامها كشاشات عرض				

	التقنية	اسلوب التأثير على عناصر الفراغ التعليمي				التأثير على التعليم
		حوائط	ارضيات	اسقف	فرش	
٩	الخرسانة ذات الانابيب الكربونية – والخرسانة الشفافة	عمل قواطيع ذات متانة عالية وخفيفة وذات قدرة على انفاذ الضوء		عمل اسقف خفيفة وصلبة وسهلة الحركة وشفافة		
١٠	الخلايا الضوئية الرقيقة			استخدام الاسطح العلوية في انتاج الطاقة النظيفة للانارة والتبريد		
١١	الزجاج التفاعلي	عمل فتحات بمساحات أكبر لها القدرة على تغيير درجة العتامة حسب الاستخدام				
١٢	اسطح العرض الشفافة.	استخدام زجاج الفتحات كبديل لشاشات العرض، وكذلك زجاج القواطيع.				

الباب الثالث

الدراسة التطبيقية.

تطوير فراغ تعليمي باستخدام التقنيات الحديثة

تاثير تقنيات المستقبل على تصميم البيئة التعليمية

دراسة تطبيقية على فراغات التعليم الهندسى فى مصر

المقدمة

الدراسة النظرية

الباب الأول :
الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الأول :
تأثير أنماط التعليم على تطور الفراغات المعمارية الداخلية للبيئة التعليمية

الفصل الثاني :
تطور العمارة وتاثيرها على مباني التعليم

الباب الثاني :
تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الأول :
عرض لبعض التقنيات المعاصرة المستخدمة في تطوير التعليم.

الفصل الثاني :
تقنيات الواقع الافتراضي كمدخل لتطوير تصميم الفراغات التعليمية

الفصل الثالث :
تقنيات العمارة التفاعلية Smart Architecture

الدراسة التطبيقية

الباب الثالث :
الدراسة التطبيقية.
تطوير الفراغات التعليمية لأقسام

الفصل الأول :
الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تحليلية مقارنة).

الفصل الثاني :
طرح رؤى مستقبلية لتطوير فراغات التعليم بأقسام العمارة بجامعة المنصورة.

النتائج والتوصيات

الباب الثالث

الدراسة التطبيقية.

تطوير فراغ تعليمي باستخدام التقنيات الحديثة

الفصل الاول

الفراغات محل الدراسة (الخصائص و المشكلات التصميمية).

صالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة - جامعة كفر الشيخ- جامعة اسيوط- بالجامعة البريطانية.
المقارنة و التحليل.

تمهيد :

مع التطور التكنولوجي الهائل في جميع التخصصات، و من اهم مجالاته التطورات الهندسية ؛ فلا تزال معظم المؤسسات التعليمية ومنها كليات الهندسة في مصر، التي تم إنشاؤها في أوائل ومنتصف القرن العشرين، تمارس نشاطها التعليمي داخل نفس الفراغات التعليمية المعمارية. مما أدى لفجوة تقنية، بين متطلبات البيئة التعليمية بمفهومها المتطور، والواقع المعاصر لهذه البيئة.

تعد الفقرة السابقة جزء من المشكلة البحثية التي تم ذكرها في بداية البحث، والتي ستتضح من خلال الفصل الاول من هذا الباب، حيث يتعرض لنماذج من فراغات التعليم الهندسي لبعض الجامعات في مصر حكومية وخاصة، حيث تتضح الفجوة بين التطور التقني وتطور الفراغ التعليمي الهندسي، الذي يعتبر جزء من منظومة الفراغات التعليمية، مما يؤكد المشكلة البحثية، ويكون ركيزة لعرض رؤية البحث في تطوير هذه الفراغات.

المعايير العلمية للدراسة التطبيقية:

حاول البحث تحقيق التنوع من خلال:

١- التنوع الإداري: باختيار فراغات من جامعات حكومية (أسيوط – المنصورة – كفر الشيخ)، أو فراغات من جامعات خاصة (الجامعة البريطانية).

٢- التنوع في الموقع: بحيث تكون الفراغات محل الدراسة من أقاليم مصرية مختلفة، مثل إقليم الدلتا (المنصورة – كفر الشيخ) أو إقليم القاهرة (الجامعة البريطانية) وحتى إقليم الصعيد (جامعة أسيوط).

٣- التنوع التاريخي: باختيار جامعات عريقة كجامعة أسيوط، و جامعات حديثة مثل الجامعة البريطانية.

٣-١- الفراغات التعليمية لأقسام العمارة (دراسة تطبيقية مقارنة):

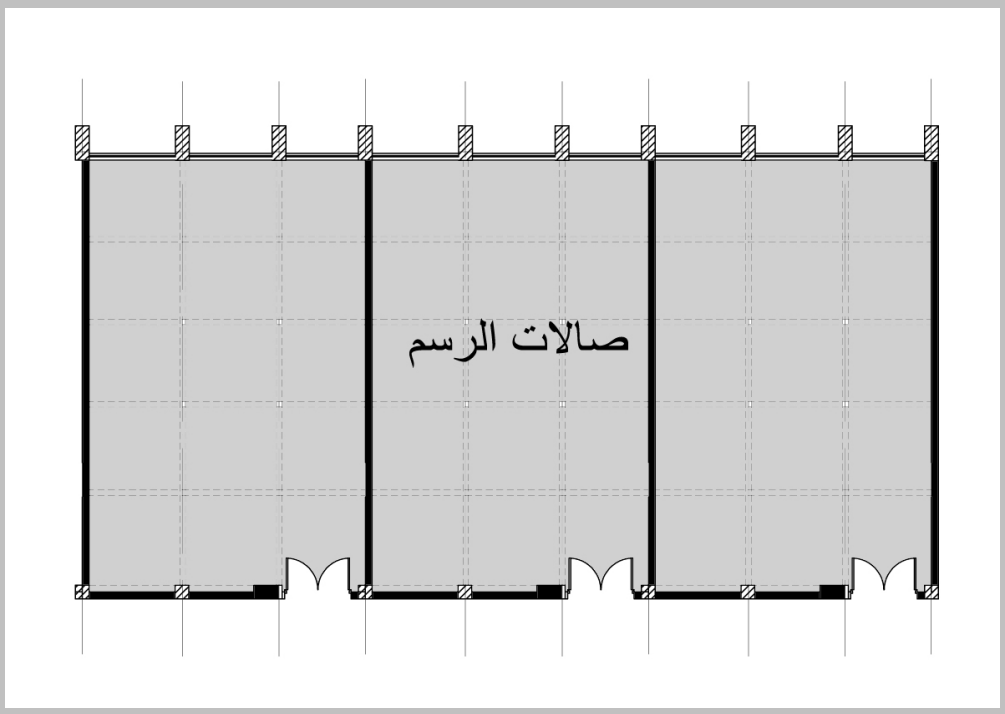
وتركز الدراسة على الفراغات التعليمية الخاصة بالرسم المعماري، واعتمد الباحث في الدراسة المقارنة على مصفوفة تحليلية من عدة عناصر، مثل : التحليل البصري – التحليل الهندسي – تحليل عناصر التصميم الداخلي.

وبناءا على ما تقدم من معايير، تم اختيار عينات من الجامعات المصرية بحيث تغطي معظم أنواع الجامعات المصرية باختلافها. فتم دراسة فراغات الرسم المعماري بأقسام العمارة بجامعة كفر الشيخ والمنصورة كجامعات حكومية من إقليم الدلتا، والجامعة البريطانية كجامعة خاصة بإقليم القاهرة، وجامعة أسيوط كجامعة عريقة من إقليم الصعيد.

٣-١-١- فراغات قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة كفر الشيخ:

فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة كفر الشيخ

أولا : التحليل الهندسي للفراغ



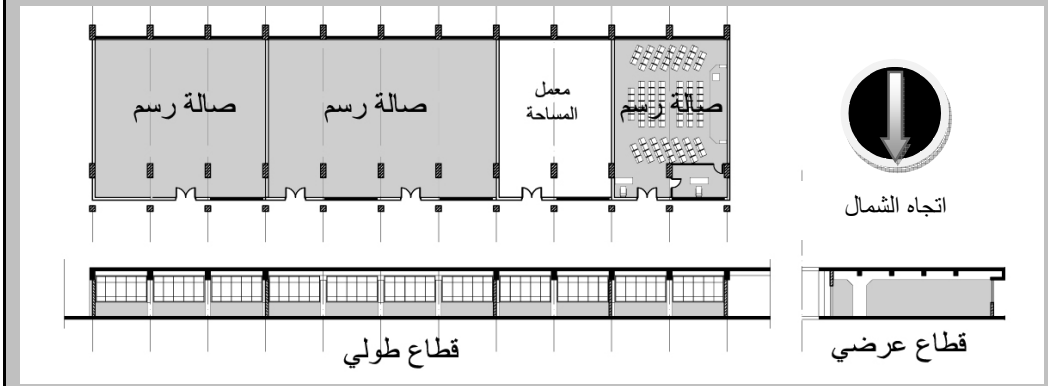
فراغات الرسم المعماري في كلية الهندسة بجامعة كفر الشيخ ذو شكل مستطيل بمساحة (١٦٠ متر مربع) تقريبا (١٦ * ١٠ متر). تم فرش الفراغ بعدد ٨٠ طاولة رسم تقريبا بمعدل ٢ متر مربع/ طالب.

ثانيا : التحليل البصري للفراغ

	ذات أرضيات من السيراميك بلون (بيج) وكذلك لون الحوائط. النظام الإنشائي للسقف من الكمرات المتقاطعة وذات لون ابيض.
ثالثا: تحليل عناصر التصميم الداخلي	الحوائط: ذات لون بني فاتح (بيج)، و بها نوافذ زجاجية على يسار الطالب. الأسقف: كمرات متقاطعة ذات لون ابيض. الأرضيات: ترابيع سيراميك من اللون البني الفاتح، مع وزرات من البني الغامق. الفرش والتجهيزات: طاولات رسم معدنية وكراسي خشبية ومعدنية، مخرج لجهاز عرض ضوئي، نظام صوتي. الإضاءة: إضاءة طبيعية من النوافذ الجانبية بالإضافة للإضاءة الصناعية.

جدول (٣-١): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة كفر الشيخ.

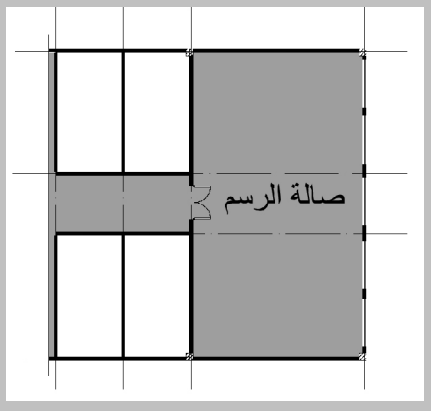
٣-١-٢- فراغات قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة المنصورة:

فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة المنصورة	
أولا : التحليل الهندسي للفراغ	

	فراغات الرسم المعماري في كلية الهندسة بجامعة المنصورة ذو شكل مستطيل بمساحة تتراوح بين (١٤٠ متر مربع) تقريبا (١٤ * ١٠ متر) و (٢١٠ متر مربع) تقريبا (١٤*١٥ متر)، تم فرش الفراغ بعدد ٧٠ طاولة رسم تقريبا بمعدل ٢ متر مربع/ طالب في الصالات الصغيرة، و ١٢٠ مرسم تقريبا بمعدل ١,٧٥ متر مربع / طالب في الصالة الكبيرة. النظام الإنشائي للسقف عبارة عن إطارات Frames وذات لون ابيض.
ثانيا : التحليل البصري للفراغ	
	أرضيات من البلاط الأسمنتي الأبيض، والحوائط ذات سفل بمقدار متر و نصف المتر تقريبا من بياض الموزايكو، الفرش عبارة عن طاولات رسم خشبية ثابتة. وكراسي دائرية خشبية بدون ظهر وكراسي خشبية صغيرة، ولم تجهز القاعات لاستخدام أي نوع من التقنيات (بخلاف التمديدات الكهربائية).
ثالثا: تحليل عناصر التصميم الداخلي	الحوائط: ذات سفل بمقدار متر و ربع المتر تقريبا من بياض الموزايكو. والباقي بلون أبيض.
	الأسقف: كمرات متقاطعة ذات لون ابيض.
	الأرضيات: من البلاط الموزايكو الأبيض.
	الفرش والتجهيزات: طاولات رسم خشبية وكراسي خشبية، ولم تجهز القاعات لاستخدام اي نوع من التقنيات (بخلاف التمديدات الكهربائية).
	الإضاءة: إضاءة طبيعية من النوافذ الجانبية بالإضافة للإضاءة الصناعية.

جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة المنصورة.

٣-١-٣- فراغات قسم العمارة – كلية الهندسة – الجامعة البريطانية:

فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – الجامعة البريطانية	
	أولا : التحليل الهندسي للفراغ
فراغات الرسم المعماري في كلية الهندسة بالجامعة البريطانية ذو شكل مستطيل بمساحة (٨٦ متر مربع) تقريبا (٨,٦ * ١٠ متر)، وتم توزيع صالات الرسم في	

	المباني المختلفة وليست متجاورة في الغالب. تم فرش الفراغ بعدد ٤٠ مرسم تقريبا بمعدل ٢ متر مربع الى ٢,٥ متر مربع/ طالب
ثانيا : التحليل البصري للفراغ	
	فراغات الرسم المعماري في كلية الهندسة بالجامعة البريطانية ذو شكل مستطيل وذات أرضيات من الخشب الذي يتم تغطيته في بعض الصالات بالموكيت الأزرق و الأحمر، والحوائط ذات لون ابيض فقط. وتم وضع سقف معلق بكامل مساحة السقف.
ثالثا: تحليل عناصر التصميم الداخلي	الحوائط: بلون أبيض فقط وتم تغطية النوافذ بالستائر القماشية البيضاء..
	الأسقف: وتم وضع سقف معلق بكامل مساحة السقف.
	الأرضيات: من الخشب الذي يتم تغطيته في بعض الصالات بالموكيت الأزرق و الأحمر.
	الفرش والتجهيزات: والفرش عبارة عن طاولات رسم خشبية على قوائم معدنية قابلة للحركة. وكراسي دائرية خشبية بدون ظهر. التقنيات المستخدمة تقتصر على وجود مخرج

	لجهاز عرض ضوئي، بالإضافة لنظام مكبر صوتي في القاعة، كما تم إضافة وحدات تكييف الهواء داخل جميع فراغات الرسم.	
	الإضاءة: إضاءة طبيعية من النوافذ الجانبية بالإضافة للإضاءة الصناعية.	

جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – الجامعة البريطانية.

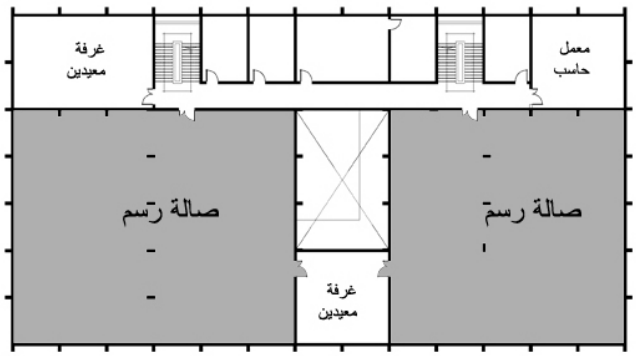
٣-١-٤- فراغات قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة اسيوط:

فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة أسيوط

أولا : التحليل البصري للفراغ

تتميز صالات الرسم بقسم الهندسة المعمارية بجامعة أسيوط بنمط مختلف للفرش، حيث تم تخصيص مساحة محددة وشبه مغلقة لكل طالب تحوي هذه المساحة على لوحة الرسم الخشبية بالإضافة لمساحة مخصصة لجهاز حاسب آلي ومخرج كهرباء.

كما يتميز التصميم الهندسي للصالات بوجود فتحات للإضاءة الطبيعية من السقف مما يسمح بتوزيع أفضل للإضاءة الطبيعية على كامل المسطح.

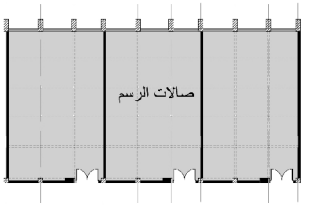
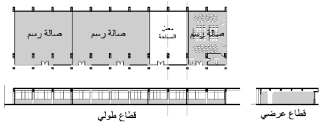
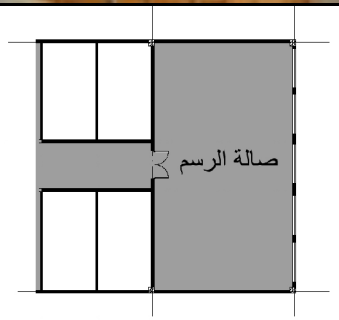
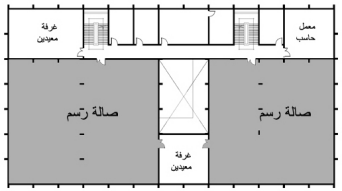
ثانيا : التحليل الهندسي للفراغ	
	فراغ مستطيل الشكل بمساحة ٤٨٤ متر مربع و ٥٧٠ متر مربع، نصيب الطالب محدد ولا يتغير لوجود قواطيع ثابتة تحدد مساحة مخصصة لكل طالب (١,٢٥ * ١,٢٥ متر مربع)، وبإضافة الممرات الفاصلة يرتفع تصيب الطالب في الفراغ إلى ٢,٦ متر مربع تقريبا والى ٣ متر مربع في بعض القاعات. كما يتميز التصميم الهندسي للصالات بوجود فتحات للإضاءة الطبيعية من السقف مما يسمح بتوزيع أفضل للإضاءة الطبيعية على كامل المسطح.
ثالثا: تحليل عناصر التصميم الداخلي	الحوائط: بلون أبيض فقط وتم تغطية النوافذ بالستائر القماشية بلون أزرق.
	الأسقف: بلون الأبيض وبه فتحات مثلثة الشكل مفتوحة باتجاه الشمال للإضاءة الطبيعية.
	الأرضيات: ترابيع بلاط موزايكو رمادي اللون.
	الفرش والتجهيزات: تم تخصيص مساحة محددة وشبه مغلقة لكل طالب تحوي هذه المساحة على لوحة الرسم الخشبية بالإضافة لمساحة مخصصة لجهاز حاسب آلي ومخرج كهرباء. تم إضافة مخرج لجهاز العرض الضوئي، ولا توجد أي تقنيات أخرى تم إضافتها حديثا على الفراغات التعليمية .
	الإضاءة: إضاءة طبيعية من النوافذ الجانبية وفتحات مثلثة في السقف لإضاءة طبيعية شمالية للفراغ بحيث يقل الاحتياج للإضاءة الصناعية.

جدول (٣-٢): تحليل فراغات الرسم المعماري – كلية الهندسة – جامعة أسيوط.

٣-١-٥- خلاصة الدراسة التطبيقية المقارنة:

يخلص هذا الفصل من خلال تحليل بعض فراغات التعليم في بعض الجامعات في مصر إلى أن تصميم الفراغات التعليمية ظل كما هو بدون أي تطوير في شكل الفراغ أو في طريقة التعليم.

وفيما يلي مقارنة تحليلية لفراغات الرسم المعماري في كل من جامعة المنصورة وكفر الشيخ وأسيوط والجامعة البريطانية. بحيث يتضح مدى التشابه والاختلاف في التصميم و عناصر التصميم الداخلي، مع اختلاف نوعيات هذه الجامعات.

	جامعة كفر الشيخ	جامعة المنصورة	الجامعة البريطانية	جامعة أسيوط	ملاحظات
بصريا					تتفق الحالات على: الشكل المستطيل باختلاف أبعاده. غلبة الألوان الهادئة.
هندسيا					تتفق الحالات على: المسقط الأفقي المستطيل. الفتحات على يسار الطالب عدى في الجامعة البريطانية.
نصيب الطالب	٢ متر مربع	١,٧٥ متر مربع	٢,٥ متر مربع	٢,٦ متر مربع	متوسط نصيب الطالب ٢,٢ متر مربع.
الفتحات	أبواب ونوافذ في الحوائط فقط.	أبواب ونوافذ في الحوائط فقط.	أبواب ونوافذ في الحوائط فقط.	أبواب ونوافذ في الحوائط بالإضافة لفتحات للإضاءة الطبيعية من السقف.	تتميز جامعة أسيوط بالتوفير في استخدام الإضاءة الصناعية.

	جامعة كفر الشيخ	جامعة المنصورة	الجامعة البريطانية	جامعة أسيوط	ملاحظات
الفرش	طاولات معدنية وكراسي خشبية.	طاولات وكراسي خشبية.	طاولات معدنية وكراسي خشبية.	مساحة محددة ومغلقة لكل طالب بها مساحة للرسم ومخرج كهربائي لجهاز حاسب آلي.	تتميز جامعة أسيوط **بتوفر مساحة مخصصة لكل طال على حدى.**
التجهيزات التقنية	وحدة مكبر صوت. مخرج لجهاز عرض ضوئي.	مخارج كهرباء على محيط الصالة	وحدة مكبر صوت. مخرج لجهاز عرض ضوئي.	وحدة مكبر صوت. مخرج لجهاز عرض ضوئي. مخرج لجهاز حاسب آلي لكل طالب. ووحدة خاصة للطباعة.	التجهيزات التقنية مهمة في فراغ التعليم المعماري.
الأرضيات	سيراميك	بلاط أسمنتي	خشب وموكيت	ترابيع بلاط موزايكو رمادي اللون	
الإضاءة	الاعتماد على الإضاءة الصناعية بشكل كبير.	الاعتماد على الإضاءة الصناعية بشكل كبير.	الاعتماد على الإضاءة الصناعية بشكل كبير.	الاعتماد على الإضاءة الطبيعية.	فتحات السقف مطلوبة في عند الحاجة للاعتماد على الإضاءة الطبيعية نظرا لعمق الفراغات.

الباب الثالث

تأثير التقنيات المعاصرة على تطوير تصميم بيئة التعليم.

الفصل الثاني

المقترحات التصميمية في ضوء التقنيات الحديثة.

مقترح١ : تصور تصميمي لفراغ تعليمي يستخدم التقنيات الحديثة كأساليب بناء وكوسائل مساعدة في العملية التعليمية.

مقترح ٢و٣ : وضع تصور تصميمي جديد لصالات الرسم لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة.

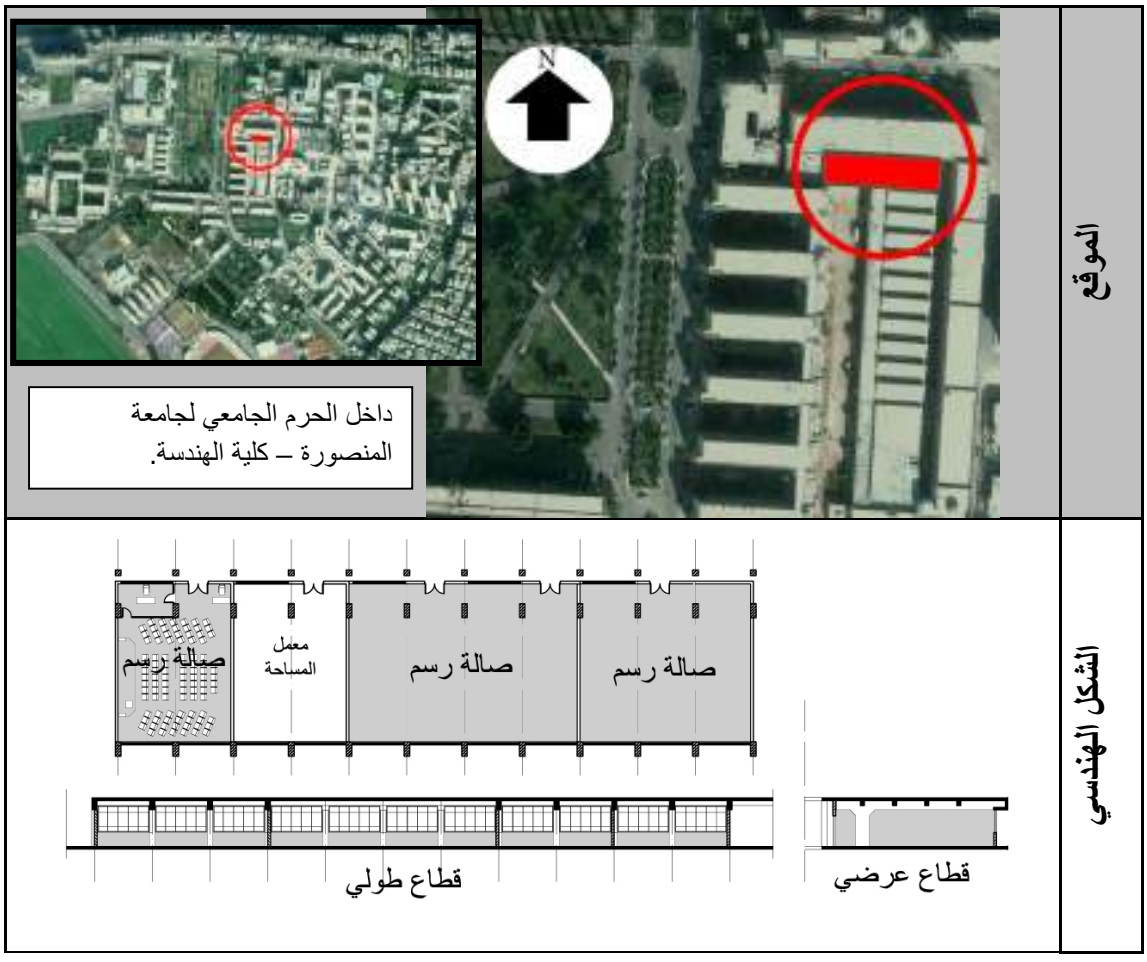
٣-٢- طرح رؤى مستقبلية لتطوير فراغات التعليم بأقسام العمارة بجامعة المنصورة:

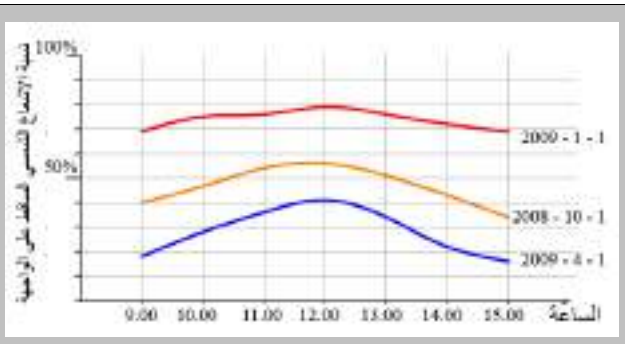
مقدمة:

يعد هذا الفصل بمثابة توصيات تطبيقية بما يطرحه من رؤى مستقبلية تعتمد على ما توصل إليه البحث من خلال مراحله المتتابعة، كما يقترح البحث عدة أساليب لتطوير فراغ تعليمي هندسي، من خلال تطوير فراغات الرسم بقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة جامعة المنصورة.

ويقترح البحث عدة بدائل تصميمية، حيث يركز البديل الأول على الاستخدام الأقصى للتقنيات الحديثة والتي تم دراستها في الباب الثاني من هذا البحث، بينما يركز البديل الثاني والثالث على استخدام النظريات والخامات التقليدية في التطوير.

٣-٢-١- عرض للحالة الراهنة للفراغ التعليمي محل الدراسة:



	 تتأثر درجات الحرارة بالتوجيه الجنوبي للقاعات وكذلك كون القاعات بالطابق الأخير مما يزيد معدل الانتقالية الحرارية الكلية (OTTV) للغلاف الخارجي (الواجهة الجنوبية والسقف). يؤدي ذلك إلى رفع متوسط درجات الحرارة الداخلية بعدل ٤-٦ درجات، كذلك تتزايد الرطوبة النسبية مع تزايد عدد الطلاب .
الفراغ الداخلي	

فراغات الرسم المعماري في كلية الهندسة بجامعة المنصورة ذو شكل مستطيل بمساحة (١٤٠ متر مربع) تقريبا (١٤ * ١٠ متر) وذات أرضيات من البلاط الأسمنتي الأبيض، والحوائط ذات سفل بمقدار متر و ربع المتر تقريبا من بياض الموزايكو. النظام الإنشائي للسقف عبارة عن إطارات Frames وذات لون ابيض.

تم فرش الفراغ بعدد ٧٠ مرسم تقريبا بمعدل ٢ متر مربع/ طالب والفرش عبارة عن طاولات رسم خشبية ثابتة. وكراسي دائرية خشبية بدون ظهر وكراسي خشبية صغيرة.

فتحات الإضاءة بالقاعة تقع باتجاه الجنوب، مما يزيد من كمية الإشعاع الشمسي المباشر الداخل إلى هذه القاعة.

٣-٢-٢ – البديل الاول/ مقترح تصميم فراغ تعليمي متطور باستخدام التقنيات الحديثة:

من خلال دراسة التقنيات الحديثة في الباب الثاني من هذه الدراسة، يمكن استخدام هذه التقنيات في تحقيق أهداف البحث من خلال تصميم فراغ تعليمي متطور يستخدم هذه التقنيات بشكل أساسي، ويمكن استخدام هذا الفراغ عدة استخدامات في نفس الفراغ، كما يخلص التصميم إلى إمكانية استخدام هذه الفراغات في الأوقات غير أوقات التعليم كفراغات حضرية في قلب المدن المزدحمة.

ويرجع البحث أهمية اللجوء لهذا البديل في المستقبل للأسباب التالية:

١- سلبية استخدام الفراغ التعليمي –في معظم الفراغات التعليمية الهندسية- ، حيث لا يستخدم إلا من ٦ إلى ٨ ساعات يوميا فقط، بينما يمكن استخدام هذا الحيز الفراغي أكثر من استخدام على مدار الساعة.

٢- القيم المتعلقة بفكر الاستدامة وما تدعو إليه من استغلال أقصى للموارد المتاحة، بل وإعادة التدوير والاستخدام.

٣- مع تطور العلوم وتشعبها، يصعب على الطالب الإلمام التام بالمعلومات بدون اللجوء إلى الوسائل المساعدة في العملية التعليمية.

٤- تناقص المساحات المفتوحة خاصة في المدن الكبرى والتي تفتقد للظهير الصحراوي.

ولذلك تركز الرؤية المقترحة على مضاعفة كفاءة استخدام نفس الفراغ من خلال تعظيم دور البعد الزمني بالاعتماد على البعد التقني، والذي يتضح من العرض التالي.

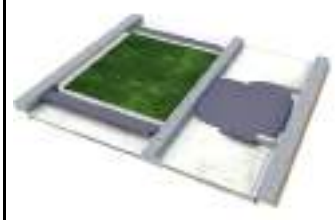
٣-٢-٢-١- عرض عام للفكرة:

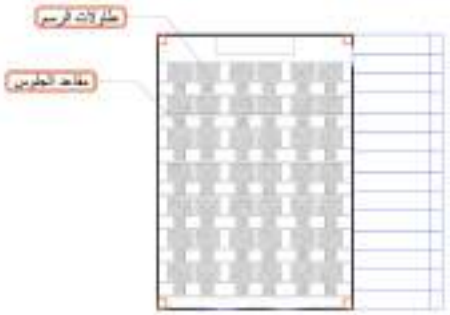
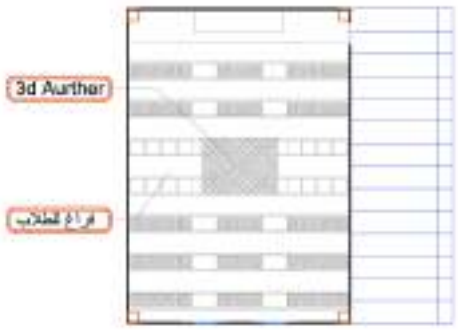
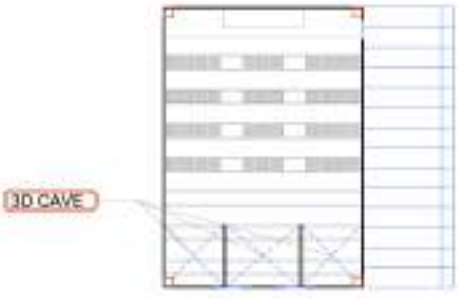
تركز الفكرة بشكل عام على استغلال الفراغ العمراني في وسط الحرم الجامعي عند الحاجة للتوسعات في حالة عدم وجود أماكن متاحة نظرا لنقص الأراضي الفضاء، وذلك بحيث يكون هناك تعدد للاستخدام في نفس الفراغ الواحد. يكون الاستخدام الليلي أرض فضاء تصلح للتنزه والترفيه وعرض الأفلام التعليمية، وفي وقت الدراسة يتكون المبنى التعليمي الذي يمكن استخدامه كمدرج دراسي أو صالة للرسم أو صالة تعليمية متطورة.

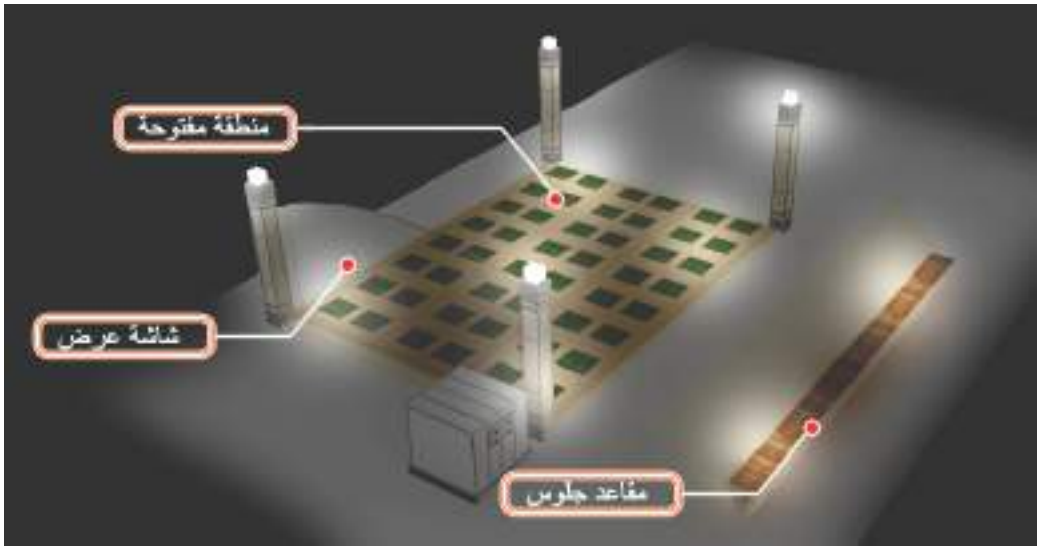
ويقترح البحث أن يكون الفراغ عبارة عن وحدة تكرارية نمطية يمكن تكرارها متجاورة، كما يمكن تغيير حجمها ليتناسب مع عدد الطلاب.

ويمكن وضع ملخص للفكرة من خلال العرض التالي:

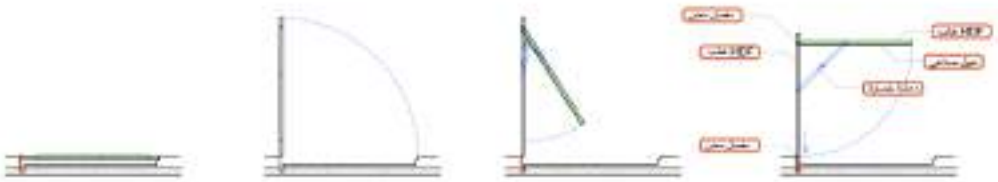
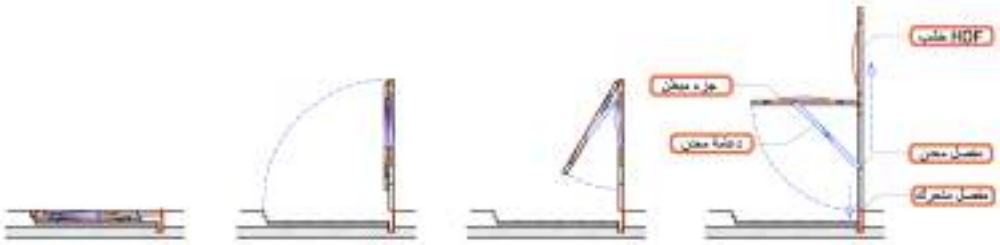
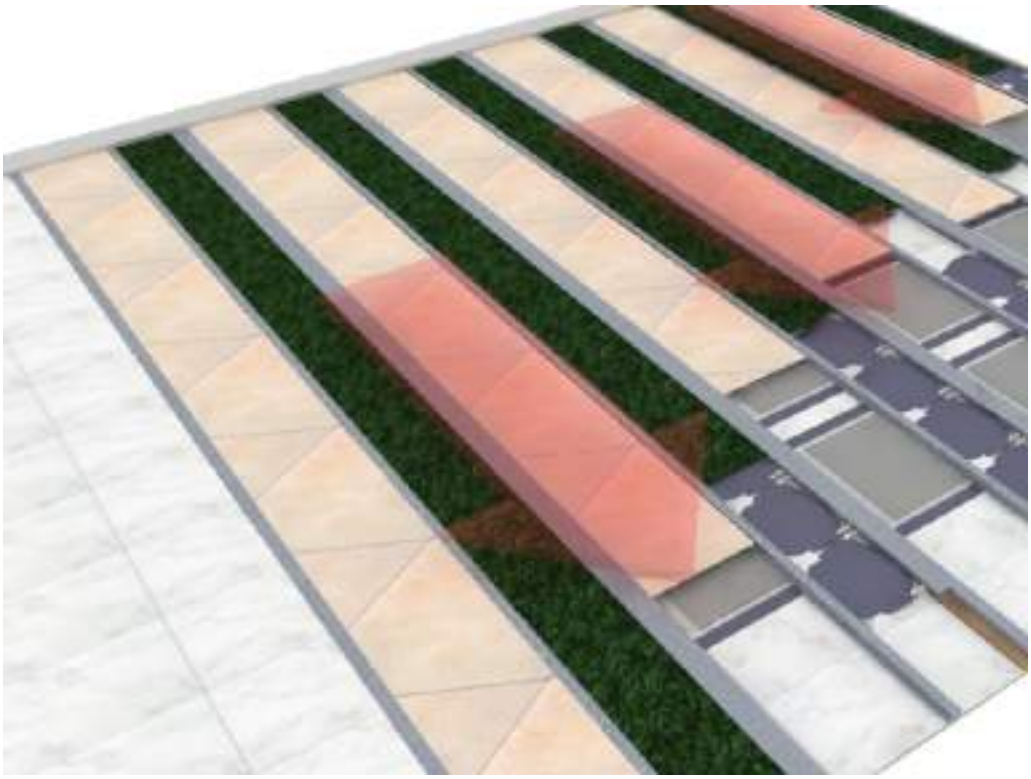
الموقع	
	في المساحات الخضراء الموجودة أمام كلية الهندسة (باللون الأحمر)، ويمكن تعميمها في الفراغات أمام الكليات الأخرى حسب الحاجة (باللون الأزرق).
عناصر المشروع	
	السقف المنزلق يتجمع في خلفية مقعد الجلوس، وتحاط الوحدة بأربع أعمدة خدمة بينهم زجاج تفاعلي متصل بشبكة الكمبيوتر، كما يحتوي الجدار الزجاجي الثابت على باب زجاجي منزلق.

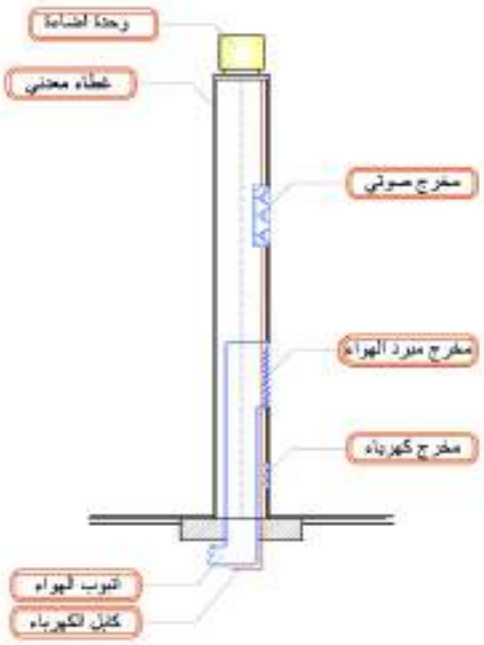
مراحل حركة التغطية	
	تتحرك الجدران الزجاجية الجانبية لأعلى و تنزلق عليها شرائح السقف حتى الاغلاق.
لقطة خارجية للمشروع	
	من المقترح أن يكون المشروع مكون من مجموعة من الفراغات حسب الحاجة، واللقطة توضح المنظر النهائي للمتوقع للمشروع في حالة انشاؤه في الموقع (أمام كلية الهندسة – جامعة المنصورة).
عناصر الفرش الداخلي	
	يقترح التصميم أن يكون الفرش الداخلي قابل للطي وذلك حتى يمكن استخدام الفراغ عدة استخدامات مختلفة على مدار اليوم ومع اختلاف الأنشطة التعليمية.

استخدام الفراغ كقاعة محاضرات		
استخدام الفراغ كصالة رسم		
استخدام الصالة للتعلم ثلاثي الأبعاد		
تقسيم الفراغ الى عدة غرف لتقنية الكهف		

استخدام الفراغ لعرض المشروعات	
	استخدام تقنية الزجاج التفاعلي في تعتيم الجدار الزجاجي الخارجي و في عرض المشروعات أثناء التحكيم أو عمل معرض.
الاستخدام في غير أوقات الدراسة	
	تهبط الحوائط الزجاجية للأرض، ويتبقى مقاعد الجلوس ومنطقة مفتوحة تصلح للتنزه أو للجلوس ومشاهدة الأفلام التعليمية

٣-٢-٢-٢- عرض تفاصيل عامة للفكرة:

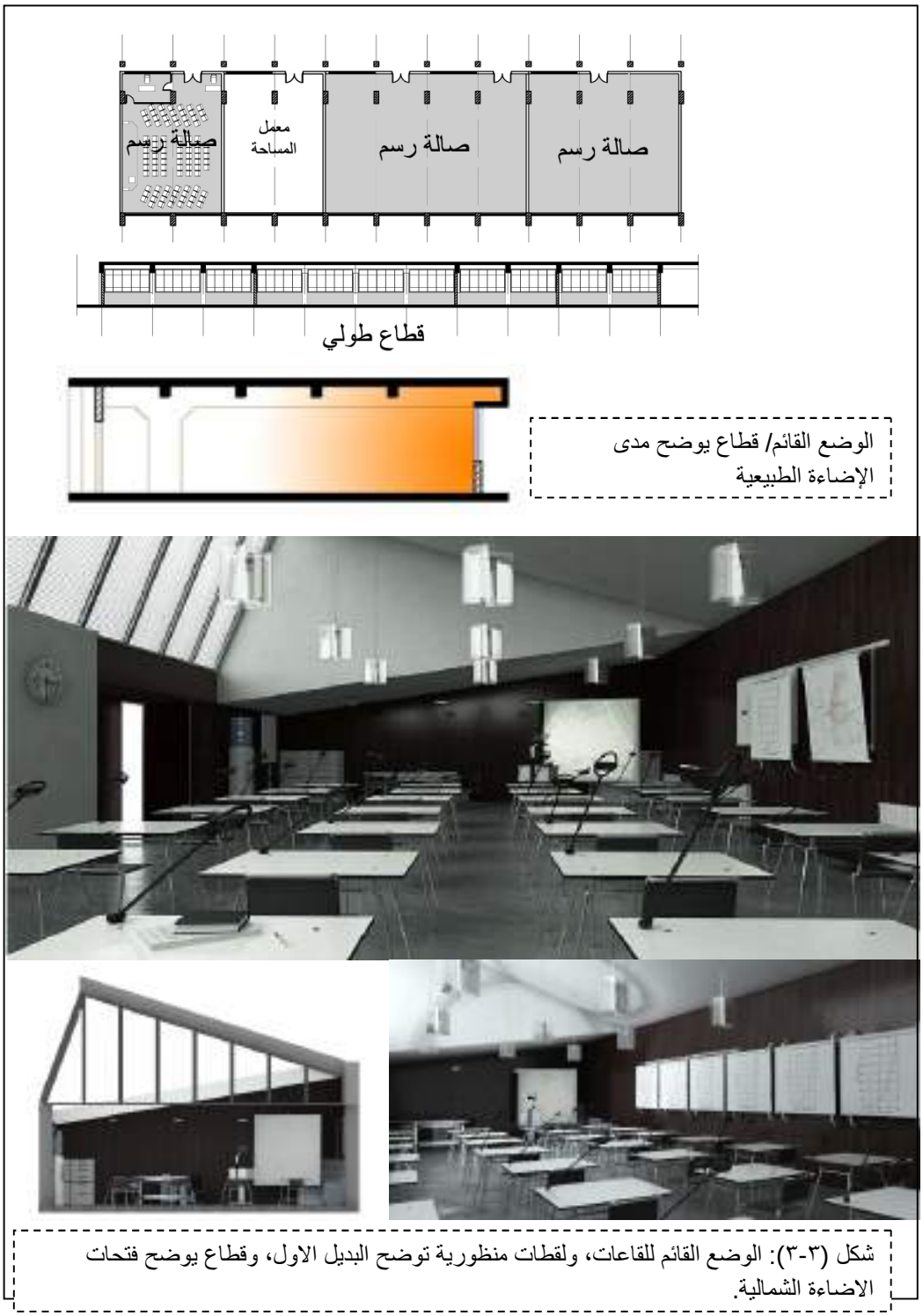
تفاصيل عناصر الفرش	
	بمساحة ١٢٠ × ٩٠ سم مربع، طاولة رسم منطبقة يمكن طيها في الأرضية
	
	كرسي بمساحة ٦٠ × ٦٠ سم مربع يمكن طيه في الارضية.
الأرضية المنطبقة التي تغطي على الكراسي والطاولات	

الجدران الجانبية	
	استخدام الزجاج الذكي المتصل بدائرة كهربية تتحكم في نفاذية الضوء من خلاله.
تفاصيل عامود الخدمة	
	يحتوي المشروع على أربعة أعمدة خدمة، تحمل سقف وحوائط المبنى، كما تحتوي على وصلات الخدمة الأساسية مثل مخرج الصوت ومخرج تكييف الهواء ومخارج كهربية .

٣-٢-٣- البديل الثاني:

يركز هذا البديل على تغيير مكان دخول الإضاءة الطبيعية تكون باتجاه الشمال بحيث تقل درجة الحرارة المنتقلة إلى داخل الفراغ، كما يقترح زيادة في نصيب الطالب في الفراغ لتصل الى ٣ متر مربع / طالب.

التقنيات المستخدمة: جهاز العرض الضوئي فقط، مخارج كهربية في كل طاولة رسم.



شكل (٣-٣): الوضع القائم للقاعات، ولقطات منظورية توضح البديل الاول، وقطاع يوضح فتحات الاضاءة الشمالية.

٣-٢-٤ البديل الثالث[1]:

يركز هذا البديل على استخدام عناصر فرش مرنة وسهلة التخزين في حالة تحويل الصالة. كما يستخدم الإضاءة والتهوية الطبيعية من خلال فتحات السقف.

شكل(٣-٨) : لقطات توضح فكرة البديل الثالث وطريقة التهوية والاضاءة الطبيعية في الفراغ التعليمي.

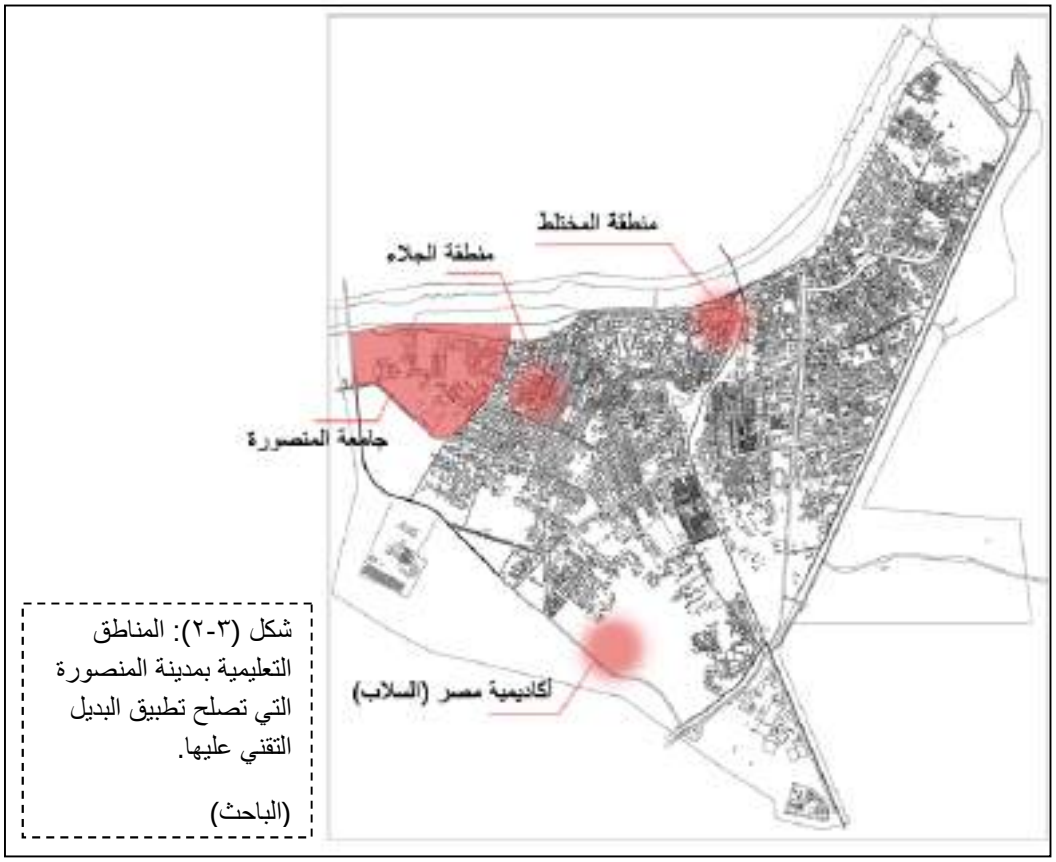
شكل(٣-٩): عدة اقتراحات لشكل طاولات الرسم والكراسي. توضح امكانية الحركة والفك والتركيب، وسهولة التخزين في مكان صغير.

[1] المقترح من أفكار معمل .ESU lap بقسم العمارة – هندسة المنصورة.

ملخص الباب الثالث:

ويخلص الباب الثالث إلى بعض المقترحات التصميمية لاستخدام التقنيات الحديثة لتحديث فراغات التعليم الهندسي، وذلك من خلال وضع تصورين لتطوير قاعة التصميم المعماري بقسم العمارة بكلية الهندسة بجامعة المنصورة، بحيث يكون هذان المقترحان قابلان للتطبيق في الوقت الحاضر، بينما المقترح الثالث يمكن دراسته من الناحية الاقتصادية لتطبيقه في المستقبل عندما تكون التقنيات متاحة بأسعار مقبولة نسبيا.

ويقترح البحث تطبيق البديل الثالث في المدن المزدحمة والتي لا تمتلك ظهير صحراوي كافي،وكمثال لمدينة متوسطة مزدحمة ولا تمتلك ظهير صحراوي : مدينة المنصورة، ويقترح البحث بعض المناطق لدراسة إمكانية تطبيق البديل الثالث بها وذلك من خلال أبحاث مستقبلية.



شكل (٣-٢): المناطق التعليمية بمدينة المنصورة التي تصلح تطبيق البديل التقني عليها.

(الباحث)

ويترك البحث المجال مفتوحا لدراسات قادمة تحدد إمكانية استخدام التقنيات الحديثة في استغلال المسطحات الصغيرة باستخدامات متعددة.

نتائج البحث:

من خلال دراسة وتحليل الفروض النظرية للبحث يمكن إيجاز نتائج البحث في النقاط التالية:

أولا: مع وجود قفزات علمية سريعة في الآونة الأخيرة إلا أن مباني التعليم الهندسي مازالت كما هي منذ نهاية القرن الماضي وبدايات القرن الحالي، مما يستلزم معه التفكير في تأثير المتغيرات الجديدة (التقنيات) على شكل الفراغ التعليمي. مع الأخذ في الاعتبار العوامل التقليدية مثل الفرش والإضاءة والصوتيات والتهوية.

ثانيا: يمكن الاستغناء عن كثير من الأدوات التي تستخدم حيزا كبيرا في الفراغ واستبدالها بتقنيات حديثة مثل الورق الالكتروني الذي يمكن من خلاله توفير مساحة ووقت يمكن الاستفادة منهما في مجال آخر. وذلك كما تم الاستغناء في الفترة الحالية عن خشبة العرض (السبورة) واستبدالها بشاشات الإسقاط وشاشات اللمس التفاعلية.

ثالثا: أن استخدام التقنيات التخيلية لم يعد قاصرا على التطبيقات العسكرية أو الترفيهية فقط بل يمكن استخدام هذه التقنيات في التعليم – وفي التعليم الهندسي بوجه خاص– مما يساعد على زيادة القدرة التخيلية لدى الطلاب من خلال (انغماسهم) بصورة متفاوتة داخل (المادة العلمية) التي تقوم الأجهزة بعرضه؛ مما يزيد من كفاءة الفراغ ويرفع من القدرة الاستيعابية للطلاب.

وفي ضوء هذه النتائج يقترح البحث التوصيات التالية:

أولا: التفكير في أساليب تعليمية جديدة لتساعد في عملية التعليم الهندسي.

من خلال تطبيق البدائل التصميمية المقترحة في الجزء التطبيقي من الرسالة لفراغ تعليم هندسي يستخدم التقنيات الحديثة ، ويستخدم أساليب التعليم المتطور؛ للإسهام في تطوير التعليم

الهندسي بما يتماشى مع التطور المتلاحق في جميع المجالات التقنية. مما سيرفع من مستوى التعليم الهندسي، حيث يتمكن الطالب من الوصول إلى البيئات المختلفة والتي يصعب الوصول إليها، مما يفتح آفاقا أخرى لأساليب التعليم، ويعطي تنوع في شكل الفراغات التعليمية في مباني التعليم الهندسي.

ثانيا: استخدام التقنيات في المدن المكتظة لتحقيق أعلى نسبة استخدام للفراغات.

استخدام التصميم المقترح في حل بعض المشاكل العمرانية في المدن المزدحمة والتي لا تمتلك مسطحات فضاء كافية، وذلك من خلال استخدام أحدث التقنيات بحيث يتعدد استخدام الحيز العمراني الواحد على مدار الساعة؛ فيكون في الصباح منشأة تعليمية وفي المساء يكون منطقة تنزه وترفيه.