جامعة عين شمس
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

أثر تطبيق التقنيات الرقمية على بيئة التعلم المعماري

(استقراء معايير تصميمية)

رسالة مقدمة من

م/ مروة عماد فكري محمود البشري

كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.د/مراد عبد القادر

أستاذ العمارة والتحكم البيئي

كلية الهندسة - جامعة عين شمس

د/تامر سمير محمود

مدرس بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة - جامعة عين شمس

٢٠١٧م

جامعة عين شمس
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

اسم الباحثة : **مروة عماد فكري محمود البشري**

عنوان الرسالة : **" أثر تطبيق التقنيات الرقمية على بيئة التعلم المعماري "**
(استقراء معايير تصميمية)

الدرجة العلمية : **دكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية**

لجنة الإشراف

أ.د/ مراد عبد القادر
أستاذ العمارة والتحكم البيئي
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د/ تامر سمير محمود
مدرس بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

لجنة الحكم والمناقشة | **التوقيع**

أ.د/ سيد محمد التونى (ممتحن خارجى) أستاذ العمارة والتصميم العمراني كلية الهندسة – جامعة القاهرة	
أ.د/ شيماء محمد كامل (ممتحن داخلى) أستاذ بقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة – جامعة عين شمس	
أ.د/ مراد عبد القادر (مشرف) أستاذ بقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة – جامعة عين شمس	

الدراسات العليا

تاريخ المناقشة: ٢١/ ١٢ /٢٠١٧م

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ / /

موافقة مجلس الكلية / /

موافقة مجلس الجامعة / /

إقـــرار

هذه الرسالة مقدمة في جامعة عين شمس- كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية. إن العمل الذي تحويه هذه الرسالة قد تم انجازه بمعرفة الباحث سنة ٢٠١٧.

هذا ويقر الباحث أن العمل المقدم هو خلاصة بحثه الشخصي، وأنه قد اتبع الأسلوب العلمي السليم في الإشارة إلى المواد المأخوذة من المراجع العلمية كل في مكانه في مختلف أجزاء الرسالة.

وهذا إقرار منى بذلك،،،

التـوقيـع :

الباحثة : مروة عماد فكري محمود

التـاريـخ : / / ٢٠١٧

شكر وتقدير

أشكر الله العلى القدير الذي أتم علي نعمته وتوفيقه لي في إتمام هذا البحث، وأسأله سبحانه أن يتقبله مني علماً نافعاً، وأن يجعله في ميزان حسناتي.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى

أ.د/ مراد عبد القادر

على ما شملني به من عناية وتوجيهات دائمة ومستفيضة نحو الأفضل طوال فترة البحث، وعلى الروح الطيبة في التعامل والتي تبعث على التفاؤل والمثابرة في النفس.

كما أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى

د/ تامر سمير محمود

على حسن المتابعة والعون المتواصل وتقديم الدعم بالتوجيه والنصيحة والجهد الصادق، والتشجيع الدائم طوال فترة البحث.

كما أتقدم بجزيل شكري لأمي وأبي وأخوتي لمساندتهم لي نفسياً ومعنوياً ولدعواتهم الصادقة، ولزوجي لتشجيعه الدائم ومعاونته بإتاحة الوقت وتهيئة الظروف المناسبة لكي أتفرغ لإتمام هذا العمل طوال فترات البحث.

كما أتوجه بالشكر إلى كل من مد لي يد العون أو قدم لي رأياً أو صحح لي خطأً، وكذلك جميع من ساندوني بالعلم والتشجيع من أسرتي وزملائي في إتمام هذا العمل وخروجه بصورته النهائية، وفقنا الله وإياهم جميعاً.

وحمداً لله حمداً كثيراً كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه

الباحثة

إهداء

إلى أمي وأبي الحبيبان.....

إلي زوجي الحبيب.....

إلى أبنائي وقرة عيني **عمرو وكريم**...

ملخص الرسالة

الثورة الناتجة عن تطور التقنيات الرقمية ومنها الحاسب الآلي من أقوى العوامل المؤثرة في هندسة العمارة بشكل عام والتعليم المعماري بشكل خاص، فأصبح ينظر للعمارة على أنها تخصص ينزع إلى استخدام التكنولوجيا بشكل مباشر وأساسي وخاصة بعد ظهور اتجاهات معمارية تعتمد على استخدام تلك التقنيات. على الرغم من ذلك فإن التعليم المعماري في كثير من المؤسسات التعليمية في مصر مازال يعتمد على الأساليب التقليدية، وتتم الاستعانة في حالات كثيرة بالتقنيات الرقمية ومنها الحاسب الآلي كأداة للرسم Drafting Tool فقط دون أن يدخل في صميم العملية التعليمية، فلا يقوم بأدوار أكثر أهمية تناسب إمكانياته. بينما على الجانب الآخر توجد تجارب في الخارج استفادت من إمكانيات التقنيات الرقمية كأساس للعملية التعليمية. ولذا فإن تطوير منظومة التعليم المعماري في مصر يتطلب دراسة تأثير استخدام التقنيات الرقمية على عناصر العملية التعليمية من فراغ ومحتوى تعليمي، وسيركز البحث على ما يختص بشكل الفراغ التعليمي من الناحية المادية والمعنوية وكيفية صياغته في ضوء إسهام التقنية الرقمية بدور أكثر فاعلية في العملية التعليمية. وعليه فإن البحث يهدف إلى استقراء معايير عامة لتصميم الفراغ المعماري لتفعيل تطبيق التقنيات الرقمية في التعليم المعماري.

فيتناول البحث في سبعة فصول دراسة نظرية لأهم الفراغات لبيئة التعليم المعماري وتأثير الاتجاهات المعمارية على فلسفة التعليم وانعكاس فكر المدارس المعمارية على شكل الفراغات التعليمية، ومفاهيم التقنيات الرقمية وعلاقتها بالفكر المعماري.ويحاول البحث تحديد صورة ضلوع التقنية الرقمية وتداخلها مع التعليم المعماري وما استحدثته من طرق للتدريس، ويقدم دراسة تحليلية لانعكاس دور كل من التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي لتصميم فراغات بيئة التعليم المعماري لتواكب هذا التطور من حيث التصميم الفراغي لها أو من حيث الفرش والتجهيزات اللازمة لتطبيق تلك التقنيات الرقمية. ويلى ذلك دراسة تطبيقية لربط الفلسفة التعليمية الحاكمة للمؤسسة التعليمية المعمارية بعناصر الفراغ التعليمي في ظل تفعيل دور التقنية الرقمية من خلال مرحلة جمع المعلومات الخاصة بنماذج الحالة الدراسية وتصنيفها إلى نوعين: فراغات تعليمية متخصصة وفراغات تعليمية تدعم البرنامج التعليمي.وبعد استعراض النماذج الدراسية ومرحلة جمع المعلومات، تم تحليل المعلومات من خلال ثمانية عوامل تستهدف الوصول إلى استقراء المعايير التصميمية للفراغات التعليمية والتقنيات الرقمية المستخدمة في هذه الفراغات.وقد تم التوصل إلى أن كل نموذج من النماذج الدراسية الثلاثة يمثل نموذجاً متفرداً في صياغة بيئة تعليمية متوافقة مع إمكانيات ومتطلبات استخدام التقنيات الرقمية فيه وفقاً لرؤية وفلسفة التعليم الحاكم به.

ومما سبق أمكن استخلاص المعايير التصميمية للنماذج الثلاثة محل الدراسة، لتمثل نموذج مدرسة الحوسبة الأكاديمي، نموذج مدرسة الغرفة الواحدة، ونموذج مدرسة التعلم النشط بالممارسة المتوازن.

قائمة المحتويات

شكر وتقدير ..... ه

إهداء ..... ز

ملخص الرسالة ..... ط

قائمة المحتويات ..... ك

قائمة الأشكال ..... ن

قائمة الجداول ..... ر

المقدمة ١

الفصل الأول: التعليم المعماري- مفاهيم وأهداف ٥

١-١ مدخل عام لمفاهيم وعناصر التعليم ٥

١-٢ عناصر وأهداف التعليم المعماري: ٦

١-٢-١ عناصر العملية التعليمية: ٦

١-٢-٢ أهداف العملية التعليمية: ٧

١-٣ استراتيجيات التعليم والتعلم: ٩

١-٤ استراتيجيات التعليم والتعلم الالكتروني: ١٠

١-٤-١ استراتيجيات التعليم والتعلم الالكتروني ١٢

١-٥ فلسفات النظم التعليمية – كمفاهيم ونظريات: ١٥

١-٥-١ التصميم التعليمي Instructional Design : ١٦

١-٥-٢ نظريات التعلم والتعليم وانعكاسها على التصميم التعليمي: ١٦

١-٥-٣ نشأة التعليم المعماري: ٢١

١-٥-٤ العلاقة بين النظرية البنائية والتعلم بالتقنيات الرقمية: ٣٤

١-٦ خلاصة الفصل الأول ٣٥

الفصل الثاني: الفراغات المعمارية الداخلية لبيئة التعليم المعماري ٣٧

٢-١ انعكاس تطبيق فلسفة نماذج المدارس المعمارية على شكل الفراغ التعليمي: ٣٧

٢-١-١ نموذج مدرسة البوزار: ٣٧

٢-١-٢ نموذج مدرسة الباوهاوس: ٤١

٢-١-٣ نموذج مدرسة التعليم المعماري الأمريكي (MIT) ٤٨

٢-٢ تأثير الاتجاهات المعمارية الحديثة على فلسفة التعليم المعماري: ٥٥

٢-٣ خلاصة الفصل الثاني ٥٨

الفصل الثالث: التقنيات الرقمية كمفاهيم وانعكاسها على التعليم المعماري ٥٩

٣-١ التقنية كمفاهيم ومصطلحات: ٥٩
٣-٢ التقنية والعمارة: ٦٠
٣-٣ التقنية والتشكيل المعماري: ٦٠
٣-٤ التقنية والفكر المعماري: ٦٠
٣-٥ مستجدات تقنية مستخدمة كأدوات لتطوير التعليم والتعلم: ٦٢
٣-٥-١ الحاسب الآلي والاتصالات Computing and Telecommunications..... ٦٢
٣-٥-٢ تقنية الواقع الافتراضي Virtual Reality Technology ٦٨
٣-٥-٣ الإنترنت والأرشيف العالمي من المعلومات..... ٧٥
٣-٦ خلاصة الفصل الثالث ٧٧
الفصل الرابع: انعكاس دور التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي ... ٧٩
٤-١ تأثير التقنيات الرقمية على تطور فراغات بيئة التعلم والتعليم المعماري ٧٩
٤-١-١ التطور التقني لفراغ استوديو التصميم..... ٧٩
٤-١-٢ التطور التقني لفراغ الفصول الدراسية..... ٨١
٤-٢ التطور التقني للأنظمة الداخلية وأنظمة العرض للفراغ الدراسي ٨٦
٤-٢-١ الأنظمة الداخلية المتطورة تقنياً..... ٨٦
٤-٢-٢ أنظمة العرض المتطورة تقنياً..... ٨٨
٤-٢-٣ التطور التقني لفراغ المكتبة..... ٩٣
٤-٢-٤ التطور التقني لفراغ المعامل و الورش..... ٩٥
٤-٢-٥ ظهور فراغات جديدة ٩٦
٤-٣ خلاصة الفصل الرابع ٩٧
الفصل الخامس: تجارب عالمية لاستخدام التقنيات الرقمية في المنظومة التعليمية بأقسام العمارة . ٩٩
٥-١ الهدف من الدراسة التطبيقية ٩٩
٥-٢ معايير اختيار النماذج محل الدراسة..... ٩٩
٥-٣ طريقة التحليل للنماذج..... ١٠٠
٥-٤ النماذج المختارة للدراسة التطبيقية..... ١٠١
٥-٤-١ مدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP ١٠١
٥-٤-٢ معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة SCI-Arc..... ١٣٩
٥-٤-٣ كلية كاليفورنيا بوليتيكنيك سان لويس للهندسة المعمارية والتصميم البيئي CAED ١٦٣
٥-٥ خلاصة الفصل الخامس: ٢٠٥
الفصل السادس: الدراسة التحليلية واستطلاع النتائج..... ٢٠٧
٦-١ مرحلة تحليل المعلومات..... ٢٠٩
٦-٢ نتائج خاصة بتحليل النماذج محل الدراسة..... ٢٢٣

٦-٢-١ قسم العمارة بكلية العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP ٢٢٣
٦-٢-٢ قسم العمارة بمعهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية SCI-Arc ٢٢٤
٦-٢-٣ قسم العمارة بكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للهندسة المعمارية والتصميم البيئي CAED ٢٢٥

الفصل السابع: النتائج والتوصيات..... ٢٢٧

٧-١ نتائج الدراسة النظرية:..... ٢٢٧
٧-٢ نتائج الدراسة التطبيقية:..... ٢٢٩
٧-٣ التوصيات..... ٢٣٧
٧-٣-١ توصيات على مستوى المؤسسات التعليمية: ٢٣٧
٧-٣-٢ توصيات على مستوى الباحثين..... ٢٣٨

المراجع..... ٢٣٩

English Abstract ٢٥٢

قائمة الأشكال

شكل رقم ١عملية التدريس ٧
شكل رقم ٢ النموذج القديم والحديث لتصنيف بلوم للمجال المعرفي..... ٨
شكل رقم ٣ محاضرة الكترونية..... ١٣
شكل رقم ٤ كنيسة صغيرة هي أقدم مباني مدرسة البوزار..... ٣٧
شكل رقم ٥ تحويل صالة العبادة بمبنى الدراسات إلى صالة اجتماعات..... ٣٨
شكل رقم ٦ تحويل الجناح المستعرض بين الساحتين إلى مكتبه..... ٣٨
شكل رقم ٧ استوديوهات المهارات التقنية المتخصصة في النحت والحجم في كاب سانت..... ٣٩
شكل رقم ٨ ساحات المدخل لرصيف بونابرت ٣٩
شكل رقم ٩ ترميم محكمة قصر الدراسات المغلقة بالسقف الزجاجي وحجر الواجهات والحلي التصويرية وواجهات مختلفة..... ٤٠
شكل رقم ١٠ استغلال فراغات المسقط الفقي وإعادة تصميمه..... ٤٠
شكل رقم ١١ المبنى هو" العمل الإجمالي" للهندسة المعمارية المتراكبة ٤١
شكل رقم ١٢ شكل المبنى الخارجي على شكل مراوح الطائرات ٤١
شكل رقم ١٣ تكوين مبنى الباوهاوس ٤٢
شكل رقم ١٤ نوافذ زجاجية..... ٤٣
شكل رقم ١٥ هيكل من الخرسانة المسلحة المغلف بالزجاج مع أعمال مباني من الطوب..... ٤٣
شكل رقم ١٦ الأسقف تشبه الكابولي المزدوج في الطابق السفلي ٤٣
شكل رقم ١٧ الأسقف مغطاة ببلاطات من الإسفلت بحيث يمكن السير عليها..... ٤٤
شكل رقم ١٨ ربط المدرسة والورش بواسطة كوبري من طابقين..... ٤٤
شكل رقم ١٩ المبنى السكني ومبنى المدرسة فيرتبطان من خلال جناح يشتمل على صالة للطعام وصالة للمقابلات ٤٥
شكل رقم ٢٠ تركيبات الإضاءة بواسطة ورشة المعادن ٤٥
شكل رقم ٢١ النوافذ الستائرية الضخمة في واجهة مبنى ورشة العمل ٤٦
شكل رقم ٢٢ المساقط الأفقية لمدرسة الباوهاوس ٤٦
شكل رقم ٢٣ الحرم الجامعي ببوسطن ٤٩
شكل رقم ٢٤ الحرم الجامعي بكامبردج بعد انتقالة من بوسطن..... ٤٩
شكل رقم ٢٥ الحرم الجامعي الحالي ٤٩
شكل رقم ٢٦ الموقع العام لكلية العمارة والتخطيط..... ٥٠
شكل رقم ٢٧ القبه الصغيره بفتحتها الزجاجية بعد التجديد..... ٥٠
شكل رقم ٢٨ الهيكل الإنشائي الأساسي لمبنى كلية العمارة والتخطيط هو الخرسانة المسلحة ومكسو بكسوة من الحجر الجيري ٥١
شكل رقم ٢٩ التغطيات السماوية الجديدة أو المعاد استخدامها بطول الجدار الخارجي من الزجاج... ٥١
شكل رقم ٣٠ استغلال الفراغات حول القبة وفي الأروقة الثلاثة لخلق هوية متماسكة للمدرسة ٥١
شكل رقم ٣١ توفير فراغات للعرض ٥٢
شكل رقم ٣٢ توفير فراغات لعرض ماكيتات الطلاب ٥٢
شكل رقم ٣٣ توفير فراغات للمراجعة والعرض..... ٥٢
شكل رقم ٣٤ إطار معدني يحيط بالحوائط الزجاجية التي تمكن من عرض عمليات الاستوديو ٥٣
شكل رقم ٣٥ التصميم الإنشائي للسلالم إنشاء معدني ٥٣
شكل رقم ٣٦ قاعة عرض ومناقشة ٥٤
شكل رقم ٣٧ هيكل معدني يحيط بحوائط زجاجية لتحدد فراغ الاستوديوهات لخلق واجهة حضرية داخلية بطول الأروقة الداخلية لتتيح للطلاب المرونة والمتابعة ٥٤
شكل رقم ٣٨ مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس..... ٥٥

شكل رقم ٣٩ مجالات استخدام الحاسب الالي في التعليم المعماري..... ٦٤
شكل رقم ٤٠ كروكي رسم حر مرسوم على Drawing Tablet..... ٦٥
شكل رقم ٤١ كروكي مرسوم على لوحة Graphic Tablet..... ٦٥
شكل رقم ٤٢ دقة الرسومات التنفيذية المنفذه ببرنامج الـ Revit وتعدد المشاهد اثناءالتصميم تقنية نمذجة معلومات المبنى ٦٦
شكل رقم ٤٣ مجسم رقمي افتراضي مبني داخل الحاسب الآلي ٦٦
شكل رقم ٤٤ مجسم رقمي بني بواسطة ماسحة ثلاثية الأبعاد..... ٦٦
شكل رقم ٤٥ مجسم رقمي مادي مصنع بواسطة ماكينة لطباعة المجسمات وواجهة البرنامج الذي بني فيه التصميم..... ٦٧
شكل رقم ٤٦ طابعة ثلاثية الأبعاد لسطح المكتب ٦٧
شكل رقم ٤٧ دمج الواقع بالبيئة التخيلية..... ٦٧
شكل رقم ٤٨ واجهة برنامج مخصص لمحاكاة حركة الشاغلين ٦٨
شكل رقم ٤٩ طاولة مخصصة للمحاكاه التشاركية يقوم المصممون بالربط بينها وبين برنامج المحاكاة تطبيقا لتقنية تمثيل البيانات..... ٦٨
شكل رقم ٥٠ التفاعل كطائر في البيئة التخيلية..... ٧٠
شكل رقم ٥١ تقنية بيئة الكهف..... ٧٢
شكل رقم ٥٢ تقنية الكهف كوسيلة تعليمية..... ٧٣
شكل رقم ٥٣ بناء نموذج الكهف في دولة الامارات ٧٤
شكل رقم ٥٤ نموذج الكهف بعد تشغيلة في جامعة بدولة الامارات..... ٧٤
شكل رقم ٥٥ الجيل الثالث من نظام الكهف ٧٥
شكل رقم ٥٦ استخدام طاولات الرسم اليدوي بالإضافة الى الحاسب الالي في قسم العمارة والتخطيط بجامعة نيوكاسل بانجلترا ٨٠
شكل رقم ٥٧ استوديو تصميم رقمي غيراندماجي بقسم العمارة والتخطيط جامعة نيوكاسل بانجلترا ٨٠
شكل رقم ٥٨ تجربة قسم الهندسة المدنية والبيئية بجامعة Michigan بأمريكا..... ٨١
شكل رقم ٥٩ نماذج من الـ Lecture classrooms..... ٨٢
شكل رقم ٦٠ نماذج من الـ Collaboration Rooms..... ٨٢
شكل رقم ٦١ نماذج مختلفة لـ Lecture Hall ٨٣
شكل رقم ٦٢ نماذج من الـ seminar classrooms بطاولات ذات تشكيل مجوف ٨٤
شكل رقم ٦٣ نماذج من الـ seminar classrooms بطاولات ذات تشكيل مصمت..... ٨٤
شكل رقم ٦٤ نموذج للتجهيزات الداخلية لفراغ الـ Distance Learning Room..... ٨٥
شكل رقم ٦٥ نماذج من الـ Interactive Computer Classrooms ٨٦
شكل رقم ٦٦ نماذج من نظام Video and Audio Teleconferencing ٨٦
شكل رقم ٦٧ نموذج من نظام Distributed Audio System ٨٧
شكل رقم ٦٨ نماذج من نظام Video Distribution ٨٧
شكل رقم ٦٩ نماذج من نظام العرض بـ Projection Systems..... ٨٨
شكل رقم ٧٠ نظام العرض بالحوائط المسطحة من خلال ثلاث شاشات ٨٩
شكل رقم ٧١ نظام العرض بالحوائط المسطحة ذات أشكال مختلفة سهلة التكوين والاستخدام والتحكم٨٩
شكل رقم ٧٢ نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة..... ٨٩
شكل رقم ٧٣ تقنية الشاشات المنحنية..... ٩٠
شكل رقم ٧٤ تقنية PLEX ٩٠
شكل رقم ٧٥ تقنية السبورة التفاعلية..... ٩١
شكل رقم ٧٦ الدور التقليدي للمكتبة بكلية العمارة جامعة Rensselear بأمريكا..... ٩٤

شكل رقم ٧٧ الموقع الالكتروني للمكتبة بكلية العمارة جامعة Rensselear بامريكا وإمكانية تصفح البيانات الرقمية من محتويات للمكتبة وخدمات اخرى..... ٩٤
شكل رقم ٧٨ ورشة عمل بجامعة نيوكاسل بانجلترا وبها ماكينات التقطيع وادوات لعمل ماكيتات... ٩٥
شكل رقم ٧٩ ورشة تقطيع ليزر بجامعة نيوكاسل بانجلترا به 3 pwoerful CNC laser cutters و Zcrop 3D Printer..... ٩٥
شكل رقم ٨٠ وحدة التحكم في الإضاءة والصوتيات والمحاضرات التفاعلية في الفراغ التعليمي..... ٩٦
شكل رقم ٨١ موقع كلية العمارة والتخطيط..... ١٠٣
شكل رقم ٨٢ علاقة كلية العمارة بالمحيط الخارجي..... ١٠٣
شكل رقم ٨٣ كلية العمارة لمعهد الـMIT والمسمى مبنى روجرز..... ١٠٣
شكل رقم ٨٤ المساقط الأفقية لمدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس..... ١٠٧
شكل رقم ٨٥ المساقط الافقية لكلية العمارة توضح الفراغات التعليمية الخاصة بالمرحلة الجامعية. ١٠٨
شكل رقم ٨٦ تصنيف الفراغات التعليمية في مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس..... ١٠٩
شكل رقم ٨٧ مساقط أفقية للأدوار الأول- الثاني- الثالث لمدرسة العمارة توضح تصنيف الفراغات ١١٠
شكل رقم ٨٨ المساقط الأفقية للأدوار الثالث والرابع لتوضيح تصنيف الفراغات..... ١١٠
شكل رقم ٨٩ استوديو التصميم بقسم العمارة بـMIT..... ١١١
شكل رقم ٩٠ بيئة فراغ استوديو التصميم في معهد ماساتشوستس..... ١١٢
شكل رقم ٩١ المواصفات التقنية لتجهيزات استوديو التصميم..... ١١٣
شكل رقم ٩٢ فراغ الاستوديو بالميزانين..... ١١٤
شكل رقم ٩٣ المسقط الأفقي لاستوديو التصميم (٧)..... ١١٤
شكل رقم ٩٤ فراغ استوديو التصميم٧..... ١١٤
شكل رقم ٩٥ نموذج منطقة عمل لطلاب استوديو التصميم بقسم العمارة..... ١١٥
شكل رقم ٩٦ فراغ منطقة الطباعه (MIT School of Architecture)..... ١١٥
شكل رقم ٩٧ فراغ الممرات خارج استوديو التصميم والمستغلة كفراغات للعرض..... ١١٥
شكل رقم ٩٨ فصل دراسي..... ١١٧
شكل رقم ٩٩ Wiesner Room..... ١١٧
شكل رقم ١٠٠ اللوحات الجدارية للفنان فرانك ستيلا..... ١١٨
شكل رقم ١٠١ طاولة بيضاوية وحولها ٢٠كرسي..... ١١٨
شكل رقم ١٠٢ الاستخدام المختلف لغرفة فرانك ستيلا..... ١١٩
شكل رقم ١٠٣ الإعداد لعرض أعمال الطلاب من خلال pin-up spaces في فراغ AVT/Long Lounge..... ١١٩
شكل رقم ١٠٤ مثال على تجهيزات هذا النوع من الفراغات..... ١٢٠
شكل رقم ١٠٥ كروكي يوضح مساحات التعليق بدبابيس..... ١٢٠
شكل رقم ١٠٦ أماكن الـ pin-up spaces in Fabrication lab..... ١٢١
شكل رقم ١٠٧ نماذج من معامل الحاسب الآلي في معهد ماساتشوستس..... ١٢١
شكل رقم ١٠٨ فراغ غرفة الطباعة..... ١٢٣
شكل رقم ١٠٩ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ غرفة الطباعة..... ١٢٣
شكل رقم ١١٠ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ الـCRON Computing..... ١٢٤
شكل رقم ١١١ المواصفات التقنية لفراغ الـ CRON Printer..... ١٢٤
شكل رقم ١١٢ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ الـ CRON Computer Lab..... ١٢٤
شكل رقم ١١٣ نماذج من تجهيزات فراغ الـArchitecture Fabrication shop..... ١٢٥
شكل رقم ١١٤ طاولة الإعداد وبعض الأدوات اليدوية..... ١٢٦
شكل رقم ١١٥ نموذج من خطوات منتج في معمل الـArchitecture Fabrication..... ١٢٦
شكل رقم ١١٦ نموذج من خطوات منتج بين تصميمه على شاشة الحاسب الآلي وتنفيذه في المعمل١٢٦

شكل رقم ١١٧ نموذج من خطوات منتج بين تصميمه على شاشة الحاسب الآلي وتنفيذه في المعمل١٢٧
شكل رقم ١١٨ بعض الأجهزة المستخدمة في الـ Architecture wood shop ١٢٨
شكل رقم ١١٩ نموذج لخطوات اعداد منتج بالمعمل ١٢٨
شكل رقم ١٢٠ مثال لمنتج نهائي وبعض الأدوات اليدوية المستخدمة ١٢٨
شكل رقم ١٢١ موقع المكتبة من المبنى الأصلي لمعهد ماساتشوستس.....١٣٠
شكل رقم ١٢٢ الإنشاء المعدني للمكتبة مغطى بالزجاج.....١٣٠
شكل رقم ١٢٣ المنور الداخلي بين مبنى المكتبة والمبنى الأصلي.....١٣٠
شكل رقم ١٢٤ لقطات داخلية للمكتبة.....١٣١
شكل رقم ١٢٥ مجموعة من أجهزة الحاسب الآلي داخل المكتبة تعمل بنظام Athena cluster ..١٣١
شكل رقم ١٢٦ مسقط أفقي للدور الثاني للمكتبة.....١٣٢
شكل رقم ١٢٧ المساقط الأفقية للأدوار الأول والأول الميزانين والثالث ١٣٢
شكل رقم ١٢٨ المساقط الأفقية للأدوار الرابع والخامس والسادس ١٣٣
شكل رقم ١٢٩ قطاع في مبنى المكتبة.....١٣٣
شكل رقم ١٣٠ معرض wolk.....١٣٤
شكل رقم ١٣١ طريقة العرض بـKeller Gallery.....١٣٥
شكل رقم ١٣٢ عرض بشاشة بلازما.....١٣٦
شكل رقم ١٣٣ مثال على معروضات تتبع الدراسات البصرية بالمتحف.....١٣٦
شكل رقم ١٣٤ نموذج من المعروضات بمعرض كومبتون ١٣٦
شكل رقم ١٣٥ مساحة العرض في مكتبة Rotch.....١٣٧
شكل رقم ١٣٦ صالة المعرض في مختبر وسائل الإعلام.....١٣٧
شكل رقم ١٣٧ موقع المعرض من مبنى الـ Media Lab ١٣٨
شكل رقم ١٣٨ الموقع العام لمدرسة العمارة ١٤٠
شكل رقم ١٣٩ الشكل الخارجي لمبنى كلية العمارة ١٤٠
شكل رقم ١٤٠ المساقط الأفقية لمبنى معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة SCI-ARC ١٤٥
شكل رقم ١٤١ تصنيف الفراغات التعليمية في كلية جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية ١٤٦
شكل رقم ١٤٢ نماذج دراسية كتطبيق بين التفكير والخطوات اللازمة للتنفيذ.....١٤٧
شكل رقم ١٤٣ التركيز على حل المشكلات بأستوديو التصميم في الأبعاد الثلاثة.....١٤٨
شكل رقم ١٤٤ توضيح الحلول المعمارية بنماذج ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع ١٤٨
شكل رقم ١٤٥ مثال على فراغ استوديو التصميم موازياً لفراغ المعرض ١٤٨
شكل رقم ١٤٦ مثال آخر على استوديو التصميم موازياً لحائط عرض المعروضات.....١٤٩
شكل رقم ١٤٧ دراسة حل المشاكل المعمارية في استوديو التصميم.....١٤٩
شكل رقم ١٤٨ فراغ الـ Hispanic Steps واستخدامه كفصل دراسي أو لتقديم عرض ١٥٠
شكل رقم ١٤٩ الفراغ وعلاقته بالفراغات المحيطة ١٥٠
شكل رقم ١٥٠ مساحة عرض خارجية مفتوحة.....١٥١
شكل رقم ١٥١ توفير تظليل بتصميم مختلف لمنطقة العرض المفتوح.....١٥١
شكل رقم ١٥٢ مأدبة عشاء بعد المحاضرة.....١٥١
شكل رقم ١٥٣ أسلوب العرض بالقاعة.....١٥٢
شكل رقم ١٥٤ نماذج مختلفة لأسلوب فرش واستغلال فراغ القاعة بعدة أشكال.....١٥٢
شكل رقم ١٥٥ كتلة المبنى من الخارج.....١٥٣
شكل رقم ١٥٦ حجم وشكل الجهاز داخل فراغ المعمل.....١٥٣
شكل رقم ١٥٧ شكل وحجم الأجهزة بفراغ المعمل ١٥٤
شكل رقم ١٥٨ Powder 3D printers ١٥٤
شكل رقم ١٥٩ شكل وحجم الأجهزة داخل فراغ المعمل ١٥٤

شكل رقم ١٦٠ مدخل معمل الـ Ropot House ١٥٥
شكل رقم ١٦١ واجهة معمل الروبوتات ١٥٥
شكل رقم ١٦٢ تنسيق الروبوتات في المساحتين من فراغ الـ Robot House ١٥٥
شكل رقم ١٦٣ نموذج من أعمال الطلاب باستخدام الـ Robot House ١٥٥
شكل رقم ١٦٤ استخدام أحدث تقنيات للحاسب الآلي..... ١٥٦
شكل رقم ١٦٥ نموذج لتجهيزات فراغ معمل الحاسب الآلي ١٥٦
شكل رقم ١٦٦ خريطة توضح علاقة متجر المواد بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة ١٥٦
شكل رقم ١٦٧ نماذج من فراغ الـ Print Center بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة..... ١٥٧
شكل رقم ١٦٨ فراغ داخلي..... ١٥٧
شكل رقم ١٦٩ فراغ داخلي لفرش المكتبة ١٥٨
شكل رقم ١٧٠ طاولة CHUB وقطرها الدائري المقسم إلى أجزاء فردية ١٥٨
شكل رقم ١٧١ تكوينات الخشب المتداخلة مع الاحتفاظ بلونها الأصلي ١٥٨
شكل رقم ١٧٢ تكوينات الخشب المتداخلة مع السطح الزجاجي الشفاف ١٥٩
شكل رقم ١٧٣ الطاولة تفكك لأجزاء منفردة عن مركزها المجهز بحاسب ألي عالي التقنية متصل بهذه الأجزاء..... ١٥٩
شكل رقم ١٧٤ أحد نماذج المعروضات والتي تهتم باستخدام التقنيات الرقمية في العمارة..... ١٥٩
شكل رقم ١٧٥ عرض لأحد أعمال المعمارية زها حديد من الـ Shell Structures بمعرض معهد جنوب كاليفورنيا ١٦٠
شكل رقم ١٧٦ عرض لتصميم عنصر إنشائي (الكابولي) بالمعرض..... ١٦٠
شكل رقم ١٧٧ نموذج لتجهيزات طلاب معهد جنوب كاليفورنيا لعرض أعمالهم ١٦٠
شكل رقم ١٧٨ نماذج من المعروضات على تلك الحوائط بممرات المبنى..... ١٦١
شكل رقم ١٧٩ معرض المكتبة..... ١٦١
شكل رقم ١٨٠ فراغ الـ Fabrication Shop..... ١٦٢
شكل رقم ١٨١ نماذج من بعض الأجهزة التقنية في الـ fabrication shop..... ١٦٢
شكل رقم ١٨٢ نماذج من الأدوات والمستلزمات في متجر العمارة ١٦٢
شكل رقم ١٨٣ موقع متجر العمارة في مبنى منفصل ١٦٢
شكل رقم ١٨٤ الموقع العام لكلية كاليفورنيا بوليتينيك للعمارة والتصميم البيئي ١٦٤
شكل رقم ١٨٥ لقطات داخلية وخارجية لمبنى الكلية..... ١٦٤
شكل رقم ١٨٦ فراغات تعليمية تخص كلية العمارة كليفورنيا بوليتيكنيك..... ١٦٨
شكل رقم ١٨٧ تصنيف الفراغات التعليمية في لكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة والتصميم البيئي١٦٩
شكل رقم ١٨٨ المساقط الافقية لمبنى رقم ٢١ موضحاً عليها استوديوهات الرسم للمرحلة الجامعية١٧١
شكل رقم ١٨٩ نموذج لتجهيزات داخلية لاستوديو تصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك ١٧٣
شكل رقم ١٩٠ نموذج آخر لتجهيزات فراغ استوديو التصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك ١٧٣
شكل رقم ١٩١ نموذج آخر لاستوديو تصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك..... ١٧٤
شكل رقم ١٩٢ فراغ الفصل الدراسي (Building 5 Room 100)..... ١٧٦
شكل رقم ١٩٣ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي..... ١٧٦
شكل رقم ١٩٤ فراغ الفصل الدراسي..... ١٧٧
شكل رقم ١٩٥ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي..... ١٧٧
شكل رقم ١٩٦ تجهيزات الفصل الدراسي ١٧٨
شكل رقم ١٩٧ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي..... ١٧٨
شكل رقم ١٩٨ تجهيزات الفصل الدراسي ١٧٩
شكل رقم ١٩٩ المسقط الأفقي للفصل الدراسي..... ١٧٩
شكل رقم ٢٠٠ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي..... ١٨٠

شكل رقم ٢٠١ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي ١٨١
شكل رقم ٢٠٢ التجهيزات الداخلية للفراغ ١٨٢
شكل رقم ٢٠٣ مثال على التجهيزات التقنية لفراغ معمل الحاسب الآلي ١٨٣
شكل رقم ٢٠٤ تجهيزات الفراغ الداخلية ١٨٤
شكل رقم ٢٠٥ فراغ معمل الطباعة بكلية العمارة بكاليفورنيا بوليتيكنيك ١٨٥
شكل رقم ٢٠٦ مجموعة نيل للكتب ١٨٦
شكل رقم ٢٠٧ مجموعة نيل لعينات المواد ١٨٦
شكل رقم ٢٠٨ فراغ استوديو التصوير ١٨٧
شكل رقم ٢٠٩ فراغ غرفة تحميض الأفلام Black & White Darkroom ١٨٨
شكل رقم ٢١٠ فراغ تطوير الفيلم The film development area لمعالجة الفيلم ١٨٨
شكل رقم ٢١١ فراغ العمل الجاف Dry Mount Area فتحتوي طاولات تقطيع لمرحلة إعداد لوحات العرض ١٨٨
شكل رقم ٢١٢ علاقة مبنى الـ digital fabrication بمبنى العمارة ١٨٩
شكل رقم ٢١٣ المساقط الأفقية لـ(Digital Fabrication Laboratory (dFab Lab ١٨٩
شكل رقم ٢١٤ عناصر فراغ الـ Fabrication Lab ١٩٠
شكل رقم ٢١٥ Laser Cutter ١٩٠
شكل رقم ٢١٦ CNC Router ١٩٠
شكل رقم ٢١٧ 3D Printer ١٩٠
شكل رقم ٢١٨ علاقة مبنى المكتبة بمبنى كلية العمارة والتصميم البيئي والحرم الجامعي لجامعة كال بولي ١٩١
شكل رقم ٢١٩ يوضح من خلال موقع تفاعلي أجهزة الحاسب الآلي المتاحة ليستخدامها الطلاب في الدور الأول من المكتبة لحظة طلب المعلومة ١٩٢
شكل رقم ٢٢٠ غرفة الـData Studio مجهزة بأسرع أجهزة الحاسب الآلي ١٩٤
شكل رقم ٢٢١ تجهيزات غرفة الزر الواحد ١٩٥
شكل رقم ٢٢٢ تجهيزات غرفة الاجتماعات الافتراضية ١٩٥
شكل رقم ٢٢٣ المسقط الأفقي للدور الأول لمكتبة روبيرت كينيدي ١٩٦
شكل رقم ٢٢٤ شكل التجهيزات والفرش الداخلي لفراغ الـ Fishbowls ١٩٦
شكل رقم ٢٢٥ عدد من غرف الـ Fishbowls ١٩٧
شكل رقم ٢٢٦ المساحات الرقمية المتعددة الـStudy Space ١٩٧
شكل رقم ٢٢٧ التعلم من خلال المزج بين عدد من الأجهزة الرقمية الحديثة ١٩٨
شكل رقم ٢٢٨ نموذج لتجهيزات فراغ معمل الحاسب بمكتبة كينيدي ١٩٨
شكل رقم ٢٢٩ المسقط الأفقي للدور الثاني والثالث لمكتبة روبيرت كينيدي توضح توصيف الغرف ١٩٩
شكل رقم ٢٣٠ المسقط الأفقي للدورين الرابع والخامس لمكتبة كينيدي ٢٠٠
شكل رقم ٢٣١ نماذج من أعمال الطلاب المعروضة بمعرض Berg gallery ٢٠١
شكل رقم ٢٣٢ أسلوب عرض مختلف لمشروع السنة الرابعه داخل فراغ المعرض ٢٠١
شكل رقم ٢٣٣ العرض على شاشة بلازما ٢٠٢
شكل رقم ٢٣٤ بعض نماذج لأسلوب العرض في الـ The Main Lobby Gallery in CAED ٢٠٣
شكل رقم ٢٣٥ نموذج لأحد أعمال الطلاب بالمعرض ٢٠٤
شكل رقم ٢٣٦ تصنيف الفراغات التعليمية وفقاً لتحليل النماذج محل الدراسة ٢٠٥
شكل رقم ٢٣٧ هيكل توضيحي لمرحة تحليل المعلومات ٢٠٨
شكل رقم ٢٣٨ نسب مساحات الفصول الدراسية للنماذج محل الدراسة ٢١٠
شكل رقم ٢٣٩ النسبة المئوية لمساحات الفراغات التعليمية بالنماذج محل الدراسة ٢١١
شكل رقم ٢٤٠ النسبة المئوية لمساحات المعامل والورش تفصيلياً بالنماذج محل الدراسة ٢١٢

شكل رقم ٢٤١ نصيب الطالب لكل فراغ تعليمي بالنماذج محل الدراسة..... ٢١٣
شكل رقم ٢٤٢ نصيب الطالب لكل نوع فصل دراسي بالنماذج محل الدراسة..... ٢١٤
شكل رقم ٢٤٣ علاقة عنصرالفراغ الدراسي بباقي عناصر النموذج محل الدراسة..... ٢١٥
شكل رقم ٢٤٤ شكل الفراغ الدراسي بالنماذج محل الدراسة ٢١٦
شكل رقم ٢٤٥ علاقة كتل الفراغات الدراسية بكتل المبنى بالنماذج محل الدراسة..... ٢١٦

قائمة الجداول

جدول رقم ١ مقارنة بين أسلوب التعليم التقليدي وبين أسلوب التعليم التفاعلي..... ١٥
جدول رقم ٢ مقارنة بين التصميم التعليمي وبيئة التعلم..... ٢١
جدول رقم ٣ منهج وفلسفة وأسلوب التدريس في مدرسة البوزار ٢٣
جدول رقم ٤ فلسفة ومنهج وأسلوب التدريس في مدرسة الباوهاوس..... ٢٥
جدول رقم ٥ فلسفة ومنهج وأسلوب التدريس في المدرسة الامريكية..... ٢٨
جدول رقم ٦ مقارنة بين النظرية السلوكية والنظرية المعرفية والنظرية البنائية..... ٣١
جدول رقم ٧ مقارنة بين النظرية السلوكية ونموذج البوزار ٣١
جدول رقم ٨ مقارنه بين النظرية المعرفية ونموذج الباوهاوس..... ٣٢
جدول رقم ٩ مقارنة بين النظرية البنائية والنموذج الأمريكي..... ٣٣
جدول رقم ١٠ انعكاس أفكار ومبادئ البوزارعلى كتل المباني والفراغات ٣٧
جدول رقم ١١ انعكاس أفكار ومبادئ الباوهاوس على كتل المباني والفراغات..... ٤١
جدول رقم ١٢ انعكاس أفكار ومبادئ مدرسة التعليم الأمريكية على كتل المباني والفراغات..... ٤٨
جدول رقم ١٣ مقارنة بين التعليم التقليدي والتعليم التفاعلي..... ٦١
جدول رقم ١٤ تقسيم أدوات التفاعل في الواقع الافتراضي ٧١
جدول رقم ١٥ نوع الفراغ الدراسي بالأنظمة الداخلية وأنظمة العرض..... ٩٣
جدول رقم ١٦ النماذج المختارة للدراسة التطبيقية..... ٩٩
جدول رقم ١٧ رقم الفراغ الدراسي لقسم العمارة بالـMIT ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي ١٠٦
جدول رقم ١٨ رقم الفراغ الدراسي ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي..... ١٤٢
جدول رقم ١٩ رقم الفراغ الدراسي بكلية العمارة بـCAL Poly ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي ١٦٦
جدول رقم ٢٠ الأجهزة المستخدمة في الطباعة والنسخ والمسح الضوئي بمكتبة كينيدي ١٩٣
جدول رقم ٢١ أنواع فراغات الـ Reserve a Room وتوصيفها..... ١٩٤
جدول رقم ٢٢ التجهيزات الداخلية الغير تقنية للفراغات التعليمية بالنماذج محل الدراسة..... ٢١٨
جدول رقم ٢٣ البنية التقنية الاساسية للفراغات التعليمة بالنماذج محل الدراسة..... ٢٢٠
جدول رقم ٢٤ استقراء المعايير التصميمية **لنموذج مدرسة الحوسبة الأكاديمي**..... ٢٣٣
جدول رقم ٢٥ استقراء المعايير التصميمية **لنموذج مدرسة الغرفة الواحدة**..... ٢٣٤
جدول رقم ٢٦ استقراء المعايير التصميمة **لنموذج مدرسة التعلم النشط بالممارسة المتوازن**..... ٢٣٥

المقدمة

الثورة الناتجة عن تطور التقنيات الرقمية ومنها الحاسب الآلي من أقوى العوامل المؤثرة في هندسة العمارة بشكل عام والتعليم المعماري بشكل خاص، فأصبح ينظر للعمارة على أنها تخصص ينزع إلى استخدام التكنولوجيا بشكل مباشر وأساسي وخاصة بعد ظهور اتجاهات معمارية تعتمد على استخدام تلك التقنيات، من هذه الاتجاهات ما يعرف حاليا بالعمارة السائلة Liquid Architecture والعمارة الذكية Intelligent Architecture والعمارة الافتراضية Cyber Architecture والعمارة الرقمية Digital Architecture وغيرها من التوجهات المرتبطة أساسا بالتكنولوجيا، هذا بالإضافة إلى ظهور برمجيات خاصة Software حيث حلت محل أدوات الرسم التقليدية، ونتيجة لذلك ظهر الآن ما يعرف" بالمرسم المعماري الافتراضي Virtual Design Studio V.D.S الذي يعتمد بشكل جزئي أو كلي على برامج الحاسب الآلي في كافة المراحل التصميمية.

بالرغم من ذلك فإن الواقع المعاصر للتعليم المعماري في مصر لازال معتمداً على أفكار ولوائح تقليدية فهو يسعى لمحاكاة الغرب في الاستعانة بالتقنيات الرقمية ولكن تتباين هذه الاستعانة من حيث الآليات والأهداف من كلية إلى أخرى بالإضافة إلى أن هذه الاستعانة في مجملها لم تدخل في صلب العملية التعليمية فلم يكن منطق أستوديو التصميم قائماً بالأساس على كونه Digital studio حيث تتم فيه الاستعانة بالتقنيات الرقمية كما حدث في دول غربية كأساس للعملية التعليمية في أقسام العمارة.

- **أهمية البحث:**

أصبحت الاستعانة بالتقنيات الرقمية في العمارة أمراً هاماً وذلك نتيجة لظهور اتجاهات معمارية لم تكن لتعرف لو لم تقتحم التقنيات الرقمية العمارة بقوة، مما دفع بأقسام العمارة في بعض الدول إلى أن تكون سباقة في الاستعانة بالتقنيات الرقمية وإدخالها في صميم العملية التعليمية وذلك باعتبارها ليست هدفاً ولكنها سبيل لاستيعاب مستجدات التقدم التكنولوجي في مجال العمارة وخاصة بظهور اتجاهات معمارية جديدة استلزم معها ظهور أشكال هندسية معقدة من الصعب رسمها والتعامل معها يدوياً.

إضافة إلى أهمية تعظيم الاستفادة من شغف طالب العمارة بتكنولوجيا المعلومات والتقنيات الرقمية في شتى مناحي حياته وذلك لأن التعليم الرقمي الإلكتروني مبني على مشاركة الفرد في نشاطات التعليم، مما يخلق جوا من الإقبال على التعلم، والرغبة في متابعته، بخلاف الطرق التي يكون فيها الطالب مفعولا به وليس فاعلا في التعليم والتي قد لا تشجع الطالب على الاستزادة من العلم، ويكتسب المتعلم مهارة كيفية التعلم Learning to Learn من جهة مما يعني تعلمه مدى الحياة، ومن جهة أخرى يخلق الدافعية المناسبة لعملية التعلم وعلى مساعدة الفرد على تطوير ذاته كذات متعلمة، ومن ثم كان لزاما على المؤسسات التعليمية في مصر العمل على وضع رؤية لكيفية تطوير المحتوى والفراغ التعليمي بما يحقق التوظيف الأكثر فاعلية للتقنيات الرقمية وما تلعبه من دور حديث في التعليم.

- **المشكلة البحثية:**

يعتمد التعليم المعماري في كثير من المؤسسات التعليمية في مصر على الأساليب التقليدية، وتتم الاستعانة في حالات كثيرة بالتقنيات الرقمية ومنها الحاسب الآلي كأداة للرسم Drafting Tool فقط دون أن يدخل في صميم العملية التعليمية فلا يقوم بأدوار أكثر أهمية تناسب إمكانياته بينما على الجانب

الآخر توجد تجارب في الخارج استفادت من إمكانيات التقنيات الرقمية كأساس للعملية التعليمية، ولذا فإن تطوير منظومة التعليم المعماري في مصر يتطلب دراسة تأثير استخدام التقنيات الرقمية على عناصر العملية التعليمية من فراغ ومحتوى تعليمي، وسيركز البحث على ما يختص بشكل الفراغ التعليمي من الناحية المادية والمعنوية وكيفية صياغته في ضوء إسهام التقنية الرقمية بدور أكثر فاعلية في العملية التعليمية.

- **أهداف البحث:**

يهدف البحث إلى استقراء معايير عامة لتصميم الفراغ المعماري لتفعيل تطبيق التقنيات الرقمية في التعليم المعماري.

لتحقيق هذا الهدف توجد عدة أهداف إجرائية يمكن صياغتها على النحو التالي :

١. التعرف على فلسفات نظريات التعليم المختلفة والأكثر تداولاً في مجال التعليم المعماري.
٢. تحديد صورة إسهام التقنية الرقمية في التعليم المعماري والأدوار المختلفة التي تساهم فيها.
٣. تحديد شكل الفراغ التعليمي المرتبط بالأدوار التي تلعبها التقنية الرقمية.
٤. أثر فلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ المعماري.
٥. ربط عناصر الفراغ التعليمي بدور التقنية الرقمية بفلسفة التعليم.

- **فرضيات البحث:**

بنيت فرضية البحث على أن :

اختلاف الفلسفة التعليمية للمؤسسة التعليمية يؤثر على شكل الفراغ التعليمي ومعاييره التصميمية، وعليه فإن إعادة صياغة شكل البيئة التعليمية بصورة متوافقة مع إمكانيات ومتطلبات استخدام التقنيات الرقمية بصورتها المثلى ستؤدي إلى تعاظم الفائدة المرجوة من العملية التعليمية.

- **منهجية البحث:**

تعتمد منهجية البحث على التالي :

أ- جمع المعلومات :

- التعرف على فلسفات نظريات التعليم المختلفة والأكثر تداولا في مجال التعليم المعماري.
- تحديد صورة إسهام التقنية الرقمية في التعليم المعماري والأدوار المختلفة التي تساهم فيها.
- تحديد عينات الدراسة في البحث من خلال معلومات تتعلق بتصنيف الجامعات الأكثر تقدماً في استخدام التقنيات الرقمية بالنسبة لأقسام ومدارس العمارة في الولايات المتحدة الأمريكية.

ب- الاستدلال:

- تحديد شكل الفراغ التعليمي المرتبط بالأدوار التي تلعبها التقنية الرقمية.
- التعرف على أثر فلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ المعماري.

- **أدوات البحث:**

- زيارات (افتراضية) لأقسام ومدراس العمارة في عدد من الجامعات العالمية والتي كانت لها الأسبقية في استخدام التقنيات الرقمية في صميم العملية التعليمية، وذلك من خلال مواقع الأقسام الإلكترونية على شبكة المعلومات الدولية.
- استخدام البريد الالكتروني Email في المراسلات لأقسام ومدارس العمارة محل الدراسة.

- **هيكل البحث:**

هيكل البحث	المنهجية البحثية

الدراسة النظرية

الفصل الأول: التعليم المعماري –مفاهيم وأهداف

الفصل الثاني: الفراغات المعمارية الداخلية لبيئة التعليم المعماري

الفصل الثالث: التقنيات الرقمية كمفاهيم وانعكاسها على التعليم المعماري

آليات جمع المعلومات

دراسة أهم عناصر التعليم المعماري واستراتيجيات العملية التعليمية والتعرف على فلسفات النظم التعليمية

دراسة أهم الفراغات لبيئة التعليم المعماري وتأثير الاتجاهات المعمارية على فلسفة التعليم وانعكاس فكر المدارس المعمارية على شكل الفراغات

دراسة مفاهيم التقنيات الرقمية وعلاقتها بالفكر المعماري

تحديد صورة ضلوع التقنية الرقمية وتداخلها مع التعليم المعماري وما استحدثته من طرق للتدريس

الدراسة التحليلية

الفصل الرابع: انعكاس دور التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي

منهجية جمع المعلومات

دراسة وتحليل انعكاس دور كل من التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي

منهجية الاستدلال

ربط الفلسفة التعليمية الحاكمة للمؤسسة التعليمية المعمارية بعناصر الفراغ التعليمي في ظل تفعيل دور التقنية الرقمية

الدراسة التطبيقية

الفصل الخامس: تجارب عالمية لاستخدام التقنيات الرقمية في المنظومة التعليمية بأقسام العمارة العالمية

الفصل السادس: الدراسة التحليلية واستطلاع النتائج

الفصل السابع: النتائج والتوصيات

- **الفصل الأول:**

التعليم المعماري- مفاهيم وأهداف

الفصل الأول: التعليم المعماري- مفاهيم وأهداف

يتناول الفصل الأول مفهوم التعليم المعماري وبيان الفرق بين مصطلحات التعلم والتعليم والتدريس، ثم يتناول تحليلاً لعناصر العملية التعليمية وأهدافها العامة ومخرجات التعلم المستهدفة بمجالاتها المختلفة، ومفهوم استراتيجيات العملية التعليمية، ثم يتناول فلسفات النظم التعليمية ومفهوم التصميم التعليمي والأسس النظرية القائم عليها، وانعكاس نظريات التعلم على التصميم التعليمي فيتناول باختصار فكر النظريات السلوكية والمعرفية والبنائية وانعكاسها على تصميم التعليم، ثم يتم تناول التدريس وبيئة التعلم وفقاً لكل نظرية منها، ويتطرق إلى نشأة التعليم المعماري ودراسة نماذج من مدارس التعليم المعماري التي تمثل النماذج الأساسية لمدارس التعليم المعماري في العالم والمتمثلة في نموذج مدرسة البوزار ونموذج الباوهاوس ونموذج التعليم الأمريكي متمثلاً في مدرسة الـ MIT، فيتم تناول أهم المبادئ وبنية النظام التعليمي ومنهج وفلسفة الدراسة وأسلوب التدريس التي يمثلها كل منها، وما أفرزته هذه الدراسة من توضيح لما يمثله كل نموذج من نماذج مدارس التعليم المعماري كنموذج تطبيقي يعكس فكر نظرية من نظريات التعلم السابق ذكرها من عدة أوجه للمقارنة وأهم الملامح التي تميز كلاً منها.

١-١ مدخل عام لمفاهيم وعناصر التعليم

بداية لابد من التفريق بين مصطلحات التعلم والتعليم والتدريس وذلك لاختلاط الأمر على الكثير من الطلاب و المعلمين فكان لابد من توضيحها أولاً.

- **مصطلح التعلم:** هو نشاط ذاتي يقوم به المتعلم بإشراف المعلم أو بدونه، بهدف اكتساب معرفة أو مهارة أو تغيير سلوك (الدولية، اغسطس ٢٠١٠).ومصطلح التعلم كما تناولته البحوث النفسية في مجال علم النفس التربوي يقصد به (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ١٩):

" تغير ثابت نسبياً في السلوك أو الخبرة ينجم عن النشاط الذاتي للفرد لا نتيجة للنضج الطبيعي أو ظروف عارضة".

- **مصطلح التعليم:** هو التصميم المنظم المقصود للخبرة (الخبرات) التي تساعد المتعلم على إنجاز التغيير المرغوب فيه في الأداء، وعموماً هو إدارة التعلم التي يقودها المعلم (الدولية، اغسطس ٢٠١٠).

وهو عملية حفز واستثارة لقوى المتعلم العقلية ونشاطه الذاتي وتهيئة الظروف المناسبة التي تمكنه من التعلم، والتعليم الجيد يكفل انتقال أثر التدريب والتعلم، وهي عملية مقصودة أو غير مقصودة تتم داخل الفصل الدراسي أو خارجه في أي وقت ويقوم بها المعلم أو غير المعلم (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ١٩).

على الرغم من أن التعليم كمنظومة يتضمن العديد من العلاقات القائمة وتبادلية التأثر بين جميع أطراف العملية التعليمية من معلم ومتعلم ومنهج تعليمي وبيئة تعليمية...إلخ، فإن التعليم في حد ذاته بمثابة أحد الأهداف المهم تحقيقها من خلال التدريس (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ٥).

- **أما مصطلح التدريس:** فيمكن القول أنه عملية مقصودة ومخططة يقوم بها المعلم داخل الفصل الدراسي أو خارجه تحت إشرافه بقصد مساعدة الطلاب على تحقيق أهداف معينة (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ١٩).

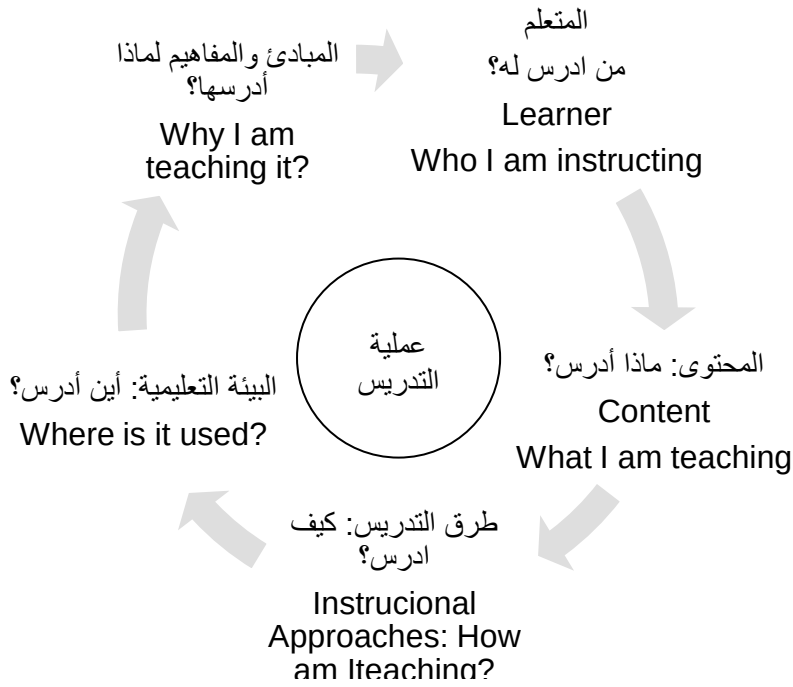
فالتدريس يحدد بدقة السلوك الذي نرغب في تعليمه للمتعلم، ويحدد الشروط البيئية العلمية التي تتحقق فيها الأهداف، أما عملية التعليم فإنها تحدث بقصد أو بدون قصد أو هدف محدد. وطريقة التدريس هي الأداة أو الوسيلة أو الكيفية التي يستخدمها المعلم في توصيل محتوى المنهج للدارسين في أثناء العملية التعليمية، أوهي الإجراءات التي يتبعها المعلم لمساعدة طلابه على تحقيق الأهداف، أو ما يتبعه المعلم من خطوات متسلسلة متتالية ومترابطة لتحقيق هدف أو مجموعة أهداف تعليمية.

١-٢ عناصر وأهداف التعليم المعماري:

١-٢-١ عناصر العملية التعليمية:

يمكن تحليل عناصر العملية التعليمية إلى (سليمان، ألفت عبد الغني، ٢٠٠١):

١. **الطالب:** ومحددات قبوله في أقسام العمارة والأسس والمعايير التي توضع لاختباره والدوافع النفسية التي يمكن استغلالها لتحسين أدائه.
٢. **المعلم:** من حيث مفهومه والمهام التي تقع على عاتقه.
٣. **المنهج:** دراسة علم المناهج التعليمية والتصميمية ومنهجية بناء المناهج التعليمية وتطويرها.
٤. **أسلوب التدريس:** مفهوم التدريس وعلاقته بالمنهج وتكنولوجيا التعليم والإلمام بمواد التدريس الفعال وأساليبه التربوية التي تساهم في تنمية القدرات ألابتكاريه والإبداعية لدى طلاب العمارة، وأثر التكنولوجيا وعصر المعلومات على التدريس.
٥. **الفراغ التعليمي:** حيث التعرف على أنواع الفراغات بقسم العمارة، ودراسة الفراغات التعليمية. ويمكن التعبير عن التدريس بشكل عام كعملية، كما في شكل رقم ١:



شكل رقم ١عملية التدريس

(عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ١٦)

١-٢-٢ *أهداف العملية التعليمية:*

في هذه الخطوة تتم صياغة أهداف العملية التعليمية (توفيق، ٢٠١١، صفحة ١١٩) في مستويين متتاليين كالتالي :

أ- **الأهداف العامة Objectives or Aims :** وهي الغايات التي تسعى إلى تحقيقها، وتتصف بالعمومية والشمولية.

ب- **مخرجات التعلم المستهدفة Intended Learning Outcomes:** وهي الأهداف التي يمكن قياس تحققها وملاحظتها وتوضع بعد تحديد الهدف العام، حيث يصاغ كل هدف عام في صورة مجموعة من المخرجات التعليمية مع مراعاة أن الفعل الذي لا يمكن قياسه بأي من طرق القياس أو الملاحظة لا يمكن اعتباره مخرجاً تعليمياً.

إن تعلم القدرة على التفكير على مستوى المفاهيم هو هدف جوهري في وقتنا المعاصر وحضارتنا العالمية المركبة وبالتالي فإن الهدف الأكثر أهمية في مستوى التعليم الجامعي هو تعليم الطلاب منهجية التفكير بصورة مبدعة وجديدة وبرؤى وتصورات متمايزة (عبد الرءوف، ٢٠١١).

كما يحقق التعليم عدة أهداف ذات مستويات باعتبارات مختلفة سواء من حيث المدة الزمنية اللازمة لتحقيق الهدف أو محتوى ومضمون الهدف، ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة مجالات وفقا لتصنيف بلوم

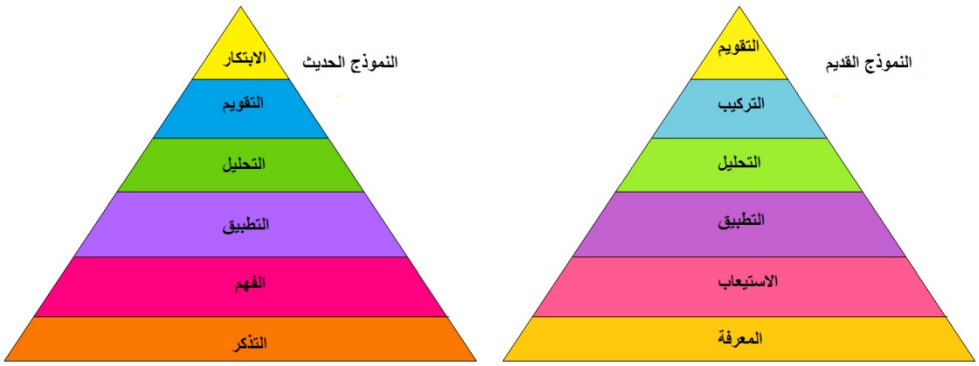
للأهداف التعليمية ووفقا لما اتفق عليه خبراء المناهج وطرق التدريس في اجتماع لهم عام ١٩٥٦م في جامعة شيكاغو، وأول من صنف هذه الأهداف كان عالم النفس التربوي بنجامين بلوم فقام بتصنيفها إلى:

١. **المجال المعرفي Cognitive Domain:** وهو المجال الذي يتعلق بتذكر المعرفة، كما يمتد لتنمية القدرات والمهارات العقلية، ويصنف بلوم هذا المجال إلى ستة مستويات تتدرج من التذكر (المعرفة) إلى الفهم، ثم التطبيق، ثم التحليل، ثم التركيب، ثم التقويم، يوضحها شكل رقم ٢.

ويتضح من تصنيف بلوم للمجال المعرفي أن المعيار في التدرج الذي استخدم فيه هو درجة تعقيد العمليات العقلية، فالمستويات الدنيا (التذكر) لا تتطلب إلا قدرا يسيرا من الفهم، أو المعالجة الذهنية، بينما المستويات العليا (التحليل- التقويم –الابتكار) تتطلب أعلى درجات الفهم والقدرة على مناقشة الأفكار وتحليلها، والحكم عليها.

٢. **المجال النفس حركي Psychomotor Domain :** هو المجال المهاري، خاصة ما يتصل بتنمية الجوانب الجسمية الحركية والتنسيق بين الحركات.

٣. **المجال الوجداني Affective Domain :** هو المجال الذي يحوي أهدافاً تصف تغيرات في الاهتمامات والاتجاهات والميول والقيم والتقديرات.



شكل رقم ٢ النموذج القديم والحديث لتصنيف بلوم للمجال المعرفي
(تصنيف بلوم لأهداف التعلم، ٢٠١٦)

وتهدف عملية التعليم المعماري إلى ترسيخ العلاقة الثابتة بين الثقافة والتاريخ والمهارات في الرسم والتصميم وفهم للقيم الإنسانية وبالتحديد الروحية والدينية والاجتماعية والقدرة على حل المشاكل المعقدة والمليئة بالغموض والالتباس، بالإضافة إلى المعرفة بالحرف في مختلف المجالات وبالتالي فإن التعليم المعماري يجمع كل هذه المجالات حيث تنهل كل منها مباشرة من الأخرى، ويعتبر أسلوب ومنهجية التعليم المعماري ذا دور كبير في صنع المجتمع وقيمه (الحلواني، ٢٠٠٨).

والتعليم المعماري بصفة خاصة يهدف إلى تقديم المعرفة للمعماريين بما يمكنهم من إبداع بيئات مبنية متميزة وهو هدف منطقي حيث أن الاعتبار الأكثر أهمية للمعماريين هو خلق تكوينات فراغية ثلاثية الأبعاد تستوعب وتحتوى الأنشطة الإنسانية بتنويعاتها وتصنيفاتها المختلفة (Lowson, 1990).

ومما لاشك فيه أن التغيير والتبديل في طرق التدريس والتعليم والتعلم يؤثر في مستوى تحصيل الطلاب المعرفي والمهاري والوجداني (سليمان، ألفت عبد الغني، ٢٠٠١، صفحة ٧٠).

١-٣ استراتيجيات التعليم والتعلم:

مفهوم الاستراتيجية التعليمية هي مجموعة من قرارات يتخذها المعلم، وتنعكس تلك القرارات في أنماط من الأفعال يؤديها المعلم والطلاب في الموقف التعليمي، والعلاقة بين الأهداف التعليمية والاستراتيجية المختارة علاقة جوهرية حيث يتم اختيار الاستراتيجية على أساس أنها أنسب وسيلة لتحقيق الأهداف التعليمية (الدولية، اغسطس ٢٠١٠).

وتعرف استراتيجيات التعليم على أنها في مجملها مجموعة من إجراءات التعليم المختارة سلفاً من قبل المعلم أو مصمم التعليم، والتي يخطط لاستخدامها أثناء تنفيذ التعليم، بما يحقق الأهداف التعليمية المرجوة بأقصى فاعلية ممكنة، وفي ضوء الإمكانات المتاحة (زيتون ح.، ٢٠٠١، صفحة ٢٨١)، وبالتالي فإن أحد دلائل جودة المعلم تتمثل في اختياره لاستراتيجيه التعليم والتعلم التي تحقق أهداف الدرس ومحتواه من ناحية، وتتلاءم واحتياجات الطلاب من ناحية أخرى، فنجد أن استراتيجيات التدريس عديدة، قد يتداخل بعضها البعض، وقد يتشابه البعض منها في تنفيذ بعض الإجراءات لذا فإن المعلم الجيد يمكنه تطبيق مزيجاً من هذه الإستراتيجيات معاً، أو استخدام احدها طبقا لطبيعة محتوى الدرس (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ٢٧). وعليه يوجد العديد من استراتيجيات التعليم والتعلم لكل منها إجراءاتها التعليمية المميزة، حيث تدعم هذه الاستراتيجيات التنوع في مجتمع الطلاب وسياقات التعلم وأنماطه، ومن أهم هذه الاستراتيجيات بشكل عام (زيتون ح.، ٢٠٠١، صفحة ٢٨١): استراتيجيه المحاضرة، استراتيجيه المناقشة والحوار، استراتيجيه العروض العملية، استراتيجيه القصص والحكايات، استراتيجيه التدريس الاستنباطية، استراتيجيه التدريس الاستقرائية، استراتيجيه التدريس بالاكتشاف، استراتيجيه التدريس الاستقصائي، استراتيجيه حل المشكلات، استراتيجيات التعلم الذاتي الفردي، **استراتيجة التعليم والتعلم الالكتروني** والتي سيتم تناوله لاحقاً بشكل مفصل وذلك لأهمية استخدامه للتقنيات الرقمية والأساليب الجديدة في التعليم وما لها من تأثير على بيئة التعلم المعماري موضوع الدراسة البحثية.

استراتيجيات التعلم هي إجراءات التعليم التي يخططها القائم بالتعليم مسبقاً، بحيث تعينه على تنفيذ التعليم على ضوء الإمكانات المتاحة لتحقيق الأهداف التعليمية لمنظومة التعليم التي يبنيها، وبأقصى فاعلية ممكنه، والاستراتيجية هي المنحى أو الخطة والإجراءات والمناورات (تكتيكات) والطريقة والأساليب التي يتبعها المعلم للوصول إلى مخرجات أو نواتج تعلم محددة منها ما هو عقلي/ معرفي Cognitive أو وجدانيAffective أو نفسي/ حركي Psychomotor أو مجرد الحصول على معلومات Information(عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ٢٢).

وبناءً على ذلك فإن الفرق بين إستراتيجية التعليم وإستراتيجية التعلم أن الأولى تعتمد على المعلم لمساعدة المتعلم على المشاركة النشطة والفعالة في عمليات تعلمه، بينما تهتم الثانية بالعمليات والطرق التي يستخدمها المتعلم في حفظ واسترجاع معلومات تعلمه (عبد الحميد شاهين، ٢٠١١، صفحة ٧٨).

وهنا لابد أن نشير إلى الخلط الذي يرتكبه البعض، مابين الاستراتيجيات والوسائل التعليمية، إذ أن الوسائل التعليمية هي وسائل الإيضاح التي من خلالها يبسط المعلم المفاهيم التعليمية ومن خلال عرضها أمام الطلاب يجعل فهمها أسهل، كما أنها أداه أو مادة يستعملها الطالب في عملية التعلم واكتساب الخبرات وإدراكها بسرعة، وتطوير ما يُكتسب من معرفة بنجاح ويستعملها المعلم لتتيح له جوا مناسبا للعمل بأنجح الأساليب وأحدث الطرق للوصول بالطلاب إلى الأهداف التعليمية المرجوة (أبو الهلال، ١٩٩٣).

والوسائل التعليمية أشكال وأنواع عدة، ومنها الوسائل السمعية والبصرية، ومنها التكنولوجية، كالحاسب الآلي باستخداماته المختلفة، ومنها الطبيعية الميدانية كالمجسمات والأشكال المختلفة الثابتة والمتحركة المعروضة بالمتاحف والمسارح والحدائق (أبو الهلال، ١٩٩٣).

١-٤ استراتيجيات التعليم والتعلم الالكتروني:

يمكننا أن نعرف التعليم الالكتروني(E-Learning) أنه نظام تعليم تفاعلي يعتمد على أسلوب التفاعل بين الطالب والمعلم والمادة العلمية، ويقدم للمتعلم باستخدام تقنيات الاتصال والمعلومات، ويهدف إلى إيجاد بيئة تفاعلية غنية بالتطبيقات تجمع كل الأشكال الالكترونية للتعليم والتعلم حيث تعتمد على تطبيقات الحاسبات الآلي وشبكات الاتصال و الوسائط المتعددة في نقل المهارات والمعارف ويمكن للطالب الوصول إلى مصادر التعليم في أي وقت وأي مكان، حيث تتكامل هذه الوسائط مع بعض لتحقيق أهداف تعليمية محددة، كما يساعد المتعلم على اكتساب معارفه بنفسه، فبذلك يحقق التفاعلية في عملية التعليم والتعلم. كذلك يمكن أن نصنف أنماط التفاعل بالتعليم الالكتروني إلي ثلاثة أنواع، هي التعليم الإلكتروني المتزامن، والتعليم الإلكتروني غير المتزامن، والتعليم الإلكتروني المختلط (ويكيبيديا-التعليم الإلكتروني).

أ- التعليم الإلكتروني المتزامن:

يقصد بها تلك الأدوات التي تسمح للمستخدم بالاتصال المباشرIn Real Time بالمستخدمين الآخرين على الشبكة، ومن أهم هذه الأدوات ما يلي:

- **المحادثة Chat:** وهي إمكانية التحدث عبر الإنترنت مع المستخدمين الآخرين في وقت واحد، عن طريق برنامج يشكل محطة افتراضية تجمع المستخدمين من جميع أنحاء العالم على الإنترنت للتحدث كتابة وصوتا وصورة.
- **المؤتمرات الصوتية Audio Conference:** وهي تقنية إلكترونية تعتمد على الإنترنت وتستخدم هاتفا عاديا وآلية للمحادثة على هيئة خطوط هاتفية توصل المتحدث (المحاضر) بعدد من المستقبلين (الطلاب) في أماكن متفرقة.

وتتميز بتوصيل المحاضر عن بعد بعدد من الدارسين في أماكن مختلفة وبعيدة عن قاعة الدرس، وتتميز بإيجاد تفاعل بين الأستاذ والدارس من خلال هذه المحادثات الهاتفية (سعادة و السرطاوي، ٢٠٠٣، صفحة ٢٢٣).

- **مؤتمرات الفيديو Video Conferences:** وهي المؤتمرات التي يتم التواصل من خلالها بين أفراد تفصل بينهم مسافة من خلال شبكة تلفزيونية عالية القدرة عن طريق

الإنترنت ويستطيع كل فرد متواجد بطرفية محددة أن يرى المتحدث، كما يمكنه أن يتوجه بأسئلة استفسارية وإجراء حوارات مع المتحدث (أي توفير عملية التفاعل)، وتمكن هذه التقنية من نقل المؤتمرات المرئية المسموعة (صورة وصوت) في تحقيق أهداف التعليم عن بعد وتسهل عمليات الاتصال بين مؤسسات التعليم.

- **اللوح الأبيض White Board:** وهو عبارة عن سبورة شبيهة بالسبورة التقليدية وهي من الأدوات الرئيسية اللازم توافرها في الفصول الافتراضية، ويمكن من خلالها تنفيذ الشرح والرسوم التي يتم نقلها إلى شخص آخر.
- **برامج القمر الصناعي Satellite Programs:** وهي توظيف برامج الأقمار الصناعية المقترنة بنظم الحاسب الآلي المتصلة 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 و بث خاصة متوافقة مع النظام المستخدم.

ويستفاد منها في التعليم الالكتروني على سبيل المثال في توزيع المعلومات على مراكز التعليم التابعة للجامعات المفتوحة وتمكين طلاب الدراسات العليا من التواصل مع بعضهم والتعاون في البحث العلمي وإقامة الندوات والمؤتمرات التعليمية (سالم، ٢٠٠٤، صفحة ٣٧٨).

ب- التعليم الإلكتروني غير المتزامن:

يقصد بها تلك الأدوات التي تسمح للمستخدم بالتواصل مع المستخدمين الآخرين بشكل غير مباشر أي أنها لا تتطلب تواجد المستخدم والمستخدمين الآخرين على الشبكة معا أثناء التواصل، ومن أهم هذه الأدوات ما يلي:

- **البريد الالكتروني E-mail:** وهو عبارة عن برنامج لتبادل الرسائل والوثائق باستخدام الحاسب من خلال شبكة الإنترنت، ويشير العديد من الباحثين إلى أن البريد الالكتروني من أكثر خدمات الإنترنت استخداماً ويرجع ذلك إلى سهولته، كذلك يشمل ما يسمى **القوائم البريدية Mailing list** وهي عبارة عن قائمة من العناوين البريدية المضافة لدى الشخص أو المؤسسة يتم تحويل الرسائل إليها من عنوان بريدي واحد.
- **الشبكة النسيجية World wide web:** وهو عبارة عن نظام معلومات يقوم بعرض معلومات مختلفة على صفحات مترابطة، ويسمح للمستخدم بالدخول لخدمات الانترنت المختلفة.
- **مجموعات النقاش Discussion Groups:** وهي إحدى أدوات الاتصال عبر شبكة الإنترنت بين مجموعات من الأفراد ذوي الاهتمام المشترك في تخصص معين يتم عن طريقها المشاركة كتابيا في موضوع معين أو إرسال استفسار إلى المجموعة المشاركة أو المشرف على هذه المجموعة دون التواجد في وقت واحد.

- **نقل الملفات File Exchange:** وتختص هذه الأداة بنقل الملفات من حاسب إلى آخر متصل على شبكة الانترنت أو من الشبكة النسيجية للمعلومات إلى حاسب شخصي.
- **الفيديو التفاعلي Interactive video:** وهي التقنية التي تتيح 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 وتشتمل تقنية الفيديو التفاعلي على كل من تقنية أشرطة الفيديو وتقنية اسطوانات الفيديو مارة بطريقة خاصة من خلال حاسب أو مسجل فيديو (الباز، ٢٠٠٢).

وقد أشارت الدراسات الميدانية إلى أن التفاعل بين المتعلم والبرنامج التعليمي يحسن أداء المتعلم ويساعده على الاحتفاظ بالمعلومات لفترة طويلة.

- **الأقراص المدمجةCD:** وهي عبارة عن أقراص يتم فيها تجهيز المناهج الدراسية أو المواد التعليمية وتحميلها على أجهزة الطلاب والرجوع إليها وقت الحاجة، كما تتعدد أشكال المادة التعليمية على الأقراص المدمجة، فيمكن أن تستخدم كفيلم فيديو تعليمي مصحوبا بالصوت أو لعرض عدد من آلاف الصفحات من كتاب أو مرجع ما أو لمزيج من المواد المكتوبة مع الصور الثابتة والفيديو(صور متحركة).
- **الكتاب الإلكتروني E-book:** هو أسلوب جديد لعرض المعلومات بما تتضمنها من صور وحركة ومؤثرات صوتية ولقطات فيلمية على هيئة كتاب متكامل يتم نسخه على الأقراص المدمجةCD-ROM ويتم تصفحه بواسطة جهاز الحاسب الآلي ويمكن البحث فيه عن أي كلمة أو موضوع بسهولة (الفار، ٢٠٠٢، صفحة ٢٢٢).

ج- التعليم الإلكتروني المختلط:

حيث يستعمل التعليم الالكتروني المتزامن تارة وغير المتزامن تارة أخرى، حسب الأنشطة المقترحة من طرف المعلم فهو يعطي للمتعلم حرية ويحقق نوعاً من التفاعلية في التعليم.

١-٤-١ استراتيجيات التعليم والتعلم الالكتروني

لما كانت بيئات التعليم والتعلم الالكتروني تتنوع لتتناسب مع تنوع المتعلمين وتنوع المقررات والأهداف فكان لابد من تحديد الاستراتيجيات المستخدمة في التعليم والتعلم الالكتروني ويقصد بها الكيفية التي يتم بها تقديم التعليم للمتعلمين، حيث يتم تصميم استراتيجيات تعلم مختلفة عن استراتيجيات التعليم الأخرى وكذلك توفير أدوات الكترونية في نقل المحتوى وإحداث عملية التعلم. وتتضمن استراتيجيات التعلم الالكتروني عددا من الإجراءات لتقديم المحتوى التعليمي بشكل يساعد المتعلمين على تحقيق الأهداف التعليمية وتتنوع تلك الاستراتيجيات بتنوع الأهداف التعليمية، ويمكن تلخيصها في الآتي:

١-١-٤-١ المحاضرة الالكترونية E-Lecture:

تهدف المحاضرة الالكترونية إلى تقديم المعلومات والحقائق، حيث يمكن تقديمها من خلال ملفات الصوت، ملفات الفيديو، ملفات النصوص أو من خلال أحد نظم تأليف عروض الوسائط المتعددة مثل Flash أو power point وإتاحتها للمتعلم خلال المقرر بحيث يمكن تحميلها وسماعها ومشاهدتها في

أي وقت، كما يمكن أن تحتوي المحاضرة على بعض الروابط المرتبطة بموضوع الدرس كما يوضحها شكل رقم ٣.

شكل رقم ٣ محاضرة الكترونية

(E-Lecture Player)

١-٤-١-٢ *الألعاب التعليمية* Educational Games:

تهدف إلى تعليم المتعلم موضوعات الدراسة من خلال الألعاب المسلية بغرض توليد الإثارة والتشويق التي تحبب المتعلمين في تعلم هذه الموضوعات كما تنمي لديهم القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرار، المرونة والمبادرة، المثابرة والصبر، وتحتوي كل لعبة على عدد من المكونات منها مضمون اللعبة، والأهداف التعليمية للعبة ودور اللاعبين، والتعليمات الخاصة باللعب وكيفية حساب المكسب والخسارة، وهذه المكونات يجب أن تكون معروفة للمتعلم قبل ممارسة اللعبة (زيتون ح.، رؤية جديدة في التعليم الإلكتروني، ٢٠٠٥).

١-٤-١-٣ *التعلم التعاوني الالكتروني* E-Cooperative Learning:

حيث يتعاون الطلاب معاً لتحقيق هدف تعليمي محدد ككتابة ورقة بحثية أو البحث عن مفهوم ما على الشبكة.

١-٤-١-٤ *المناقشة الجماعية* E-Cooperative Learning:

تعد استراتيجية المناقشة من أهم أدوات الاتصال والتفاعل في بيئة التعلم الالكتروني حيث تحقق العديد من الأهداف التعليمية التي تسعى كثير من المؤسسات التعليمية لتحقيقها، فنجد أنه عندما يشارك الطلاب في الأفكار فإن التعلم يصل إلى أعلى المستويات المعرفية خصوصا التحليل، التركيب، التقويم، كما أن الطلاب يضيفون خبراتهم الشخصية، بالإضافة أنها كاستراتيجية تسمح للمستخدمين بالتواصل من خلال إرسال موضوعات للأعضاء كي يقرؤونها ويعقبون عليها إما بطريقة خطية متعاقبة Linear، أو بطريقة خطية متداخلة Threaded، وقد يشمل المنتدى الواحد أحياناً أبواب مختلفة يتخصص كل منها في موضوع بعينه، وتنقسم منتديات نقاش عامة تسمح للزوار بالمشاركة في التعليق، ومنتديات نقاش خاصة لا يمكن المشاركة فيها إلا عن طريق التسجيل للعضوية.

١-٤-١-٥ حل المشكلات الكترونياً E-Problem Solving:

تهدف طريقة حل المشكلات إلى مساعدة المتعلم ليتمكن من إدراك المفاهيم المعرفية الأساسية في حل المشكلات التعليمية التي قد تواجهه، كما تساعد المتعلم على توجيه سلوكه وقدراته، ويمكن تطبيق استراتيجيه حل المشكلات في التعلم الالكتروني عن طريق طرح مشكلة بحثية على الطلاب من خلال صفحة المقرر Online Course بحيث يطلب منهم توظيف ما تعلموه لحل المشكلة ولكن بشكل فردي، ويمكن لكل طالب مناقشة المعلم بواسطة البريد الإلكتروني أو الحوار المباشر (زين الدين، ٢٠٠٥، صفحة ٢٠١٦)، كما يمكن طرح مشكلة بحثية يقوم المعلم باختيارها ومناقشة المتعلمين حولها وترك كل متعلم على حدة لكي يطرح وجهة نظره لحلها ومن ثم تجمع الحلول وتوضع على لوحة المناقشة Discussion Board بحيث تدور حولها مناقشات جدلية موسعة بواسطة كافة المتعلمين لأخذ الآراء حولها لتحديد أنسب هذه الحلول ووضع المبررات الكافية لتبنى الحل الأنسب، ثم الوصول لقرار نهائي بهذا الحل وتعميمه على كل الطلاب (عزمي، ٢٠٠٨، صفحة ٤١٥). وتفيد هذه الاستراتيجية في تنمية قدرات المتعلمين على التفكير وفق أسلوب حل المشكلة حيث تعتمد على مواجهة المتعلمين بمواقف تمثل مشكلات معينة ثم يقوم المتعلمين باتباع أسلوب حل المشكلة في إيجاد حلول لهذه المواقف.

١-٤-١-٦ دراسة الحالة E-Case Studying:

هي عبارة عن دراسة خبرات أولية يقدمها المشاركون أو حالات حقيقية يعرضها المعلم، أو حالات فرضية يتم من خلالها تحديد مجالات محددة لبعض المشكلات أو سمات الشخصية ويتم تصميم دراسة الحالة بغرض مساعدة الطلاب على فهم أساليب حل المشكلات واتخاذ القرار وتحليل البيانات عن طريق المراجع، الكتب الدراسية، مقابلات مع الخبراء، تحليل وجهات النظر (عزمي، ٢٠٠٨، الصفحات ٤٢٩-٤٣٣).

١-٤-١-٧ المحاكاة E-Simulation:

المحاكاة هي تمثيل لموقف أو مجموعة من المواقف الحقيقية التي يصعب على المتعلم دراستها على الواقع، حتى يتيسر عرضها والتعمق فيها لاستكشاف أسرارها، والتعرف على نتائجها المحتملة عن قرب عندما يصعب تجسيد موقف معين في الحقيقة نظراً لتكلفته أو خطورته كالتجارب النووية أو التفاعلات لكيميائية الخطيرة. ويستخدم التدريب عن طريق المحاكاة لتوضيح واستكشاف المعلومات للطلاب وتوجيههم لبعض تجارب المحاكاة العلمية أو المواقع المتخصصة في تقديم برامج المحاكاة ثم مناقشة الطلاب في هذه التجارب للوصول إلى مفاهيم معينة.

من أهم الأهداف التعليمية للمحاكاة إثارة اهتمام الطلاب وتشويقهم للمادة العلمية، التعرف على كثير من المشكلات الحياتية كما هي في الواقع، وإتاحة الفرصة الكافية للمتعلمين لمعالجة متغيرات مختلفة ببراعة للوصول إلى معرفة العلاقات (سلامة ع.، ٢٠٠٢، صفحة ٢٦٩).

وفيما يلي مقارنة من عدة أوجه بين أسلوب التعليم التقليدي وبين أسلوب التعليم التفاعلي كما في جدول رقم ١، ليوضح انعكاس استخدام التقنيات الرقمية على العملية التعليمية (العيشي، علاء؛ مكرم، سعد؛، ٢٠١٠).

جدول رقم ١ مقارنة بين أسلوب التعليم التقليدي وبين أسلوب التعليم التفاعلي

وجه المقارنة	الأسلوب التعليمي التقليدي	الأسلوب التعليمي التفاعلي
التفاعل	تنساب المعلومات من جانب واحد One-Way information flow	تفاعل تعليمي من الجانبين Two-way information
التعاونية	تعليم فردي بالعروض التليفزيونية Individual learning broadcast TV	تعليم تعاوني بالأقراص التفاعلية Collaborative learning (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	تدريبات روتينية جامده Exercises	البحث والتحري في : (LAN)الشبكات المحلية Internet شبكة الانترنت العالمية
التنوع	تجانس بين الأدوات والطالب Homogeneity	تنوع بين الأدوات والطالب Diversity
المعلم	المعلم الخبير Omniscient Teacher	المعلم المرشد Teacher as Guide
المحتوى	المحتوى الثابت Stable Content	المحتوى شديد التغير Fast-Chaging Content

١-٥ فلسفات النظم التعليمية – كمفاهيم ونظريات:

إن فلسفة النظام التعليمي أوسع بكثير من النظريات التربوية السائدة أو الفلسفة التي قد يتبناها مجتمع ما أو تفرضها سلطة ما، فالنظام التعليمي في أي زمان أو مكان لابد وأن يأخذ في اعتباره عدة عوامل هي (عبيد، ١٩٧٩):

- طبيعة المجتمع ذاته
- التقاليد التعليمية السائدة في المجتمع
- الأفكار السائدة عن الطبيعة البشرية
- مفاهيم العملية التعليمية وأهدافها

وهذه العوامل يسترشد بها في وضع نظام تعليمي ما وفي تقسيم مراحله ورسم تفريعاته وعند تنظيم التعليم قد تكون هناك ظروف تجبر المنظمين على تبني إجراءات يمتد الأخذ بها لفترات طويلة إلى درجة أن تأخذ الشكل التقليدي ويصير التحول عنها أمراً صعباً، وبصفة عامة فإن النظام التعليمي مثقل بظروف ومؤثرات متنوعة ولكن الأسس والمبادئ العامة التي تمدنا بها الدراسات المتعلقة بالطبيعة البشرية ومطالب الحضارة الإنسانية المعاصرة تجعل هناك ملامح عامة في أي نظام تعليمي.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن ظهور مصطلح " التصميم التعليمي" وهو أحد المجالات التي تفرض ذاتها في الأجواء التعليمية خاصة في الآونة الأخيرة، حيث تساعد التكنولوجيا والمستحدثات الجديدة على تطور جميع أركان العملية التعليمية، كما إن محاولة تطبيق المبادئ والمهارات المحددة في تصميم التعليم تتطلب منا إعادة النظر في الفصل الدراسي، فلم يعد مقبولاً أن يكون الفصل على هذه الصورة التقليدية من الهدوء والسكون، بل أصبح الفصل كما يقال "خلية نحل" كناية عن الديناميكية والحركة بهدف البحث عن المعرفة، لقد أصبحت وظيفة المعلم هي تصميم بيئة التعلم، وانتقل دوره من مجرد تحضير الدروس بالطريقة التقليدية النظرية إلى تصميم المواقف التعليمية، واختيار الوسائل المختلفة

كمصادر للمعلومات وهو الذي يخطط لتحقيق التفاعل بين المتعلم والوسيلة والموقف التعليمي، وهو ما ينادي به منظرو النظرية البنائية ثائرين على الصورة التقليدية المعروفة للتعليم (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١١٣).

١-٥-١ التصميم التعليمي Instructional Design :

يعرف ميريل Merrill التصميم التعليمي على أنه "عملية تحديد وإنتاج ظروف بيئية، تدفع المتعلم إلى التفاعل على نحو يؤدي إلى إحداث تغيير في سلوكه. ويذهب ميريل إلى أبعد من ذلك، فيضمن التعليم ملاحظة المتعلم وتتبعه في تفاعله مع البيئة التعليمية التي صممت من أجله، لكي نساعد المختص على تقييم فعالية ما قام بتصميمه (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١١١).

وتعرفه أنيسة المنشئ بأنه "عملية وضع خطة لاستخدام عناصر بيئة المتعلم والعلاقات المترابطة فيها، بحيث تدفعه للاستجابة لمواقف معينة تحت ظروف معينة من أجل إكسابه خبرات محددة، وإحداث تغيرات في سلوكه أو أدائه لتحقيق الأهداف المنشودة (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١١٢).

- **الأسس النظرية للتصميم التعليمي:**

لقد استمد التصميم التعليمي أصوله ومبادئه من عدة مجالات نظرية ومدارس سيكولوجية حيث أنه تأثر بصفة عامة بمجموعة من العوامل والمتغيرات منها:

- نظريات التعلم والتعليم
- نظرية الاتصال ومجالاته
- مدخل النظم ونظرية النظم العامة

تؤدي دراسة نظريات التصميم التعليمي دورا كبيرا، حيث أنها تقدم الأساس والإطار النظري لمجال التصميم التعليمي، فهي تزود القائمين عليه بالكثير من الأسس والشروط التي تساهم في تحديد الإجراءات والعمليات المناسبة للقيام بالتصميم التعليمي وفق أسس وخطوات منظمة، ومن خلال السطور التالية سيتم التركيز على أهم الاتجاهات النظرية التي اهتمت بالتصميم التعليمي على النحو التالي ذكره.

١-٥-٢ نظريات التعلم والتعليم وانعكاسها على التصميم التعليمي:

هي مجموعة من النظريات التي تم وضعها في بدايات القرن العشرين الميلادي وبقي العمل على تطويرها حتى وقتنا الراهن، وقد ارتبط التصميم التعليمي ارتباطاً وثيقا بنظريات التعلم التي تستهدف الوصول إلى المبادئ والأساليب التي تحقق تعلماً أفضل للفرد في مواقف مختلفة، كما تهدف إلى مساعدة المختصين والباحثين في الميدان التربوي على إيجاد أفضل الظروف لتحقيق تعلم فعال، فنظريات التعلم تزودنا بإطار نظري يمكننا من فهم طبيعة التعلم وأنماطه السلوكية المتنوعة، وشروطه، وكيفية حدوثه وتفسير أسبابه والتنبؤ به (خميس، ٢٠٠٣، صفحة ٢٦).

وقد تأثرت نظريات التعلم والتعليم بعلم النفس ومدارسه الفلسفية على اختلاف مسمياتها، وفيما يلي يتم التعرض لتصميم التعليم من وجهة نظر النظريات **السلوكية والمعرفية والبنائية**، وذلك في محاولة

للتعرف على تطور التعليم من عدة أوجه بهدف ربطها ببيئة التعلم وهو موضوع البحث لاكتمال الرؤية (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١١٨).

أ- النظرية السلوكية:

راجت النظرية السلوكية في علم النفس التجريبي Experimental Psychology بين الحربين الأولى والثانية، وأقطابه واطسون Watson، سكنرSkinner، وثورنديكThorndike. ويرى أصحاب المدرسة السلوكية أن التعلم يحدث نتيجة تعرض الكائن الحي لمثير معين تتبعه استجابة ناتجة عن هذا المثير، كما أن التعلم يقاس بالتغير الملحوظ في سلوك الكائن الحي بعد تعرضه للمثير، وعن طريق تكرار الكائن الحي لنفس الاستجابة تثبت هذه الاستجابة عنده، حيث أقروا أن التعلم يحدث نتيجة مثير خارجي، وأن عقل الإنسان مثل الصندوق الأسود، ولم ينظروا ماذا يحدث بداخله، وبشكل عام تجاهلوا تأثير عمليات التفكير في السلوك الملاحظ (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١١٧)، مثلاً نستطيع أن نغير اتجاهات الطفل عن طريق مجموعة من المثيرات التي تقدم إليه، وإذا استطعنا تحديد المثير الذي ينتج عنه استجابة معينة نستطيع التنبؤ بسلوك الفرد بعد ذلك، لذلك إذا استطعنا التحكم في المثير فإننا نستطيع أن نتحكم في سلوك الفرد.

- **انعكاس فكر النظرية السلوكية على تصميم التعليم:**

انعكس فكر المدرسة السلوكية على تصميم التعليم، ويتجلى ذلك في:

- حرية الأهداف السلوكية Behavioral Objectives Movement
- ظهور الآلات التعليمية وحركة التعليم المبرمج

Teaching Machine Phase and Programmed Instruction Movement

- مداخل التعليم المفرد Individualized Instructional Approaches
- التعلم بمساعدة الحاسب الآلي Computer- Assisted Learning
- مدخل النظم في التعليم Systems Approach to Instruction

- **التدريس وفق المدرسة السلوكية Behaviorism and Teaching**

- **المتعلم:**

المتعلم مجرد مستجيب للمثيرات أو معالج للمعلومات ودوره سلبي غير ايجابي في عملية التعليم.

- **المعلم:**

هو مركز عملية التعليم وهو المتحكم فيها وتقع عليه مسؤولية بناء البيئة التعليمية التي يصحح فيها سلوك المتعلم، كما يقوم بتعزيز وتعديل هذا السلوك مستخدما مبادئ تعديل السلوك كما أن المعلم مراقب ومتابع لعملية التعليم الفردي.

- **بيئة التعلم السلوكية:**

- هي التي تحدد غالباً نتائج التعليم، حيث يتم هندسة مثيرات البيئة التعليمية وتنظيمها بطريقة تساعد المتعلم على إظهار الاستجابات المرغوب فيها والتي تعبر في مجموعها عن عملية التعلم.

- تقوم لجنة تضم كبار المعلمين بتصميم بيئة تعلم مناسبة للمتعلم، يتم فيها حدوث ارتباط بين المثيرات والاستجابات مع مراعاة التعزيز المناسب المرتبط بحدوث الاستجابة الصحيحة، فيتم تزويد

المتعلمين بالمعلومات والمهارات المحددة والمتتابعة خطوة بخطوة، لتحقيق الأهداف السلوكية المحددة لديهم وباستخدام طريقة العرض المحددة ثم اختبارهم للتأكد من تحقيق هذه الأهداف.

- **النقد للنظرية السلوكية**

- التبسيط الزائد للسلوك الإنساني، واعتمادها على المثير والاستجابة في التعلم، فالإنسان لا يتعلم استجابات فقط وإنما يدرك حقائق ويفهمها ويكتسب معلومات ومعارف مع المهارات كما أن العمليات المعرفية المعقدة كالتفكير والاستدلال والتجربة عمليات ضرورية لحدوث التعلم، لكنه لا يمكن تفسيرها في ضوء مفاهيم النظرية السلوكية التي تعتبر المتعلم عنصراً سلبياً في العملية التعليمية.

- تركيزها على المعلم فهو الذي يتحكم في جميع مكونات عملية التعلم بداية من تحديد الأهداف التعليمية إلى تقويم عملية التعليم، كما أنها تحدد الأهداف التعليمة تحديداً دقيقاً مسبقاً، وتجاهلت مشاركة المعلمين النشطة في العملية التعليمة، وخبراتهم وأبنيتهم المعرفية، وكما أنها تجاهلت عقل المتعلم وتعاملت معه كآلة، وركزت على التحصيل بالدرجة الأولى مما يحد من تنمية التفكير وعمليته لدى المتعلمين وعدم نمو مهارات حل المشكلات.

ب- النظرية المعرفية:

اكتسبت وجهة نظر التعلم المعرفي تأييدا كبيرًا منذ أوائل الخمسينات، وقد أطلق على هذا التحول التاريخي اسم الثورة المعرفية The cognitive Revolution وترجع هذه الثورة لسببين رئيسيين:

ظهور الكمبيوتر بعد الحرب العالمية الثانية والذي كان بمثابة الثورة الدافعة لظهور المنظور المعرفي، وتأثير علم نفس الجشطلت Gestalt Psychology، حيث أهتم علماء "الجشطلت" بالأنماط البنائية للتفكير والصلة الوثيقة والمباشرة لهذه العمليات بالإدراك وحل المشكلة والتعلم (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١٣٢).

ولقد شارك المعرفيون علماء النفس السلوكيين الاعتقاد: بأن دراسة التعلم يجب أن تكون موضوعية، وأن تطور نظريات التعلم يجب أن يتم من خلال نتائج البحث التجريبي، حيث تركز النظريات المعرفية على العمليات العقلية التي تحدث أثناء التعلم والتي تهدف إلى كيفية استقبال المعرفة والمدخلات الحسية: الإحساس، الإدراك، التخيل، التذكر، الاستدعاء والتفكير وغيرها من العمليات الأخرى التي تشير إلى المراحل التي يمر بها الأداء العقلي أو تشير إلى المستويات العقلية لهذا الأداء. ويرى المعرفيون أن الاهتمام بالسلوك الجزئي يؤدي إلى إهمال العلاقات التي تنظم هذه الأجزاء والمعنى المتضمن فيها، وأن التعليم البسيط الذي يؤكد على المثير والاستجابة وتكوين العادات والحفظ والتكرار من خصائص السلوك الحيواني (خميس، ٢٠٠٣، صفحة ٣٢).

- **انعكاس فكر النظرية المعرفية على تصميم التعليم:**

يتضح فكر النظرية المعرفية جلياً في:

- مخاطبة العمليات الجزئية الأساسية في التعلم من تشفير المعرفية، واستحضارها وتخزينها واسترجاعها ودمجها في البنية المعرفية الموجودة بالفعل مع عمليات الإدراك والانتباه والعمليات العليا كالتحليل والتركيب والتقويم ..الخ.
- معينات الذاكرة وتجزئة المحتوى إلى وحدات ذات معنى.

- التنظيم المتأني للمادة الدراسية في تتابعات ذات أسس منطقية تواكب النمو المعرفي.

- **التدريس وفق المدرسة المعرفية**

- **المتعلم:**

يبدأ كمبتدئ novice وينتهي كخبير expert بما يستخدمه من استراتيجيات تعلم وقدرة على التحكم في تعلمه، فتكون لديه القدرة على التوجيه الذاتي والتقويم الذاتي ويفضل نمط التعلم بالاكتشاف والاستقصاء.

- **المعلم:**

هدفه الأساسي هو تنمية العمليات المعرفية لدى المتعلمين إذ يكون التركيز على العملية وليس على المخرج النهائي، فهو يساعد المتعلمين على الانتباه للمعلومات وتحويلها إلى الذاكرة الطويلة المدى واسترجاعها حين الحاجة، ويرقى بالمتعلمين لمستويات التعلم المعرفية العليا من تحليل وتركيب وتطبيق وتقييم كما يشجع الطلاب على التعبير عن أفكارهم.

- **بيئة التعلم المعرفية:**

تركز المدرسة المعرفية على خلق بيئات تعلم وتساعد المتعلم على إتمام الرحلة من مركز المبتدئ إلى حالة خبير، فينبغي أن تكون بيئات التعلم وأدواتها ومصادرها قادرة على مخاطبة العمليات المعرفية الخاصة بمرحلة النمو المعرفي التي يمر بها المتعلم، كما ينبغي أيضا أن يتوافر في بيئة التعلم ما يساعد على انتقال أثر التعلم والربط بين الخبرة السابقة واللاحقة. ويرى المعرفيون أن من أهم شروط بيئة الفصل المعرفية:

- المشاركة Participation : ويعني استخدام لغة الحوار وإتاحة الفرصة للمشاركة.
- الاستقلال Independence: وتعني مدى إتاحة الفرصة لكل طالب في الفصل الدراسي للاستقلال.
- البحث Investigation: وتعني اعتماد الطلاب على أساليب حل المشكلات.
- التمايز Differentiation: ويشير إلى مراعاة المعلم للفروق الفردية من ميول وقدرات بين الطلاب حسب النمو المعرفي عند استخدامه الطرق والوسائل التعليمية.

ج- النظرية البنائية:

نجد أنها ترتكز على التسليم بأن كل ما يبنى بواسطة المتعلم يصبح ذا معنى له، فالبنائية ترتكز على إعداد المتعلم لحل مشكلات في ظل مواقف، فكلاهما يدعم ممارسات تحليل المهام في صورة خطوات، وذلك بجانب التركيز على تحديد الأهداف وقياس الأداء (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١٤٩).

وإذا كان كل من الفكر السلوكي والفكر المعرفي يدعم ممارسات تحليل المهام في صورة خطوات، وذلك بجانب التركيز على تحديد الأهداف وقياس الأداء، فإن البنائية تدعم خبرات تعليم مفتوحة open ended learning experiences مع أنها تقترب بعض الشيء من المعرفية، وذلك في بعض الملامح والتي من بينها المشابهة بين عمليات العقل وعمليات الحاسب الآلي. ولقد أضافت البنائية معالج

للمعلومات Information Processor وهو ليس مجرد نظم للمعلومات، ولكنه مستخدم مرن لها من خلال عمليه التعلم.

- **التدريس وفق المدرسة البنائية**

- المتعلم:

ترى البنائية أن المتعلم ينبغي أن يتوصل إلى المعرفة بطريقته الخاصة، فلا نحدد المحتوى مسبقاً بشكل تفصيلي، بل يكتفي بالأفكار الرئيسية فيه، وعلى المتعلم البحث عن المعلومات التفصيلية المناسبة من مصادر متعددة ترتبط بالحياة الواقعية للناس وليس بمعزل عنها، ومشاركة زملائه في إنجاز مهام التعلم.

- المعلم:

هدفه الأساسي تنظيم بيئة التعلم، كما أنه لابد له من توفير أدوات التعلم بالتعاون مع طلابه، ودمج الطلاب في خبرات تتحدى المفاهيم أو المدركات السابقة لهم، وتنمية روح الاستفسار والتساؤل لدى الطلاب وأخيراً إشراك الطلاب في عملية إدارة التعلم وتقويمه.

- بيئة التعلم البنائية:

وصف ولسون بيئة التعلم البنائية بأنها: المكان الذي يمكن أن يعمل فيه المتعلمون معاً ويشجعوا بعضهم البعض، مستخدمين في تحقيق ذلك الأدوات المختلفة ومصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف التعليمية، وأنشطة حل المشكلات، وبيئة التعلم البنائية بيئة مرنة تهتم بالتعلم الذي يحدث من خلال الأنشطة الحقيقية التي تساعد المتعلم في بناء الفهم وتنمية المهارات المناسبة (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١٥٨). فنجد العديد من الدراسات قد أوردت تحليلاً لأهم شروط بيئة الفصل البنائي منها:

- تدعيم التعلم التعاوني، لا التعلم التنافسي.
- تقديم بيئات تعلم حقيقية Authentic ترتبط بمشكلات العالم الواقعي Real World يطبق فيها المتعلم ما تعلمه.
- التأكيد على المهام الأصلية Authentic tasks في ظل سياقات تربوية.
- التأكيد على بناء المعرفة من إعادة سردها.

وفي ضوء ما سبق يمكننا أن نعقد مقارنة لما يمثله التصميم التعليمي وبيئة التعلم من منظور النظريات الثلاث السلوكية والمعرفية والبنائية كما يوضحه جدول رقم ٢.

جدول رقم ٢ مقارنة بين التصميم التعليمي وبيئة التعلم

عناصر المقارنة	التصميم التعليمي	بيئة التعلم
النظرية السلوكية	ترتكز على التغيرات في السلوك وعليه يتجه محور الاهتمام نحو نموذج سلوكي جديد يتكرر مراراً	- بيئة تعلم تقوم لجنة تضم كبار المعلمين بتصميمها لتكون مناسبة للمتعلم - تساعد المتعلم على إظهار الاستجابات المرغوب فيها والتي تعبر في مجموعها عن عملية التعلم - يتم هندسة مثيرات وأدوات البيئة التعليمية وتنظيمها بطريقة تساعد المتعلم على إظهار الاستجابات المرغوب فيها
النظرية المعرفية	ترتكز على العملية الفكرية الكامنة خلف السلوك وهنا تكون التغيرات الحادثة في السلوك قابلة للملاحظة مما يجعلها مؤشرات لما يحدث داخل عقل المتعلم	- بيئة التعلم يجب أن تتوافر فيها ما يساعد على انتقال أثر التعلم والربط بين الخبرة السابقة واللاحقة - تساعد المتعلم على إتمام الرحلة من مركز المبتدئ إلى حالة خبير - أدواتها ومصادرها قادرة على مخاطبة العمليات المعرفية الخاصة بمرحلة النمو المعرفي التي يمر بها المتعلم
النظرية البنائية	ترتكز على التسليم بأن كل ما يبنى بواسطة المتعلم يصبح ذا معنى له	- بيئة التعلم هي المكان الذي يمكن أن يعمل فيه المتعلمون معاً ويشجعوا بعضهم البعض - تساعد المتعلم في بناء الفهم وتنمية المهارات المناسبة - تستخدم فيها الأدوات المختلفة ومصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف التعليمية، وأنشطة حل المشكلات

١-٥-٣ نشأة التعليم المعماري:

على مر السنوات كان هناك أربعة اتجاهات للتعليم المعماري، تعليم أكاديمي يهتم بدراسة النظريات الإنشائية والمبادئ التقليدية للتصميم، تعليم مهني بهدف تدريب العمالة لتحقيق المهارة في حرفة البناء، تعليم تكنولوجي يهتم بالتطبيق العملي للمبادئ العلمية، وأخيراً تم الاهتمام بالنواحي الاجتماعية والبيئية وعلاقتهما بالمشاكل العلمية فجاء الاهتمام بالتخطيط والتصميم للفئات المختلفة في المدن والقرى حيث أخذ التحضر والتصميم البيئي اهتماما كبيرا نتيجة النمو السكاني والتقنيات المتطورة (عبدالله، ٢٠٠٣).

ويمكن القول أنه مع بداية تأسيس أول مدارس معمارية رسمية في العالم تركزت فلسفة نظام التعليم المعماري في نموذجين، النموذج التعليمي لمدرسة البوزار Beaux- Arts Model بفرنسا، والنموذج التعليمي بمدرسة الباوهاوس Bauhaus Model بألمانيا لما لهما من فلسفة ومبادئ ساهمت في إنشاء وإرساء قواعد التعليم المعماري في معظم المدارس المعمارية بدول العالم المختلفة والتي أخذت وطوعت تلك المبادئ بما يتناسب مع ظروفها المحلية (سلامة، التعليم المعماري، ١٩٩٣)، ومع بداية القرن العشرين ظهر ما يسمى بالنموذج الأمريكي للتعليم المعماري وفي ما يلي خلفية تاريخية عن تلك المدارس وأهم ما يميز بنية النظام التعليمي لكل منها:

١-٥-٣-١ نموذج البوزار Beaux- Arts Model :

أكاديمية الفنون الجميلة " البوزار" تأسست عام ١٨٠٣م حيث كانت تابعة للمعهد القومي للعلوم والفنون بفرنسا الذي تأسس عام ١٧٩٥م (Egbert, 1980)، وهي جامعه أكاديمية تتبع النظام الحكومي الذي يكفل المعاهد الأكاديمية، وتنقسم فترة تطور الأكاديمية إلى فترتين ، الفترة الأولى منذ إنشاء الأكاديمية الملكية للعمارة إلى منتصف القرن التاسع عشر. في تلك الفترة أدى الاستمرار في

الجمع بين العمارة والنحت والرسم إلى تقليدية وصلابة الدراسة التي ظلت في نطاق الطرز القديمة وتاريخ العمارة مع زيادة القيود على الطرز المعمارية الحديثة بالأكاديمية الفرنسية، وبعد الثورة الصناعية ظهرت مواد الإنشاء الحديثة (الحديد والخرسانة) التي طورت تطبيق الرياضيات وتكنولوجيا التصميم والإنشاء الحديثة، أدى ذلك لتداخل هذا التطوير مع الاتجاه العقلاني المتقدم Rationalism والذي اختلف مع مبادئ الأكاديمية التي تنادي بالجمال المعماري الناتج عن الكلاسيكية. والفترة الثانية من منتصف القرن التاسع عشر حتى عام ١٩٦٨ وفيها اتبع بعض المعماريين من أعضاء الأكاديمية بفرنسا الاتجاه العقلاني وقد كان لكل منهم رأيه الخاص فمنهم من اقترح تطوير نظام التعليم المعماري، ومنهم من كان يدعو إلى التبسيط وإعطاء الحرية للمعماريين في اختيار الأشكال من مختلف الطرز ومزجها وفق ذوقهم الخاص وطبيعة العمل المعماري، ثم كان هناك تأثير كبير لحركة العمارة الحديثة على مدرسة البوزار في الفترة قبل وبعد الحرب العالمية الثانية، وظهر العديد من المعماريين من أنصار عدم التقليدية فانتشرت الكتب والمحاضرات عن العمارة الحديثة وعرفت العمارة كفن تنسيق الفراغ The Art of Arranging space، وقد كان من أهم نتائج التعليم الأكاديمي بمدرسة البوزار ظهور فكرة برنامج تعليمي متميز للتعليم المهني للعمارة، وكذلك ظهور مقياس الرسم الموحد والقياسي Standardized Scale من خلال المسابقات التي تطرحها الأكاديمية تحت شعار جائزة روما Prix de Rome(Peter, 1965) .

١. مبادئ بمدرسة البوزار:

اعتمد نموذج البوزار على التوسع في الدراسة والعمل داخل الاتيليهات التي تعتبر مركز أو قلب عملية النظام التعليمي بمدرسة العمارة حيث تتاح للطالب الخبرات التصميمية من خلاله، والتي كانت تدار بواسطة المعماريين الممارسين للمهنة، وقد كانت الدراسة بهذه الاتيليهات تهدف إلى تمرين للطالب وتدريبه على اجتياز المسابقات الرسمية. وقد اعتمدت الدراسة على كيفية التعامل مع التفاصيل والطرز التاريخية مع التركيز على المعرفة العامة لدى الطالب وقدراته وطاقاته (البوني، ٢٠٠٤، صفحة ١٥٣)، ومع نهاية القرن التاسع عشر كان نظام"البوزار" قد اتبع في معظم المدارس المعمارية التي تأسست بعد ذلك في أوروبا وأمريكا.

٢. بنية النظام التعليمي بمدرسة البوزار:

مرت مدرسة البوزار بالكثير من التغيرات كما انعكست عليها الكثير من الأوضاع والتقلبات السياسية في فرنسا إلا أنه يمكن استنتاج بعض مبادئ النظام التعليمي التي اعتمدت عليها المدرسة وهي:

- **الحرية في اختيار الاتيليه:** حيث تمتع الدارسون بقدر كبير من الحرية فلم تكن هناك شروط أو قيود تتعلق بالسن أو الجنسية، وقد كانت الحرية معطاة للطالب في اختيار الأتيليه الذي يريد الانضمام إليه خلال فترة دراسته وبالتالي اختيار أستاذ التصميم وكذلك في تحديد وترتيب وأسبقية سرعة اجتيازه لمناهجه.
- **التنافس:** كانت تنمية روح التنافس هدفا أساسياً فقد كانت تجري مسابقات دورية يعرض فيها الطالب مجموعة مختلفة ومتباينة من التمارين التي كانت تهدف لإبراز قدراته وطاقاته، كما كانت تهدف للكشف عن ميوله ومواهبه.

- **التنوع في الواجبات:** كانت تطلب من الطالب مجموعات مختلفة من التمارين المتنوعة منها ما يتعلق بالتصميم المعماري وتنسيق المواقع ومنها ما يركز على الأفكار التخطيطية والعمرانية، مع تنظيم المواعيد المحددة لتسليم التصميمات والأعمال للتشجيع على التعاون المتبادل بين الطلاب.

٣. منهج وفلسفة الدراسة وأسلوب التدريس:

لمدرسة البوزار منهج وفلسفة وأسلوب تدريس خاص بهم موضح كما بجدول رقم ٣ (Ching, 1996):

جدول رقم ٣ منهج وفلسفة وأسلوب التدريس في مدرسة البوزار

م	فلسفة ومنهج الدراسة	طريقة وأسلوب التدريس
١	أهمية التدريب العملي	تقديم الطالب ما يدل على التحاقه بالتدريب العملي في أحد المكاتب المعمارية الخاصة.
٢	كيفية الوصول سريعا لحل أساسيات المشكلة المعمارية	التدريب على مجموعة من المشروعات المعمارية كل منها يستغرق ١٢ ساعة.
٣	التركيز على المؤثرات الجمالية في التصميم المعماري	دراسة (النسب – الاتزان – الإيقاع – الوحدة – الطابع)
٤	تحقيق روح التعاون بين الطلبة	انتماء مجموعة من الطلاب لآتيليه واحد يعملون كوحدة متماسكة بغض النظر عن السن ويكون دور الطلبة القدامى ترجمة آراء رئيس الاتيلية للطلبة الجدد وبالتالي يساعد الطلبة الجدد الطلبة القدامى في إتمام مشروعاتهم.
٥	تحقيق روح التنافس والكشف عن ميول الطلاب	عقد مسابقة دورية يعرض فيها الطلاب مجوعة أعمالهم.
٦	تحقيق الحرية للطالب	حرية اختيار الطالب للاتيلية وأستاذ التصميم
٧	تنمية مهارات الطالب في التصميم المعماري	إجراء مشروعات متنوعة في التصميم المعماري مع رسم مساقط تفصيلية ومنظور.
٨	التأكيد على أهمية المعرفة بالموضوعات المختلفة	محاضرات نظرية في(الهندسة – الهندسة الوصفية – المنظور – خواص المواد)

١-٥-٣-٢ *نموذج الباوهاوس* Bauhaus Model :

ظهرت مدرسة الباوهاوس نتيجة تغير العوامل التكنولوجية والاقتصادية والسياسية في الفترة ما بعد الحرب العالمية الأولى فهي معهد فني يهدف إلى نجاح التكامل بين النظام الأكاديمي ومدارس الفنون. وقد أكدت على تعريف عمل المعماري الذي يستطيع أخذ القرارات التصميمية من خلال فهمه للشكل والتشكيل المعماري وللمواد المستخدمة ولطرق الإنشاء وللنواحي الاقتصادية والاجتماعية السائدة، وقد حققت مدرسة الباوهاوس العمل الجاد من خلال إيمانها بالعمارة الحديثة وكان هدفها الأساسي هو رفع مستوى التصميم الصناعي الألماني من خلال الورش الخاصة بها وذلك لتحقيق قاعدة اقتصادية واسعة، فقد شجع الأكاديميون التخصص فظل الفكر التعليمي للحرفيين والفنانين والمعماريين يعتمد على التعليم اليدوي و ليس الآلة حتى منتصف القرن التاسع عشر واعتبروا أن هناك اختلاف بين الفنون الجميلة Fine Art وبين المهن الحرفيةArt Crafts وقد كان هذا سبباً في إصلاح وتطوير التعليم الذي يحقق اقتصاديات التصنيع.

١. مبادئ مدرسة الباوهاوس:

فصل نظام التعليم إلى مكونين أساسيين جماليات التصميم والتطبيق من خلال الورش.

يقول والتر جروبيوس (Naylor, 1969):

"The object of the Bauhaus was not to propagate any style, system or dogma but simply to exert a revitalization influence on design"

" إن الهدف من الباوهاوس لم يكن للدعاية لطراز معين أو نظام أو عقيدة إنما ببساطة إحداث ثورة في التصميم"، لذا فقد عمل نموذج الباوهاوس على بناء شخصية الطالب من خلال إمداده بالقدرات والمهارات التقنية واعتمد في ذلك على مجموعة من الفنانين والمتخصصين لنقل خبراتهم إلى الطلاب بغرض استنباط أفكار تصميمية جديدة.

- **يمكن توضيح أراء و معتقدات رواد الباوهاوس وعلى رأسهم والتر جروبيوس في النقاط التالية:**

- الفن يرتفع فوق كل الأساليب ولا يمكن تدريسه هو نفسه ولكن يمكن معرفته عن طريق تدريس وتعلم الحرف، ومن خلال العمل الحرفي يمكن إنتاج خريجين مهرة في العمل التطبيقي.
- يلزم تعريف الطالب أن طريقة تناول ومعالجة المشاكل أهم من تلقي المعلومات واكتساب المهارات.
- يترك الطالب لمعالجة مشكلاته تبعا لظروفها الخاصة ليتعلم كيف يعثر بنفسه على الحلول وكيف يبتكر لها الأشكال.
- أسلوب التدريس يرتفع وينهض عن طريق الدراسة داخل الورش والمعامل.
- العلاقة بين أصحاب الأعمال الحرفية والصناعية وأساتذة وطلاب الباوهاوس علاقة يجب تنميتها.

٢. بنية النظام التعليمي في الباوهاوس:

على الرغم من أنه كانت هناك الكثير من التغيرات التي طرأت على تنظيم المنهج الدراسي إلا انه يمكن توضيح بنية العملية التعليمية من خلال المراحل التالية(Wingler, 1981) :

أ- المقرر الأولي أو التمهيدي Preliminary Course:

يتلقى فيه الطالب دروسا أولية في التشكيل ثم يدخل الطالب إحدى الورش التعليمية (المعادن-النسيج-التصوير ألجداري- أعمال الخشب) وتستمر الدراسة لمدة عام وباجتيازها يتم قبول المتقدم.

ب- المقرر العام General Course:

يتلقى فيه الطالب تدريباً مطولاً داخل الورش بالإضافة إلى محاضرات نظرية وعملية في الإنشاء والعمارة ويتدرب كذلك على تصميم المباني عن طريق النماذج، وتستغرق هذه الدراسة ثلاث سنوات وباجتيازها يمكن الحصول على شهادة حرفي Journeyman Certificate أو يستمر في دراسته.

ج- التدريب المعماري Architectural Training :

يتم فيه إعداد الطلاب وتدريبهم على تصميم المباني في مشروعات واقعية يقوم بتصميمها والإشراف عليها أساتذة الباوهاوس، كما يتلقى الطالب مجموعة من المحاضرات في إنشاء المباني والخرسانة المسلحة والإنشاءات المعدنية، ويستغرق هذا التدريب سنة ونصف متصلة، وباجتيازه يحصل الطالب على شهادة إتمام الدراسة في الباوهاوس.

٣. فلسفة ومنهج الدراسة وأسلوب التدريس:

كان لمدرسة الباوهاوس فلسفة ومنهج وأسلوب تدريس خاص يوضحه جدول رقم ٤ (Ching, 1996):

جدول رقم ٤ فلسفة ومنهج وأسلوب التدريس في مدرسة الباوهاوس

م	فلسفة ومنهج الدراسة	طريقة وأسلوب التدريس
١	أهمية التدريس العملي الجماعي وإلغاء النزعة الفردية	الدراسة داخل الورش وعمل مشروعات واقعية للطلبة، هذه المشروعات تم إسنادها لأساتذة الباوهاوس بمكاتبهم الخاصة.
٢	النهوض بأسلوب التدريس	تعليم الطالب كيف يتعرف بنفسه على الحلول بتركه في الورشة والأستوديو، كل مشكلة حسب ظروفها الخاصة لابتكار الأشكال والحلول.
٣	تأكيد على أن المدخل إلى حل المشكلة أهم من تلقي المعلومات	دراسة (النسب – الاتزان – الإيقاع – الوحدة – الطابع)
٤	تحقيق روح التعاون بين الطلبة تأكيد العلاقة بين العملية التعليمية والعملية الإنتاجية	تنمية العلاقة بين الطلبة وأعضاء الباوهاوس وأصحاب الأعمال الحرفية وعمل معارض لأعمال الطلبة والأساتذة.
٥	دراسة العوامل والمؤثرات التي يتطلبها التصميم.	دراسة (الخامات والأدوات – نظريات الألوان – التصميم – النحت)
٦	دراسة الأشكال العضوية والإنسان	دراسة تحليلية للتكوينات العضوية ودراسة الإنسان عن طريق الحركة – الرقص – البانتومايم.
٧	أهمية المعرفة بالموضوعات العلمية والاتجاهات المعمارية	دراسة محاضرات نظرية في (مقاومة المواد – نظرية الإنشاءات – تقدير وحساب الكميات – التدفئة – التهوية – الإضاءة) مشروعات الإسكان التي تتطلب معرفة بالمتطلبات الوظيفية والاقتصاد.
٨	ربط التصميم المعماري بالتصميم الداخلي	دراسة المشروعات المعمارية ومفردات تأثيث الفراغات بها.

١-٥-٣-٣ النموذج الأمريكي للتعليم المعماري :

تطلع الأمريكيون خلال القرن التاسع عشر إلى أوروبا على أنها النموذج الذي يحتذي به وعليه هاجروا إلى أوروبا طلبا للمعرفة والعلوم ،ومن المؤكد أن العمارة واحدة من هذه العلوم التي يبحث عنها الأمريكيون في أوروبا وبالطبع استقرت أعينهم على مدرسة البوزار ، وتخرج العديد من الأمريكيين منها ثم عادوا إلى أمريكا وقد نقلوا معهم فلسفات ومبادئ مدرسة البوزار إلى مدارس أمريكية للعمارة منها معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT)وجامعة كولومبيا ، وفي مطلع القرن العشرين كان معظم أساتذتها والقائمين عليها ممن تدربوا في مدرسة البوزار(Mahmoud Hamza, 2007, p. 42) .

تأثرت مدارس العمارة في الولايات المتحدة الأمريكية بنظام وفكر مدرسة البوزار Beaux- Arts Model، وذلك منذ إقامة معهد الفنون الجميلة للتصميم بنيويورك BIAD والذي يعرف الآن باسم المعهد القومي للتعليم المعماري The National Institute of Architecture Education

وهو ليس معهداً تعليمياً ولكنه يقدم برامج ويوفر النظم والإمكانات لعرض وتقييم أعمال الطلاب، وقد طبقت أول مناهج دراسية تحت إشراف أساتذة فرنسيين في مدرسة العمارة بمعهد التكنولوجيا MIT حيث وضعوا المناهج الدراسية على نظام الأتيليه(Salama A. , 1997, pp. 96-70) .

وبعد هجرة أقطاب مدرسة الباوهاوس إلى الولايات المتحدة الأمريكية بعد إغلاق الباوهاوس عام ١٩٣٣م، أقيمت أقسام ومدارس جديدة للعمارة في جامعات أمريكا المختلفة فقل تأثير المدرسة الفرنسية البوزار وحل محلها مبادئ مدرسة الباوهاوس الألمانية وطرق التدريس التي اتبعها جروبيوس وحركة العمارة الحديثة، وقد كانت هذه المدارس ذات تأثير على مدارس العمارة القائمة منذ بداية القرن العشرين والتي كانت تابعة لفكر مدرسة البوزار. ففي الولايات المتحدة الأمريكية لمعت أسماء كل من جروبيوس ومرسيل بروير وميس فاندروه وموهولي ناغي وهيلبرس أيمر، فقد عمل جروبيوس منذ عام ١٩٣٧ في جامعة هارفارد في كامبريدج مساشوستس، وأسس موهولي ناجي سنة ١٩٣٧ معهد الباوهاوس الجديد New Bauhaus في مدينة شيكاغو ويعرف اليوم باسم معهد التصميم Institute of Design، كما عمل هيلبرس أيمر في معهد أرمور Armour Institute في إلينوي وهو المسمى اليوم Illinois Institute of Technology.

وقد أقيمت مجموعة معارض للباوهاوس في عامي ١٩٣٨ و١٩٣٩ في متحف نيويورك للفن الحديث، ونُشرت مطبوعات زادت في شهرة هذه المدرسة في أرجاء العالم حتى صار الباوهاوس أسطورة العصر، ومنذ السبعينات كانت أفكار الباوهاوس محور النقاش حول موضوع الوظيفية في العمارة المعاصرة.

ثم طورت الولايات المتحدة ثقافة خاصة بها وقامت ببناء هويتها المستقلة وبينما كانت حركة الحداثة في العمارة قد بدأت تنتشر في أوروبا، حدث تغير في المفاهيم المعمارية في أمريكا فكانت الشهرة المتزايدة لناطحة السحاب Chicago skyscraper كذلك المعماري فرانك لويد رايت ومدرسته "Prairie School"، فيمكننا أن نعتبر هذه نقطة التحول الجوهرية التي جعلت النموذج الأمريكي للتعليم المعماري قد بدأ يتخذ هويته في التركيز على الاحتياجات الاجتماعية (Mahmoud Hamza, 2007, p. 43).

١. مبادئ المدرسة الأمريكية للتعليم المعماري:

مرت المدرسة الأمريكية بالعديد من العوامل التي انعكست عليها، فمنها السياسي ومنها الفكري، إلا أنه يمكن استنتاج المبادئ الأساسية للنظام التعليمي للمدرسة في النقاط التالية وهي:

- يتناسب التعلم مع احتياجات واهتمامات الطلاب.
- تأخذ المدرسة في اعتبارها الأنماط المتعددة للذكاء لدى الطالب.
- يتم تبادل الأفكار بين المتعلمين مع أقرانهم في المجموعة وذلك بتفاعلهم كمجموعات.
- تدعم بيئة التعلم التعاون في بناء المعرفة في ظل تفاعل اجتماعي بين الطلاب.
- يوجد اتصال وثيق بين المحتوى، وطرق تدريسه وحاجات واهتمامات الطلاب.
- يتقلص دور المعلم في الفصل الدراسي مقارنة بأدوار المتعلمين.
- يوجد اهتمام بالنواحي الاجتماعية والبيئية.

٢. بنية النظام التعليمي في المدرسة الأمريكية :

على الرغم من أنه كان هناك الكثير من التغيرات التي طرأت على تنظيم المنهج الدراسي إلا انه يمكن اختصار بنية العملية التعليمية في المدرسة الأمريكية إلى:

أ- الاتصال والمشاركة:

هي من أهم العوامل الممثلة لبنية النظام التعليمي في نموذج المدرسة الأمريكية، حيث يتم تنمية التعلم بالاتصال من خلال تفاعل المتعلمين عن طريق إعادة تنظيم المعرفة ومن خلال بيئة الفصل الدراسي الذي يشمل تقنيات رقمية متعددة من حاسب ألي ، شبكة معلومات، وتقنيات الاتصال عن بعد وغيرها من تقنيات الاتصال والتواصل مع الآخر.

ب- المرونة والابتكار:

يتم استبدال الخطوات التدريسية المحددة مسبقاً ببيئات تعلم بنائية والتي ترتكز في الأساس على فكرة البيئة التعليمية التي تسمح بالمشاركة والمرونة والابتكار في التعلم.

ج- دعم عمليات التفكير وطرق حل المشكلات:

التعليم في المدرسة الأمريكية يؤكد على ضرورة دعم الطالب وتطويره لا مجرد الحكم عليه، فيسعى دائماً إلى فهم عمليات التفكير وطرق حل المشكلة وكذلك التعاون collaboration بين المتعلمين والمعلم، فخبرات التعلم تكون واقعية وليست من خلال وصف، ولذلك يكون الارتكاز في التدريس على المشكلات الواقعية والأحداث والموضوعات التي تمثل معنى محدد للطلاب، فكل ذلك يجعلهم يشعرون أن هذه الحلول تخصهم مما يبني لديهم تراكيب معرفية أكثر عمقا وثراءً، وكذلك تجعلهم أكثر تحركاً لمواجهة حل المشكلات مستعينين في ذلك بالجهود التعاونية.

٣. فلسفة ومنهج الدراسة وأسلوب التدريس:

كان للمدرسة الأمريكية فلسفة ومنهج وأسلوب تدريس خاص يوضحه جدول رقم ٥.

جدول رقم ٥ فلسفة ومنهج وأسلوب التدريس في المدرسة الامريكية

م	فلسفة ومنهج الدراسة	طريقة وأسلوب التدريس
١	التسليم بأن كل ما يبنى بواسطة المتعلم يصبح ذا معنى له	توفير بيئات تعلم واقعية بدلاً من الارتكاز على سلاسل تدريسية محددة مسبقاًpre-determined
٢	إعداد المتعلم لحل مشكلات في ظل مواقف حقيقية	الدراسة تكون من خلال توفير تمثيلات متعددة للواقعMultiple representations to reality
٣	تدعيم ممارسة التأمل وتدعيم بناء المعرفة المعتمد على المحتوى والسياق	تقديم مهام حقيقية authentic وسياقية contextual .
٤	تدعيم البناء الجماعي للمعرفة collaborative construction of knowledge وذلك من خلال التفاعل الاجتماعي social negotiation حيث يتم الربط بين العمليات العقلية واستخدامها للتفسير والتنبؤ والاستنتاج والتأمل	توفير بيئة تسمح بتقديم خبرات تعلم مفتوحة open ended learning experiences
٥	استكشاف البنية الواقعية والبيئة الجديدة وهذه العملية يحكمها الفرد وحاجاته وتوقعاته	المعلم يعطي عناية بالغة لأسئلة الطلاب حيث أنه يسأل الطلاب عن ادراكهم للمفاهيم المختلفة قبل أن يزودهم بمعلومات عن هذه المفاهيم
٦	توفر منهج ذي معنى ومغزى يتعامل بصورة مباشرة مع الفهم والمعتقدات فهو يقدم المعلومات ككل ثم يتعرض للأجزاء الصغيرة مع التركيز على المفاهيم العامة	تعتمد الأنشطة على المعلومات الأولية من خلال وسائل تعليمية خلاقه
٧	الاتصال الوثيق بين محتوى المنهج وطريقة تدريسه وحاجات واهتمامات الطلاب	الطلاب هنا مفكرون مع وجود آراء ونظريات حول ما يحيط بهم من العالم
٨	أهمية التركيز على الاحتياجات الاجتماعية	عمل الطلاب في الأساس يكون من خلال مجموعات تقبل المناقشة والجدل وفرض الفروض والتقصي وبناء الرؤى فلا يكون استقبالاً سلبياً للمعلومات
٩	عملية تقييم الطلاب تدخل ضمن نسيج عملية التدريس، وتظهر من خلال ملاحظة المدرس لطلابه في العمل ومن خلال معارض الطلاب و مشاريعهم	الأساتذه يعملون بطريقة تفاعلية مع خلق البيئة التعليمية المناسبة للطلاب.

وعلى الرغم من أن النموذج الأمريكي استند في الأساس على النموذجين الفرنسي والألماني في التعليم المعماري إلا انه كان من الضروري التفرقة بين النماذج الثلاثة في التعليم المعماري حيث أن النموذج الفرنسي متمثلا في مدرسة البوزار اعتمد على سيطرة الدولة على التعليم المعماري وكان موجها لتلبية احتياجات الحكومة وأدى ذلك للفصل بين التدريس وبين الممارسة الميدانية للطلاب وعزلهم عنها، كما كانت تقاليد مدرسة البوزار تبحث عن الجمال التفصيلي في المباني ذات الخلفيات والأصول التاريخية وكانت تدافع بشدة عن أصول العمارة الكلاسيكية، بينما اعتمد النموذج الألماني متمثلاً في الباوهاوس على تصميم المباني التي ينتج عنها المنفعة لمستعمليها حيث سيطر فيه الممارسون بشكل رئيسي على القدرة الإنتاجية للتصميم والإنتاج الضخم حيث وضع القدرة والاحتياجات المادية في المقام الأول، أما بالنسبة للنموذج الأمريكي فقد سيطرت الجامعات بشكل رئيسي على التعليم المعماري، ونتيجة لذلك فقد ركز هذا النموذج على تلبية الاحتياجات الاجتماعية فتميز النموذج الأمريكي عن النموذجين الفرنسي والألماني بما يسمى تنمية المجتمعات المحلية (Mahmoud Hamza, 2007, p. 43).

أخيراً تمثل النماذج المذكورة سابقاً ثلاثة مناهج تعليمية مختلفة لكل منها أهدافه الخاصة. هذه الأهداف تطورت مع مرور الزمن بسبب التغيرات في المطالب الاجتماعية والوعي المهني نحو المسؤوليات الاجتماعية.

فنجد أنه في الأربعينات والخمسينات من القرن العشرين قد درس بالولايات المتحدة الأمريكية العديد من المعماريين القادمين من البلدان المختلفة مثل كوريا والصين واليابان والشرق الوسط فتأثروا بأقطاب الحركة الحديثة في العمارة، و بهذا كان هناك تأثير مباشر لحركة العمارة الحديثة على التعليم المعماري، وقد انتقل هذا التأثير إلى البلدان المختلفة، أما بالنسبة لمصر فقد سافر العديد من طلبة الدراسات العليا للدراسة بأوروبا وأمريكا فتأثروا بنموذج المدرسة الفرنسية في التعليم المعماري، كما تأثروا بالنموذج الألماني لمدرسة الباوهاوس وقد نقلوا هذه الخبرات بعد عودتهم.

في الفترة حتى منتصف الستينات أصبح التعليم المعماري متشابهاً في جميع مدارس العمارة بالبلدان المختلفة. حيث تبدأ العملية التعليمية بتنمية مهارات الطلاب في صالات الرسم المعماري من خلال دراسة الرسم الحر والتدريب البصري ونظريات استخدام الألوان، بالإضافة إلى الدراسة النظرية والعملية للإنشاء والبناء ولنظريات وتاريخ العمارة، وانقسم تعليم التصميم المعماري إلى نموذجين الأول يتبع المدخل التعليمي لمدرسة البوزار Beaux- Arts Approach الذي يتبع مبادئ العمارة الكلاسيكية فيبدأ بتعليم الطالب استخدام الوسائل لإتقان الرسم مما يؤدي إلى إتقان التفاصيل المعمارية وينتهي بالرسم المعماري للتكوينات المعمارية المختلفة، والنموذج الثاني يتبع المدخل التعليمي لمدرسة الباوهاوس Bauhaus Approach التي تتبع مبادئ العمارة الحديثة حيث يبدآ الطلاب بدراسة أساسيات وقواعد الشكل Fundamentals of Form ونظريات الألوان، والتدريب على مهارات التصميم المعماري من خلال حل المشكلات الواقعية.

وفي النصف الثاني من الستينات ونتيجة لزيادة النمو السكاني والمشكلات المتعلقة بالتحضر، ظهرت مواضيع متعلقة بالتصميم العمراني وتحسين المناطق العمرانية والتاريخية القائمة، وقد أقيمت العديد من المنظمات والجمعيات المتعلقة بأبحاث التصميم البيئي وعلاقة السكان بالبيئة العمرانية، كما عقدت المؤتمرات والندوات والتي أعلنت رفضها لفكر الحركة الحديثة في العمارة وناقشت الموضوعات التي تربط بين العلوم الاجتماعية والتصميم والثقافة و التحضر ومشاركة المستعمل في العملية التصميمية.

وقد أثرت هذه الأحداث تأثيراً مباشراً على التعليم المعماري وظهر هذا التأثير في العقدين الأخيرين من القرن العشرين، حيث ظهرت موضوعات وتخصصات متعلقة بالعمارة مثل الحفاظ والمحافظة على المناطق ذات القيمة، والمواضيع المتعلقة بالبيئة والسلوكيات والعلوم الإنسانية وبالثقافة. بينما ظلت عملية تعليم التصميم المعماري تتأثر ببطء بهذه الاتجاهات، ولكن حدث بعض التغير في طرق ومداخل عملية تعليم التصميم المعماري حيث بدأ الطلاب العمل من خلال مشروعات قائمة ومشاكل واقعية وبدأت دراسة التأثيرات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية على البيئة القائمة التي هي من صنع الإنسان.

ثم وصولاً إلى القرن الحادي والعشرين وهذا التطور السريع في المعلومات والتقنيات الرقمية المصاحبة له والتغييرات المعاصرة التي ساعدت على استخدام وتحويل المعلومة من وسيلة إلى أخرى، والتعليم المعماري كان أحد المجالات التي طرأ عليها الكثير من التطورات نتيجة زيادة المعلومات كماً

ونوعاً متمثلة بدخول التقنيات الحديثة والحاسب الآلي والثورة الرقمية وإمكانيات الاتصالات العالية في مجال التعليم والتعلم، وسيتم تناول هذا الجزء تفصيلاً لاحقاً لأهميته في البحث.

وفي ضوء نظريات التعلم (السلوكية، المعرفية، البنائية) السابق الحديث عنها ومن خلال دراسة الانعكاس الفكري على التصميم التعليمي لكل نظرية، وعناصر التدريس وبيئة التعلم وفقاً لكل نظرية، ونماذج مدارس التعليم المعماري التي تعتبر أساس مدارس التعليم المعماري في العالم ، ومن خلال عقد مقارنة بين النظريات الثلاث من عدة أوجه كما في جدول رقم ٦ **نجد أن:**

- النظرية السلوكية تتبع قواعد أساسية غير قابلة للتغيير وهي في معظمها قواعد شكلية، وفي نفس الوقت نجد أن نموذج مدرسة البوزار يدعو إلى التمسك بقواعد الشكل ووضع معايير للجمال يحظر الخروج عنها فهناك كم من القواعد المطلوب من الطالب أن يحفظها، وعليه ووفقاً لما سبق يمكننا **أن نشير هنا أن نموذج البوزار تتبع النظرية السلوكية** ولتوضيح ذلك فإن جدول رقم ٧، يبين المقارنة بين كل من النظرية السلوكية ونموذج البوزار في عدد من الأوجه والتي نخلص في نهايتها إلى ما يمثله هذا النموذج كنموذج تطبيقي لنظرية التعلم السلوكية.

- النظرية المعرفية تعتمد على أن تزود الطالب بالعلوم و المعارف وتوجهه لكيفية استخدامها في مجاله، وفي نفس الوقت بنجد أن نموذج الباوهاوس يدعم الطالب بكم من العلوم والمعارف التي يلزم الطالب بمعرفتها بدون أن يترك له بدائل أو اختيارات أخرى، وعليه ووفقاً لما سبق يمكننا **أن نشير هنا أن نموذج الباوهاوس تتبع النظرية المعرفية** ولتوضيح ذلك فإن جدول رقم ٨، يبين المقارنة بين كل من النظرية المعرفية ونموذج الباوهاوس في عدد من الأوجه والتي نخلص في نهايتها إلى ما يمثله هذا النموذج كنموذج تطبيقي لنظرية التعلم المعرفية.

- النظرية البنائية تعتمد على بناء الطالب لخبرته ومهاراته بنفسه وعلى تعليمه كيف يتعلم بنفسه وذلك لأن العلوم و المعارف دائمة التطور وعليه يستطيع الطالب أن يواكب هذا التطور بنفسه دائماً، وفي نفس الوقت نجد أن النموذج الأمريكي يدعم بناء الشخصية والهوية لكل طالب وكيف يبني المعلومة ويحللها ويستخلص ما يريده منها، فيتعلم الطالب كيف يتعلم(Teach how to learn)، وعليه ووفقاً لما سبق يمكننا **أن نشير هنا أن النموذج الأمريكي يتبع النظرية البنائية** ولتوضيح ذلك فإن جدول رقم ٩، يبين المقارنة بين كل من النظرية البنائية والنموذج الأمريكي في عدد من الأوجه والتي نخلص في نهايتها إلى ما يمثله هذا النموذج كنموذج تطبيقي لنظرية التعلم البنائية.

جدول رقم ٦ مقارنة بين النظرية السلوكية والنظرية المعرفية والنظرية البنائية

وجه المقارنة	النظرية السلوكية	النظرية المعرفية	النظرية البنائية
الأساس الفكري	تهتم بالسلوك الظاهر للمتعلم	تهتم بمخاطبة العمليات الجزئية الأساسية في التعلم من تشفير المعرفية،واستحضارها وتخزينها واسترجاعها ودمجها في البنية المعرفية الموجودة بالفعل مع عمليات الإدراك والانتباه والعمليات العليا كالتحليل والتركيب والتقويم ..الخ	-تهتم بالعمليات المعرفية الداخلية للمتعلم - تركز على العمليات العقلية الداخلية التي تحدث في عقل المتعلم بحيث يربط بين المعرفة السابقة واللاحقة لبناء تعلم ذي معنى
الأهداف التعليمية	يلجأ المعلم إلى تجزئة الأهداف التربوية إلى أهداف سلوكية صغيرة محددة قابلة للملاحظة والقياس في نهاية الدرس	تنمية العمليات المعرفية لدى المتعلمين فيركز على العملية وليس المخرج النهائي	توضع الأهداف التربوية والتعليمية في إطار عام من خلال مفاوضة اجتماعية بين المعلم والطلاب
المتعلم (الطالب)	المتعلم مستجيب فقط للموقف التعليمي الذي يمر به	يبدأ كمبتدئ novice وينتهي كخبير expert	شريك في رسم الأهداف
دور المعلم	تهيئة بيئة التعلم لتشجيع الطلاب لتعلم السلوك المرغوب	يساعد المتعلمين على الانتباه للمعلومات وتحويلها إلى الذاكرة الطويلة المدى واسترجاعها حين الحاجة،	تهيئة بيئة التعلم لتجعل الطالب يبني معرفته بنفسه
بيئة التعلم	تصميم بيئة تعلم مناسبة، يحدث فيها ارتباط بين المثيرات والاستجابات	تكون بيئات التعلم وأدواتها ومصادرها قادرة على مخاطبة العمليات المعرفية الخاصة بمرحلة النمو المعرفي التي يمر بها المتعلم	البيئة التي يعمل فيها المتعلمون معاً، مستخدمين في ذلك الأدوات المختلفة ومصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف التعليمية
المنهج المتبع لتحقيقها	تعتمد على انهماك المعلم في إرسال المعلومات للمتعلم وتأكيدها وتكرارها لبناء المعلومة كما يريدها في عقل المتعلم	التنظيم المتأني للمادة الدراسية في تتابعات ذات أسس منطقية تواكب النمو المعرفي	-تعتمد على مواجهه التلاميذ بموقف حقيقي يحاول إيجاد حلول له من خلال البحث والتنقيب ومن خلال المفاوضة الاجتماعية للحلول
نموذج تطبيقي معماري	**نموذج مدرسة البوزار**	**نموذج مدرسة الباوهاوس**	**نموذج المدرسة الأمريكية**

جدول رقم ٧ مقارنة بين النظرية السلوكية ونموذج البوزار

أوجه المقارنة	النظرية السلوكية	نموذج البوزار
الأساس الفكري	نظرية تهتم بالسلوك الظاهر للمتعلم	كانت تدعو إلي التمسك بتراث التقاليد القائم على التمسك بقواعد الشكل كانت تنادي بوضع معايير للجمال يحظر على الطالب الخروج عن إطارها.
المبادئ الأساسية	-السلوك في الغالب متعلم -تهتم بالسلوك الظاهر للمتعلم -كل سلوك للطالب عبارة عن ردة فعل أو استجابة لمثير قد تعرض له -السلوك الإنساني إجرائي قابل للملاحظة والقياس والتقويم ضمن معايير محددة ضمن بيئة محددة	- المحافظة على الآثار الكلاسيكية والأشكال المثالية وفقاً لقواعد الشكل التي حددتها المدرسة وتمرير هذا الأسلوب إلى أجيال المستقبل - تمرين الطالب وفقاً لمعايير محددة من خلال دراسة الرسم الفني، الرسم، النحت، الطباعة الحجرية، التصوير، التصوير التشكيلي والفن المعماري وفقاً لقواعد إدارة كل اتيلية داخل مدرسة البوزار
مفهوم التعلم	يتعلم الفرد الاستجابات الجديدة في المواقف الاجتماعية من خلال ملاحظة سلوك النموذج وفقاً لأهداف سلوكية محددة قابلة للملاحظة والقياس	-يتعلم الطالب على ترسيخ التراث بزخارفه و تفاصيله وطرزه التاريخية بدون إحداث تغيير وفقاً لقواعد مدرسة البوزار. -اعتمدت على تدريب الطالب على اجتياز المسابقات الرسمية، منها مسابقة جائزة روما التي تطرحها الأكاديمية.
مفهوم التدريس	تعتمد على أن السلوك الإنساني في معظم أنماطه متعلم سواء الايجابي منه أو السلبي على حد سواء وبهذا من الممكن إكساب الطالب السلوك الايجابي وتعديل السلوك السلبي لديه أو إلغاؤه واستبداله بسلوك إيجابي فيتم الاهتمام بالسلوك	-التوسع في الدراسة والعمل داخل الاتيليهات لترسيخ السلوك الظاهر المطلوب للمتعلم. -الاتيليهات تدار بواسطة المعماريين و الفنانين الممارسين للمهنة وهم يمثلوا النموذج المطلوب محاكاته كمصدر أوحد للموقف التعليمي.

أوجه المقارنة	النظرية السلوكية	نموذج البوزار
	الظاهر المرغوب من المتعلم كمستجيب فقط للموقف التعليمي	
مراحل التدريس	-التعليمات: تقدم التعليمات اللفظية حسب استيعاب الطالب وباللغة المطلوبة وحتى يكون لها أثر إيجابي لابد من الحصول على انتباه الطالب قبل تقديم هذه الإرشادات، وعلى المعلم ترتيب الأدوات اللازمة للمهمة التعليمية. -الملقنات: وذلك عند تعلم الطلاب مهارات جديدة وذلك لمساعدتهم على أدائها بنجاح أو للتذكر في خطوات معينة، وقد يكون التلقين جسدي كأن يمسك بيده لإنجاز عمل ما أو لفظي وهو ما يطلبه المعلم من الطالب لفظياً. -التعزيزات: على المعلم أن يكتشف التعزيزات الخاصة بكل طالب حتى يستطيع إيجاد أثر لهذه التعزيزات وإلا لا يصبح لها دور في حياة الطالب.	- ترسيخ دراسة الطراز الكلاسيكي وما يشمله من النسب-الاتزان-الإيقاع- الوحدة- الطابع من خلال دراسة محاضرات نظرية في الهندسة- الهندسة الوصفية-خواص المواد. -تلقين الطالب قواعد التشكيل وفقا لنمط مدرسة البوزار من خلال مجموعة من المشروعات المعمارية فيكون داخل الاتيليه الواحد يكون دور الطلاب القدامى ترجمة آراء رئيس الأتيليه للطلاب الجدد. -عقد مسابقات دورية يعرض فيها الطلاب مجموعة أعمالهم.
بيئة التعلم	تصميم بيئة تعلم مناسبة للمتعلم، يتم فيها حدوث ارتباط بين المثيرات والاستجابات مع مراعاة التعزيز المناسب المرتبط بحدوث الاستجابة الصحيحة من خلال ملاحظ سلوك النموذج.	الدراسة و العمل داخل الاتيليهات التي تعتبر قلب عملية النظام التعليمي التي تدار بواسطة المعماريين الممارسين للمهنة.

جدول رقم ٨ مقارنه بين النظرية المعرفية ونموذج الباوهاوس

أوجه المقارنة	النظرية المعرفية	نموذج الباوهاوس
الأساس الفكري	هي نظرية تهتم بمخاطبة العمليات الجزئية الأساسية في التعلم من تشفير المعرفية،واستحضارها وتخزينها واسترجاعها ودمجها في البنية المعرفية الموجودة بالفعل مع عمليات الإدراك والانتباه والعمليات العليا كالتحليل والتركيب والتقويم ..الخ	- كان خلق وتطوير عقول إبداعية في فن العمارة والصناعة والتأثير عليهم حتى يكونوا قادرين على إنتاج أدوات متوازنة وذات ميزات فنية وتقنية. -الاهتمام بخلق نموذج جديد للتصميم يكون نقطة للتواصل ما بين الهندسة المعمارية، الفن، الطباعة، تصميم الجرافيك، التصميم الصناعي والتصميم الداخلي.
المبادئ الأساسية	-سلوك الإنسان هو دائماً محكوم أو على الأقل قائم على ما لدى الفرد من معرفة وأنه نتاج لما يعرفه الفرد ويفكر فيه. -يتكون المحتوى المعرفي لدى الفرد من تفاعل كل من العمليات العقلية والعمليات المعرفية والخبرات المباشرة و غير المباشرة التي تنعكس على قدرة الفرد على حل المشكلات. -بناء تراكيب أو أبنية معرفية تقوم على إدماج المعلومات أو الخبرات الجديدة في المعلومات أو الخبرات السابقة ثم إعادة توظيف أو استخدام ناتج هذا الاندماج في المواقف الجديدة. - الارتقاء بالمتعلمين لمستويات التعلم المعرفية العليا من تحليل و تركيب و تطبيق وتقييم وإتاحة الفرصة لهم للتعبير عن أفكارهم.	-العنصر الحاكم هو الإنسان -نموذج يدعو للحرية والإبداع والتحرر من القيود التي لا طائل منها -التراكم المعرفي يتم بتفاعل العلوم مع الخبره العملية لذلك أزالت الباوهاوس كل الحواجز القائمة بين الفنون الجميلة والفنون التطبيقية - إن دراسة وسائل التصوير التشكيلي بأنواعه تستثير الاستجابة الفردية للطلاب من مختلف المواهب والأمزجة وتخلق جو خلاق محفز للعمل -أن يتعلم الطالب في بداية دراسته الحرف اليدوية فنجد الطالب مجبراً أن يمارس تلك الحرف في ورش بدلا من المراسم التقليدية ويقوم بتدريس الحرف حرفيون يعملون جنبا إلى جنب مع الطالب فيكتسب خبرات عدة منها النسيج، التصوير الحائطي، الدهانات وأنواعها، تعشيق الزجاج، ديكور المسرح، أعمال المعادن -تطوير أنماط محددة للسلع المصنعة آليا للاحتياجات اليومية وفقا لمفهوم غروبيوس
مفهوم التعلم	مساعدة المتعلم على اكتساب المعلومات والمعرفة والاحتفاظ بها ثم نقلها الى مواقف تعليمية جديدة	-اتسم نمط الباوهاوس بتوفير المادة والطريقة مع هندسة الشكل، وبتصميم ينسجم مع المواد المستخدمة لتنفيذه مستفيداً من العلوم التي اكتسبها. -اعتمدت على العمل اليدوي المنتج في جميع المجالات كتطبيق لما درسه من علوم
مفهوم التدريس	-تنمية العمليات المعرفية لدى المتعلمين إذ يكون التركيز على العملية وليس على المخرج النهائي	-الميول الفردية قلما تكون واضحة المعالم حيث تتداخل العديد من عناصر الموهبة لتحديد شخصية الفرد وهنا يأتي دور المعلم بالتشجيع للبحث عن

أوجه المقارنة	النظرية المعرفية	نموذج الباوهاوس
		تحرير قوى الإبداع للطلاب في إظهار مواهبهم الفنية المختلفة واكتشاف قدرته الخلاقة وتقويتها.
مراحل التدريس	فيبدأ المتعلم كمبتدئ novice وينتهي كخبير expert بما يستخدمه من استراتيجيات تعلم وقدرة على التحكم في تعلمه، فتكون لديه القدرة على التوجيه الذاتي والتقويم الذاتي ويفضل نمط التعلم بالاكتشاف والاستقصاء	-يتعلم طالب الباوهاوس ولمدة ستة أشهر من بداية دراسته الحرف اليدوية لإثارة الدافعية للتعلم -تجارب الطلاب الخاصة وإدراكهم العميق يؤديان إلى تدرجهم لتخليص أنفسهم من ترسبات العمل التقليدي وامتلاك الشجاعة الكافية لإبداع أعمالهم الخاصة والعمل على توسعة روافد الفن المعرفية لديهم مما يساعدهم على تقديم أفكار جديدة مبتكرة. -أصحاب المواهب المختلفة تكون ردود فعلهم مختلفة تجاه وسائل التعبير،فقد يستجيب بعضهم باستعداد كبير للتضاد بين الضوء والظل وآخرون يستجيبون للشكل أو الإيقاع اللوني أو تشكيل الزجاج أو الخشب وغيرها من العناصر -ثم تأتي مرحلة العمل الجماعي بين الطلاب والحد من النزعة الفردية
بيئة التعلم	يجب أن تكون قادرة على مخاطبة العمليات المعرفية الخاصة بمرحلة النمو المعرفي التي يمر بها المتعلم - ينبغي أيضا أن يتوافر في بيئة التعلم ما يساعد على انتقال أثر التعلم والربط بين الخبرة السابقة واللاحقة	- داخل الأستوديو تتم دراسة العلوم المختلفة بالإضافه أنه تتم دراسة الفنون الجميلة الأخرى المتعارف عليها. -تمارس الحرف في ورش تتوفر بيئة مناسبة لتطبيق كم المعرفة والعلوم المكتسبة بدلا عن المراسم التقليدية.

جدول رقم ٩ مقارنة بين النظرية البنائية والنموذج الأمريكي

أوجه المقارنة	النظرية البنائية	النموذج الأمريكي
الأساس الفكري	-تهتم بالعمليات المعرفية الداخلية للمتعلم. -تركز على العمليات العقلية الداخلية التي تحدث في عقل المتعلم بحيث يربط بين المعرفة السابقة واللاحقة لبناء تعلم ذي معنى.	- يدعم الرغبة النشطة للمتعلم في الحصول على قدر من العلوم الإنسانية والجمالية والتفاعل معها -ترك حرية للطالب في مجالات وموضوعات الدراسة - يدعم النظرة العلمية المتطورة - يدعم الطرق الصناعية الحديثة
المبادئ الأساسية	-المتعلم لا يستقبل المعرفة ويتلقاها بشكل سلبي لكنه يبنيها من خلال نشاطه ومشاركته الفعالة في عمليتي التعليم والتعلم. -المعرفة ليست موجودة بشكل مستقل عن المتعلم، فهي من ابتكاره هو وتكمن في عقله ومن ثم فهي تصبح أساس نظرته إلى العالم من حوله وعلى أساسها يفسر ظواهر هذا العالم وأحداثه -المعرفة عملية وليست نتيجة	-يبني المتعلم معنى ما يتعلمه بنفسه ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية بناء على رؤيته الخاصة، فالأفكار ليست ذات معان ثابت لدى الأفراد كنموذج يدعم التركيز على: - تقوية الاهتمام بالبيئة الطبيعية - تقوية البعد الثقافي والجمالي - التركيز على التعلم الذاتي.
مفهوم التعلم	عملية بناء مستمرة يبني بها الفرد خبرات بحيث يسعى لفهم أوسع وأشمل من ذلك الفهم الذي توحي به الخبرات السابقة	قائم على قدرة الطالب على تطوير مهاراته فمع استيعاب الموضوعات الدراسية المتاحة أمامه بالقدر الكافي فإنه كان يطلب منه دراسة مناهج أخرى مكملة لتنمية مهارات أخرى لديه.
مفهوم التدريس	عملية تنظيم لمواقف التعلم في الفصل الدراسي وغيره بما يمكن الطالب من بناء معرفته بنفسه مع التوجيه والإرشاد من قبل المعلم	يدعم الفروق الفردية للطلاب وتنمية مهاراتهم بما يتناسب وامكانات كل منهم مع التوجيه والإشراف من قبل المعلم.

أوجه المقارنة	النظرية البنائية	النموذج الأمريكي
مراحل التدريس	-التنشيط: يقوم فيها المعلم بإثارة الدافعية لتعلم موضوع الدرس والتعرف على ما لدى الطلاب من أفكار أولية مسبقة -الاستكشاف: يتوصل الطلاب فيها إلى حلول بأنفسهم -المشاركة: تبادل الأفكار بين أفراد الفصل الدراسي وحدوث تعديلات في أبنيتهم المعرفية -التوسيع: يتم فيها إثراء معرفة الطلاب عن موضوع الدرس وتطبيق ما وصلوا إليه من معلومات في حياتهم العملية	- التنشيط: فتكون على شكل محاضرات تعريفية للتعرف على موضوع الدرس وذلك فيما يختص بالموضوعات النظرية - الاستكشاف:تطلب من الطالب بحوث متنوعة وأحيانا جماعية -المشاركة:تعطى التمرينات للطالب في صالات الرسم ويكون دور الأستاذ التوجيه والإشراف والطالب يتعلم ذاتيا من خلال زملائه - -يهتم بمهارات المتعلمين وتنميتها ويعطي أهمية لفرق الميول بين الطلاب - التقويم على أساس التفاعل مع الأساتذة كما يقوم الطلاب بنقد بعضهم البعض.
بيئة التعلم	البيئة التي يعمل فيها المتعلمون معاً، مستخدمين في ذلك الأدوات المختلفة ومصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف التعليمية.	لا تقتصر على الفصول الدراسية للتعلم ولكن تهتم ببناء الفهم لدى الطالب أين ما كان سواء داخل الفصل أو خارجه.

١-٥-٤ *العلاقة بين النظرية البنائية والتعلم بالتقنيات الرقمية:*

كانت نظرة البنائيين مختلفة تجاه الدور الذي يمكن أن تلعبه التقنيات الرقمية في مساندة المتعلم والمعلم باستخدام وسائل وأساليب تقنية حديثة في التعليم، فحاولوا تغيير الاتجاهات الأساسية السائدة وكذلك الممارسات الأساسية التعليمية في المجتمع وهذا التغيير يعمل بدوره على تعميق النظرة البنائية في التعليم (زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبد الحميد، ٢٠٠٣م، صفحة ١٧٩)، فقد استفادت هذه النظرية من التقنيات الحديثة من خلال تطوير برامج تسمح بمحاكاة تجارب واقعية فنجد أنه من أهم تطبيقات النظرية البنائية في التعليم هو تقنية الواقع الافتراضي، حيث يبني المتعلم معارفه بنفسه ويخضعها للتجريب، ويوفر فرصة للتكرار مرة بعد مرة بطريقة تناسب قدراته كما أنه من خلال تقنية الواقع الافتراضي يثير المستويات العليا من التفكير (أبو خطوة، ٢٠١٠).

وبناءً على ما سبق من دراسة وتحليل لنظريات التعلم ونماذج مدارس التعليم المعماري وما تمثله كل مدرسة معمارية كنموذج تطبيقي للنظرية التعليمية كان النموذج الأمريكي هو النموذج الأقرب للدراسة لعلاقته الوثيقة ببيئة التعلم بالتقنيات الرقمية موضوع البحث.

١-٦ خلاصة الفصل الأول

من خلال ما تم دراسته في هذا الفصل يمكننا **أن نخلص إلى:**

١. تم التعرف على أهم مفاهيم وعناصر وأهداف العملية التعليمية واستراتيجياتها وتناول فلسفات النظم التعليمية ومفهوم التصميم التعليمي وعلاقته بنظريات التعلم.

٢. محاولة تحديد صورة ضلوع التقنيات الرقمية وتداخلها مع التعليم المعماري وما استحدثته تلك التقنيات من استراتيجيات فظهر ما يسمى استراتيجيات التعليم والتعلم الالكتروني كأحد أهم استراتيجيات التعليم والتعلم وذلك لاستخدامها التقنيات الحديثة والأساليب الجديدة في التعليم وما أحدثته من تأثير على بيئة التعلم المعماري والتي تخلق تفاعلاً ايجابياً بين المتعلم والبرنامج التعليمي وتخلق بيئة تعليمية فعالة فتم تناولها بالتفصيل لارتباطها الوثيق بموضوع البحث

٣. تم التعرف على أنماط التعليم والتعلم الالكتروني فنجد أنه يمكن تصنيفه إلى ثلاثة أنواع هي التعليم الالكتروني المتزامن فما تم تناوله منها المحادثة، المؤتمرات الصوتية، مؤتمرات الفيديو، اللوح الأبيض، وبرامج القمر الصناعي و التعليم الالكتروني غير المتزامن، فما تم تناوله منها البريد الالكتروني، الشبكة النسيجية، القوائم البريدية، مجموعات النقاش، نقل الملفات، الفيديو التفاعلي، الأقراص المدمجة، والكتاب الالكتروني، والتعليم الالكتروني المختلط.

٤. . أن كل نموذج من نماذج مدارس التعليم المعماري يمكن أن يمثل انعكاساً فكرياً لنظرية من نظريات التعلم ويمكن اعتباره كنموذج تطبيقي معماري لها من عدة أوجه للمقارنة.

نموذج البوزار ←	النظرية السلوكية
نموذج الباوهاوس ←	النظرية المعرفية
نموذج الـ MIT(كنموذج للتعليم المعماري الأمريكي) ←	النظرية البنائية

٥. النظرية البنائية تدعم التعلم بالتقنيات الرقمية، ولأن نموذج التعليم الأمريكي يمثل تلك النظرية التعليمية لذا فهو النموذج الأقرب للدراسة لعلاقته الوثيقة ببيئة التعلم بالتقنيات الرقمية موضوع البحث.

- الفصل الثاني:

الفراغات المعمارية الداخلية لبيئة التعليم المعماري

الفصل الثاني: الفراغات المعمارية الداخلية لبيئة التعليم المعماري

يتناول الفصل الثاني انعكاس تطبيق فلسفة نماذج مدارس التعليم المعماري (نموذج مدرسة البوزار ونموذج مدرسة الباوهاوس ونموذج المدرسة الأمريكية في التعليم) على شكل الفراغ التعليمي من عدة أوجه مختلفة، ثم تعرض لتأثير الاتجاهات المعمارية الحديثة على فلسفة التعليم المعماري.

٢-١ انعكاس تطبيق فلسفة نماذج المدارس المعمارية على شكل الفراغ التعليمي:

يمكن دراسة انعكاس تطبيق أفكار ومبادئ كل من مدارس البوزار والباوهاوس والنموذج الأمريكي على شكل المباني والفراغات، وسيتم توضيح ذلك من عدة أوجه للمقارنه.

٢-١-١ نموذج مدرسة البوزار:

يمكن دراسة انعكاس أفكار ومبادئ البوزار على كتل المباني والفراغات وذلك من خلال عدة أوجه يوضحها جدول رقم ١٠.

جدول رقم ١٠ انعكاس أفكار ومبادئ البوزارعلى كتل المباني والفراغات

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ البوزار	كتل المباني والفراغات
الفكرة التصميمية الخارجية	لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ البوزار، ولكنه كان مبنى قائماً وتمت إعادة تصميمه واستغلال فراغاته	هي مجمع ضخم تنتشر على مساحة أكثر من هكتارين بين شارعي بونابرت ورصيف ملاكيه.
التكوين المعماري	لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ البوزار، ولكنه كان مبنى قائماً وتمت إعادة تصميمه واستغلال فراغاته	معظم المباني يرجع تاريخها إلى القرن السابع عشر وحتى التاسع عشر والبعض يعود للقرن العشرين، وأقدم هذه المباني هي كنيسة صغيره ومرفقاتها أنشئت في أوائل القرن السابع عشر كجزء من الدير خلال الثورة الفرنسية وعصر نابليون يوضحها شكل رقم ٤.
		شكل رقم ٤ كنيسة صغيرة هي أقدم مباني مدرسة البوزار (National School of Fine Arts, 2012)
الهيكل الإنشائي وتكنولوجيا البناء		الهيكل الإنشائي الأساسي للمبنى يتكون من: النوافذ: نوافذ مقوسة الهيكل الرئيسي: الحوائط الحاملة والحجر

العلاقات الوظيفية لفراغات المبنى	لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ البوزار، ولكنه كان مبنى قائماً وتمت إعادة تصميمه واستغلال فراغاته	- تم تحويل كل من: صالة العبادة بمبنى الدراسات إلى صالة اجتماعات كما بشكل رقم ٥. والجناح المستعرض بين الساحتين إلى مكتبه كما بشكل رقم ٦. - منذ عام ٢٠٠٨ تم افتتاح خمس من استوديوهات المهارات التقنية المتخصصة في النحت والحجم في كاب سانت Cap Saint-Ouen كما بشكل رقم ٧، ومبنى تم تأجيره إلى الحرفيين والفنانين وشركات التكنولوجيا في قلب منطقة سوق التحف الشهير بمدينة كاب سانت لمن هم خارج باريس - وقد مكن مسئولين البلدية في سانت الفنون الجميلة في باريس من إنشاء الاستوديوهات على مساحة أكثر من ٨٠٠ متر مربع.
	 شكل رقم ٥ تحويل صالة العبادة بمبنى الدراسات إلى صالة اجتماعات (https://www.facebook.com/beauxartsparis/photos) شكل رقم ٦ تحويل الجناح المستعرض بين الساحتين إلى مكتبه (https://www.facebook.com/beauxartsparis/photos) 	

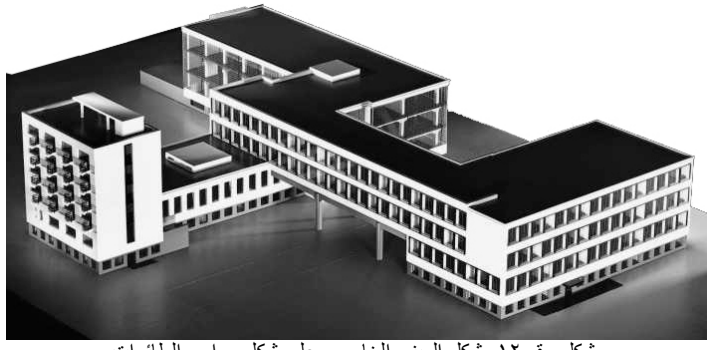
<table>
<tr><td></td><td colspan="2">
شكل رقم ٧ استوديوهات المهارات التقنية المتخصصة في النحت والحجم في كاب سانت
(https://www.facebook.com/beauxartsparis/photos)</td></tr>
<tr><td>التصميم الداخلي للمبنى</td><td>لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ البوزار، ولكنه كان مبنى قائماً وتمت إعادة تصميمه واستغلال فراغاته</td><td>- فليكس دوبان أعاد تصميم ساحات المدخل لرصيف بونابرت كما بشكل رقم ٨، في بعض الحالات نجد أن دوبان أعاد استخدام العناصر المعمارية والزخرفية المتباينة للغاية والتي ظلت في مكانها بعد أن تم إغلاق متحف الاثار الفرنسية وهي مجموعات منتشرة وبالتالي منح الكل انسجاماً كلياً لا ينكر، وفي عام ١٨٨٣ تم أضافة أخر امتداد للمدرسة وهو الفندق(فندق chimay وملحقاته)
- تم ترميم محكمة قصر الدراسات المغلقة ابتداءً من يناير ٢٠٠٧ بالسقف الزجاجي وحجر الواجهات والحلي التصويرية وواجهات مختلفة كما بشكل رقم ٩، فكانت أحدى عشر صفقة حدثت بقيادة بنجامين موتون Benjamin Mouton كبير مهندسي المعالم التاريخية وتحت رعاية وزارة الثقافة و الاتصالات ومجموعة من الشركات الأخرى والتي اكتملت في مارس ٢٠٠٩.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">
شكل رقم ٨ ساحات المدخل لرصيف بونابرت
(École des Beaux-Arts)</td></tr>
</table>

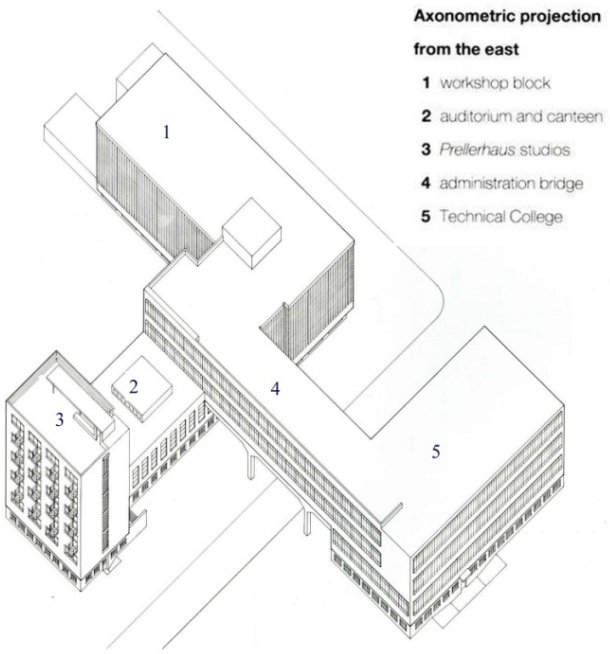
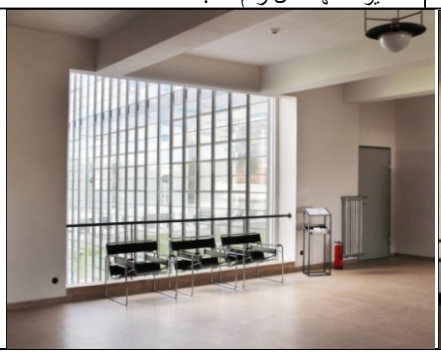
	 شكل رقم ٩ ترميم محكمة قصر الدراسات المغلقة بالسقف الزجاجي وحجر الواجهات والحلي التصويرية وواجهات مختلفة (National School of Fine Arts, 2012)
الرمزية في تشغيل المبنى	لا يوجد
الرمزية في التصميم	لا يوجد / لا يوجد
تصميم المساقط الأفقية	لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ البوزار، ولكنه كان مبنى قائماً وتمت إعادة تصميمه واستغلال فراغاته كما يوضحه شكل رقم ١٠. / - المعماري أليكسندر لينور حول المباني إلى متحف للآثار الفرنسية، والمتحف به العديد من الأعمال غير العادية من النحت الفرنسي، وعندما كان المتحف مغلقاً في العام ١٨١٦ كانت المباني تخصص لمدرسة الفنون الجميلة. - في وقت لاحق كلف المعماري فرنسوا ديبريت بتصميم مباني إضافية، فهو أول من أنشأ الشقق الفندقية كمرفق أساسي للمسابقات، ثم بدء العمل على بناء قصر الدراسات، ثم خلفه تلميذه فليكس دوبان والذي أكمل بناء قصر الدراسات وبناء صالة المعرض المطل على رصيف ملاكيه. - ثم لاحقاً بنيت ثلاثة ادوار من الاستوديوهات حول غرفة ميلبومين Melpomène في قصر الفنون الجميلة بواسطة شركة بيريت فريريز Perret Frères company، وفي عام ١٩٧٢ صنفت جميع مباني مدرسة الفنون كآثار تاريخية أو معالم تاريخية.
	 شكل رقم ١٠ استغلال فراغات المسقط الفقي وإعادة تصميمه (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Plan_ensba_paris.jpg)

٢-١-٢ *نموذج مدرسة الباوهاوس:*

يمكننا أن ندرس انعكاس أفكار ومبادئ الباوهاوس على كتل المباني والفراغات وذلك من خلال عدة أوجه يوضحها جدول رقم ١١.

جدول رقم ١١ انعكاس أفكار ومبادئ الباوهاوس على كتل المباني والفراغات

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات
الفكرة التصميمية الخارجية	أصل فكرته أن المبنى هو" العمل الإجمالي" للهندسة المعمارية المتراكبة، كما يوضحه شكل رقم ١١.	شكل المبنى الخارجي على شكل مراوح الطائرات كما يوضحه شكل رقم ١٢، والتي كان يتم تصنيعها في المناطق المحيطة بديساو Dessau
	 شكل رقم ١١ المبنى هو" العمل الإجمالي" للهندسة المعمارية المتراكبة (AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)  شكل رقم ١٢ شكل المبنى الخارجي على شكل مراوح الطائرات (الموسوعة المعمارية العربية)	
التكوين المعماري	كان للتكوين المعماري معنى وظيفي فعلياً يتناسب مع مبادئ الباوهاوس، حيث عمل على خلق بيئة مرنة تهتم بالتعلم وعلاقات تفاعلية بين المباني الثلاث بوظائفها المختلفة بينها وبين المحيط الخارجي وتنسيق الحدائق	-يتكون مبنى مدرسة الباوهاوس من ثلاثة مباني تمثل ثلاثة أجنحة متصلة كلٍ منها يختص بوظيفة مختلفة فجمعت الاستعمالات الشاملة لمبنى المدرسة، كما يوضحها شكل رقم ١٣. المبنى الأول: مبنى المدرسة ذاته المبنى الثاني:الورش المبنى الثالث:إسكان الطلاب وأعضاء هيئة التدريس

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات
		 شكل رقم ١٣ تكوين مبنى الباوهاوس (AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)
الهيكل الإنشائي وتكنولوجيا البناء	الهيكل الإنشائي الأساسي لمبنى الباوهاوس يتكون من نظام واضح ودقيق من الأجنحة المتصلة والتي تتلاءم وتستجيب مع نظام العملية التعليمية داخل المدرسة	الهيكل الإنشائي لمبنى الباوهاوس يتكون من: النوافذ: من الزجاج كما بشكل رقم ١٤. الهيكل الرئيسي: هيكل من الخرسانة المسلحة المغلف بالزجاج مع أعمال مباني من الطوب كما يوضحه شكل رقم ١٥. الأسقف: - تشبه المشروم في الطابق السفلي كما يوضحها شكل رقم ١٦. - الأسقف المغطاة ببلاطات من الإسفلت يمكن السير عليها، بعكس الأسقف المائلة الشائعة في ذلك الوقت كما يوضحها شكل رقم ١٧.
		

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات

شكل رقم ١٤ نوافذ زجاجية

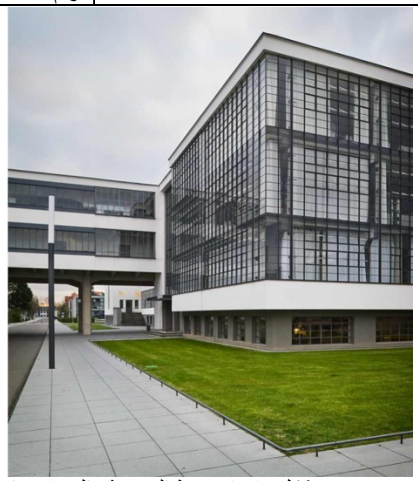
(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

شكل رقم ١٥ هيكل من الخرسانة المسلحة المغلف بالزجاج مع أعمال مباني من الطوب

(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

شكل رقم ١٦ الأسقف تشبه الكابولي المزدوج في الطابق السفلي

(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

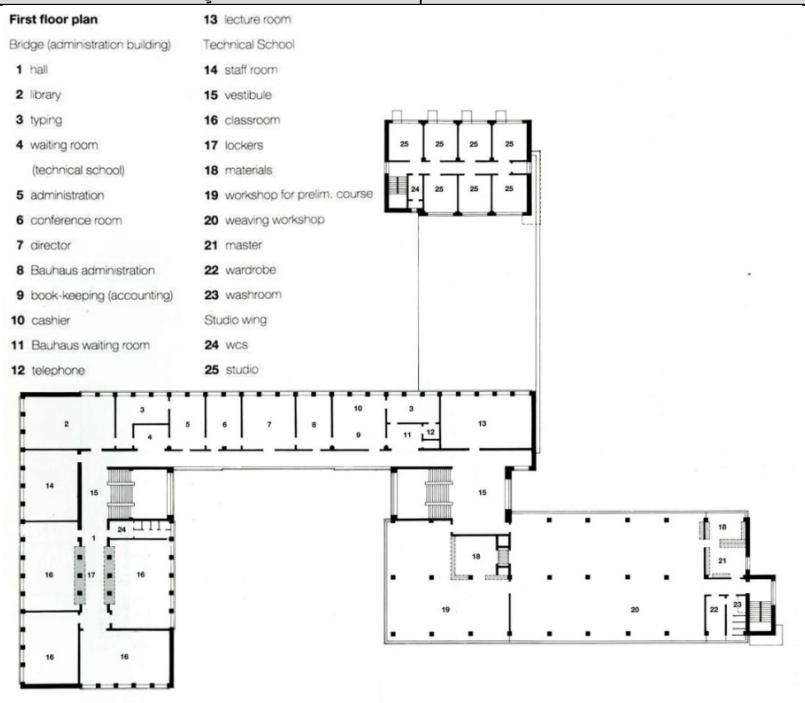
أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات
		   شكل رقم ١٧ الأسقف مغطاة ببلاطات من الإسفلت بحيث يمكن السير عليها (الباوهاوس .. عندما تتمكن فكرة من تغيير العالم، ٢٠١١)
العلاقات الوظيفية لفراغات المبنى	وفقا لأفكار الباوهاوس فالمتعلم لا يستقبل المعرفة ويتلقاها بشكل سلبي لكنه يبنيها من خلال نشاطه ومشاركته الفعالة في عمليتي التعليم والتعلم قام بربط الدراسة والفن بالحرفة اليدوية.	وعليه قام بـ: - ربط المدرسة والورش بواسطة كوبري من طابقين، والذي يمتد على طريق الوصول للمبنى من ديساو كما يوضحه شكل رقم ١٨. - تقع الإدارة في المستوى الأسفل من الكوبري بينما في المستوى الأعلى كان يوجد المكتب الخاص بالمعماريين والتر جروبيوس وأدولف ماير . - أما المبنى السكني ومبنى المدرسة فيرتبطان من خلال جناح يشتمل على صالة الطعام وصالة المقابلات، وبينهما منصة مرتفعة كما يوضحه شكل رقم ١٩.
		   شكل رقم ١٨ ربط المدرسة والورش بواسطة كوبري من طابقين (الباوهاوس .. عندما تتمكن فكرة من تغيير العالم، ٢٠١١)

<table>
<tr><th>أوجه المقارنة</th><th>أفكار ومبادئ الباوهاوس</th><th>كتل المباني والفراغات</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">

شكل رقم ١٩ المبنى السكني ومبنى المدرسة فيرتبطان من خلال جناح يشتمل على صالة للطعام وصالة للمقابلات
(الباوهاوس .. عندما تتمكن فكرة من تغيير العالم، ٢٠١١)</td></tr>
<tr><td>الديكور الداخلي للمبنى</td><td>وفقا لمبادئ الباوهاوس المعرفة ليست موجودة بشكل مستقل عن المتعلم، فهي من ابتكاره هو وتكمن في عقله ومن ثم فهي تصبح أساس نظرته</td><td>وعليه قام بـ:
- أعمال الدهانات تم تنفيذها من قبل ورشة الدهانات بالمدرسة.
- تركيبات الإضاءة بواسطة ورشة المعادن كما يوضحها شكل رقم ٢٠.
- كتابة أسماء الفراغات بواسطة ورشة الطباعة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">
شكل رقم ٢٠ تركيبات الإضاءة بواسطة ورشة المعادن
(الباوهاوس .. عندما تتمكن فكرة من تغيير العالم، ٢٠١١)</td></tr>
<tr><td>الرمزية في تشغيل المبنى</td><td colspan="2">قد أنشئ كمختبر تجريبي للتصميم المعماري والصناعي التجاري منذ عام ١٩٢٧</td></tr>
<tr><td>الرمزية في التصميم</td><td>أراد أن يرمز إلى الشفافية في تصميم مبنى الورش</td><td>النوافذ الستائرية الضخمة في واجهة مبنى ورشة العمل جزء أساسي من تصميم المبنى وللحفاظ عليها تم وضعها للأمام وإرجاع الأعمدة الإنشائية عن الجدران الرئيسية لتخلق عزلاً فراغياً وظلاً أكبر، كما بشكل رقم ٢١.</td></tr>
</table>

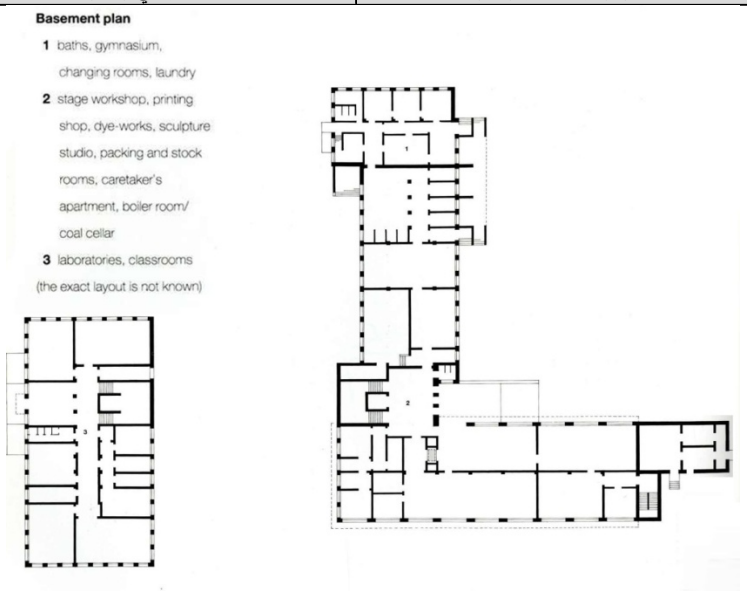
أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات
	شكل رقم ٢١ النوافذ الستائرية الضخمة في واجهة مبنى ورشة العمل (AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)	
تصميم المساقط الأفقية	كان جروبيوس صاحب مبدأ "التصميم من الداخل إلى الخارج" لأن التصميم من الخارج للداخل يؤدي إلى التنظيم المصطنع للفراغ كما توضحها المساقط الأفقية بشكل رقم ٢٢.	الباوهاوس كانت تهتم بالفراغ الواسع نسبياً فكانت: - مساحات للتعليم - سكن للطلاب وأعضاء هيئة التدريس - قاعة محاضرات - مكاتب
	شكل رقم ٢٢ المساقط الأفقية لمدرسة الباوهاوس (AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)	

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات



(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الباوهاوس	كتل المباني والفراغات
		

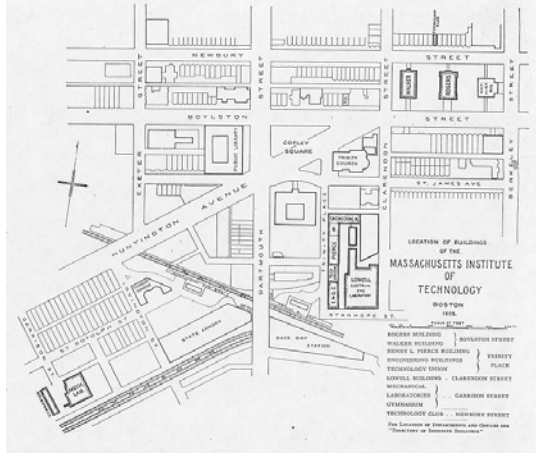
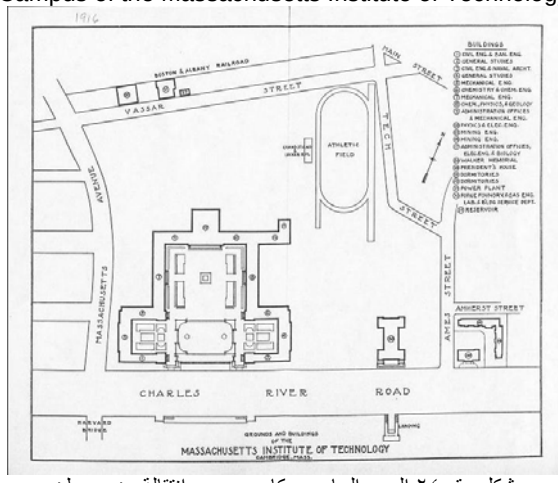
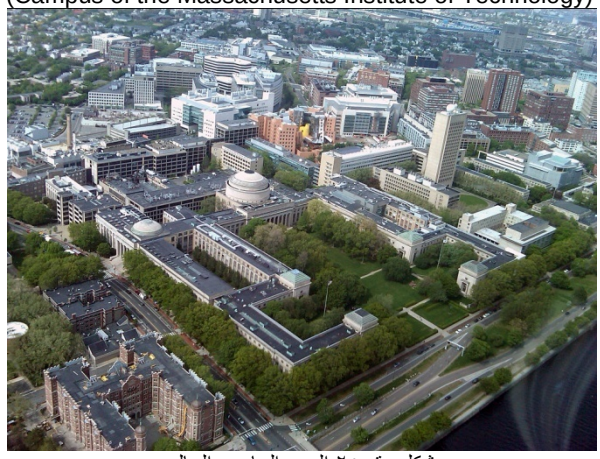
(AD Classics: Dessau Bauhaus / Walter Gropius, 2010)

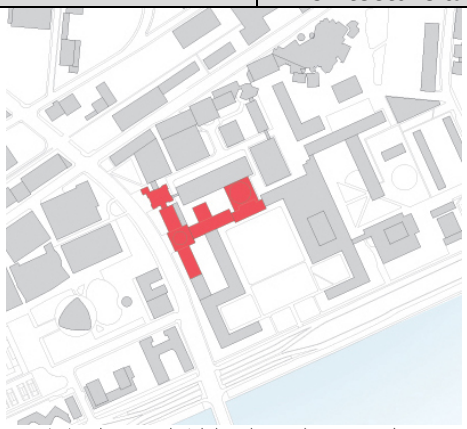
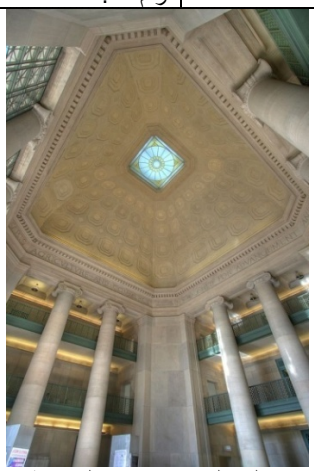
٢-١-٣ نموذج مدرسة التعليم المعماري الأمريكي (MIT)

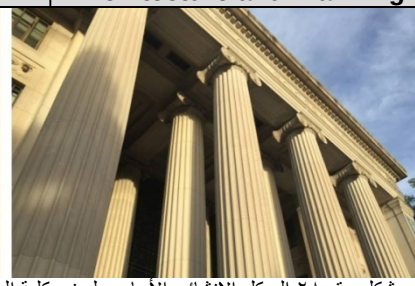
يمكن دراسة انعكاس أفكار ومبادئ مدرسة التعليم الأمريكية على كتل المباني والفراغات من خلال عدة أوجه يوضحها جدول رقم ١٢.

جدول رقم ١٢ انعكاس أفكار ومبادئ مدرسة التعليم الأمريكية على كتل المباني والفراغات

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الـ MIT School of Architecture and Planning	كتل المباني والفراغات
الفكرة التصميمية الخارجية	لا يوجد فكرة تصميمية خارجية للحرم الجامعي لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا شكل رقم ٢٥. - كذلك كان مبنى كلية العمارة والتخطيط MIT School of Architecture and Planning فلم يكن جزءا من الحرم الجامعي الأصلي ولكن تم بناؤه لاحقا كامتداد للحرم الاصلي للمعهد فكانت بداية تأسيسه عام ١٩٣٢م، كما شكل رقم ٢٦.	*بصفه عامة يمكن أن نصنف التاريخ المعماري لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الى أربعة عصور هي : -الحرم الجامعي ببوسطن كما بشكل رقم ٢٣. -الحرم الجامعي الجديد بكامبريدج قبل الحرب العالمية الثانية كما بشكل رقم ٢٤. -تطوير الحرم الجامعي أثناء الحرب البارده وقد تميز كل عصر تم إضافة مباني فيه بطراز فكان من هذه الطرز ما تمثل بالكلاسيكية الجديدة، عمارة الحداثة، العمارة الوحشية، والتفكيكية. *مبنى كلية العمارة ويسمى بمبنى روجرز Rogers Building وهو اسم مؤسس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ويعتبر المدخل الرئيسي للممر المسمى بالممر اللانهائي Infinite Corridor وطريق المشاة الرئيسي الذي يربط الحرم الجامعي الشرقي مع الغربي(Rogers Building)

أوجه المقارنة	MIT School of Architecture and Planning أفكار ومبادئ الـ	كتل المباني والفراغات
		 شكل رقم ٢٣ الحرم الجامعي ببوسطن (Campus of the Massachusetts Institute of Technology)  شكل رقم ٢٤ الحرم الجامعي بكامبردج بعد انتقالة من بوسطن (Campus of the Massachusetts Institute of Technology)  شكل رقم ٢٥ الحرم الجامعي الحالي (Campus of the Massachusetts Institute of Technology)

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الـ MIT School of Architecture and Planning	كتل المباني والفراغات
		 شكل رقم ٢٦ الموقع العام لكلية العمارة والتخطيط (MIT School of Architecture and Planning)
التكوين المعماري	- لم يعتمد التكوين المعماري لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا على مبادئ وفلسفة المعهد ولكنه بشكل عام يمثل أنماطاً معمارية متنوعة حيث يشمل عشرات المباني التي تختلف في الطرز المعمارية وذلك لما حدث من تغير في اولويات بناء مباني الحرم الجامعي عبر تاريخ المعهد.	-يمكن أن نصنف التكوين المعماري لمبنى مدرسة العمارة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا إلى فكر مدرسة البوزارts-Beaux (Rogers Building). -وقام بتصميمه Bosworth & Carlson -المبنى الرئيسي لكلية العمارة والتخطيط لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا عباره عن ثلاثة أروقة تقابل القبة المستديرة الصغيرة والتي اعيد تجديدها عام ٢٠٠٠م بفتحة زجاجية في الجزء العلوي من القبه بعد تدميرها في الحرب العالمية الثانية كما بشكل رقم ٢٧.
		 شكل رقم ٢٧ القبه الصغيره بفتحتها الزجاجية بعد التجديد (MIT School of Architecture and Planning)
الهيكل الإنشائي وتكنولوجيا البناء	لم يصمم خصيصاً لتطبيق مبادئ مدرسة العمارة لمعهد ماساتشوستس.	-الهيكل الإنشائي الأساسي لمبنى كلية العمارة والتخطيط هوالخرسانه المسلحة ومكسو بكسوة من الحجر الجيري كما بشكل رقم ٢٨ (Rogers Building). -التغطيات السماوية الجديدة أو المعاد استخدامها بطول الجدار الخارجي من الزجاج لتقدم قدر وافي من الإضاءة الطبيعية للمساحات الداخلية للفراغات مدرسة العمارة، يوضحها شكل رقم ٢٩.

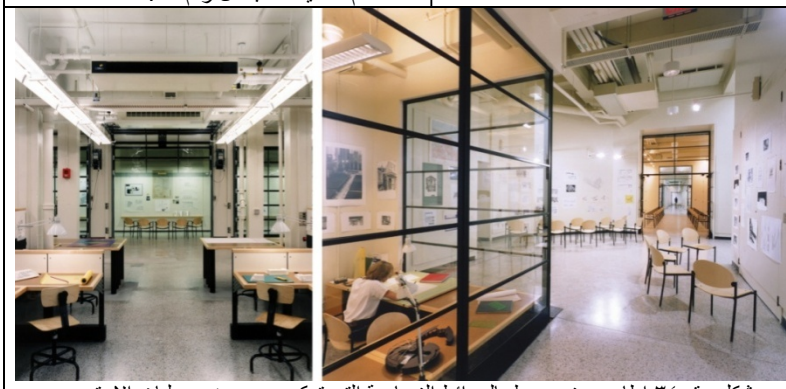
أوجه المقارنة	MIT School of Architecture and Planning أفكار ومبادئ الـ	كتل المباني والفراغات
	 شكل رقم ٢٨ الهيكل الإنشائي الأساسي لمبنى كلية العمارة والتخطيط هو الخرسانة المسلحة ومكسو بكسوة من الحجر الجيري (MIT Department of Architecture) شكل رقم ٢٩ التغطيات السماوية الجديدة أو المعاد استخدامها بطول الجدار الخارجي من الزجاج (MIT School of Architecture and Planning)	
العلاقات الوظيفية لفراغات المبنى	كان الفكر الأساسي لإعادة تجديد مدرسة العمارة بخلق قلب جديد للمدرسة من خلال فراغات الاستوديوهات وفراغات المراجعة والمناقشة لتمكين عرض عمليات الاستويوهات للمعهد بالكامل بكل شفافية ووضوح .	ولتوحيد المدرسة في مكان واحد تم استغلال الفراغات حول القبة وفي الأروقة الثلاثة لخلق هوية متماسكة للمدرسة على ثلاثة طوابق كما يوضحها Error! Reference source not found.، وذلك لتوفير فراغات لاستوديوهات التصميم وأماكن للمراجعة والعرض ومكاتب لأعضاء هيئة التدريس كما بشكل رقم ٣١، شكل رقم ٣٢، شكل رقم ٣٣.
	شكل رقم ٣٠ استغلال الفراغات حول القبة وفي الأروقة الثلاثة لخلق هوية متماسكة للمدرسة (MIT Department of Architecture)	

أوجه المقارنة	MIT School of Architecture and Planning أفكار ومبادئ الـ	كتل المباني والفراغات

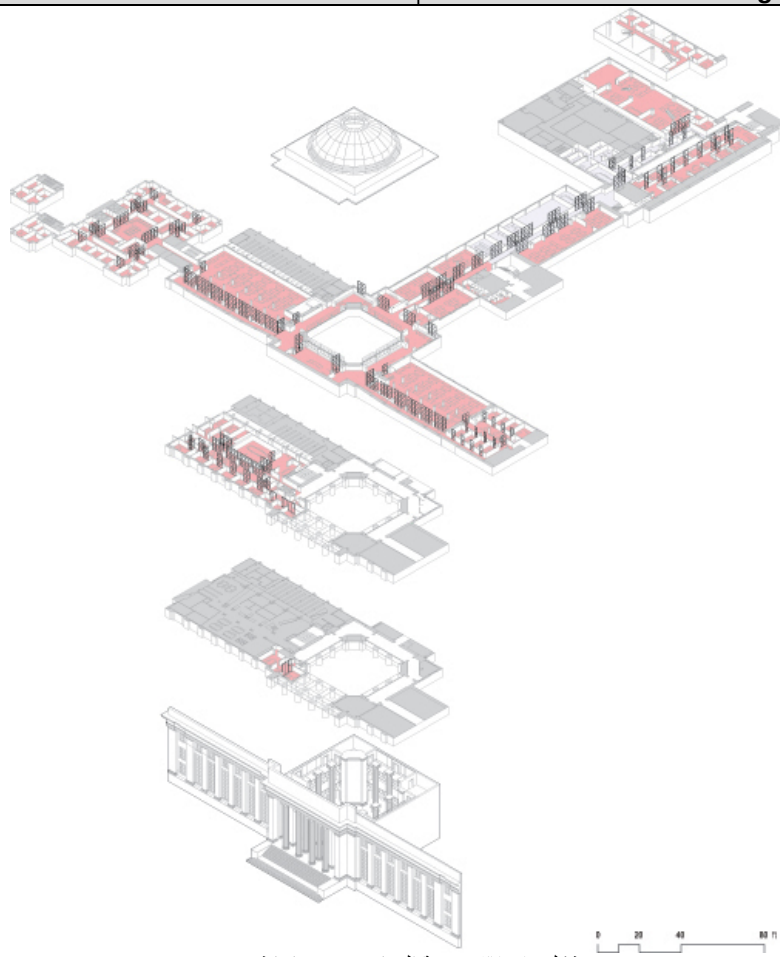
شكل رقم ٣١ توفير فراغات للعرض
(MIT Department of Architecture)

شكل رقم ٣٢ توفير فراغات لعرض ماكيتات الطلاب
(MIT Department of Architecture)

شكل رقم ٣٣ توفير فراغات للمراجعة والعرض
(MIT Department of Architecture)

أوجه المقارنة	MIT School of Architecture and Planning أفكار ومبادئ الـ	كتل المباني والفراغات
التصميم الداخلي للمبنى	وفقا لمبادئ مدرسة العمارة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا كان العمل مع التقنيات المتطورة والشفافية فكان التعامل هكذا مع الديكور الداخلي	- إطار معدني يحيط بالحوائط الزجاجية التي تمكن من عرض عمليات الاستوديو كما يوضحها شكل رقم ٣٤. - وحدات الإضاءة بالسقف والمواسير ظاهرة اقرب ما تكون إلى فكر العمارة الوحشية. - السلالم معدنية كما بشكل رقم ٣٥.
	 شكل رقم ٣٤ إطار معدني يحيط بالحوائط الزجاجية التي تمكن من عرض عمليات الاستوديو (MIT School of Architecture and Planning) شكل رقم ٣٥ التصميم الإنشائي للسلالم إنشاء معدني (MIT School of Architecture and Planning)	
الرمزية في تشغيل المبنى	-الشفافية كمبدأ ليتسنى عرض عمليات الاستوديو لمدرسة العمارة بالكامل. - كانت الرؤية تتمثل في تعزيز المعرفة و تثقيف الطلاب في مجالات العلوم و غيرها من المجالات التي من شأنها تقديم خدمة أفضل ومعرفة للمجتمع والعالم.	-تم تصميم استوديوهات التصميم وفقا لمبدأ الشفافية من هيكل معدني يحيط بحوائط زجاجية لتحدد فراغ الاستوديوهات وقاعات المناقشة والعرض لخلق واجهة حضرية داخلية بطول الأروقة الداخلية لتتيح للطلاب المرونة والمتابعة كما بشكل رقم ٣٦، شكل رقم ٣٧ . -استوديوهات التصميم متكاملة في كلية العمارة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا فتحوي فراغات معامل تقنية لتوفير بيئة رائده حيث تعلم الطلاب العمل مع التقنيات المتطورة ويدرس الباحثون تأثير هذه التقنيات على عمليات التصميم.

أوجه المقارنة	MIT School of Architecture and Planning أفكار ومبادئ الـ	كتل المباني والفراغات
	 شكل رقم ٣٦ قاعة عرض ومناقشة (MIT School of Architecture and Planning) شكل رقم ٣٧ هيكل معدني يحيط بحوائط زجاجية لتحدد فراغ الاستوديوهات لخلق واجهة حضرية داخلية بطول الأروقة الداخلية لتتيح للطلاب المرونة والمتابعة (MIT Department of Architecture)	
الرمزية في التصميم	خلق رمز جديد يمثل قلب مدرسة العمارة	أراد أن يرمز بإعادة تجديد كلية العمارة وتفرع الأروقة والتي تحوي استوديوهات التصميم من القبة الصغيرة إلى قلب المدرسة
تصميم المساقط الأفقية	لم تتواجد فكرة خصيصاً لتصميم المساقط الأفقية	مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس كانت تهتم بتصميم فراغ داخلي يهدف إلى عرض عمليات استوديو التصميم شكل رقم ٣٨.

أوجه المقارنة	أفكار ومبادئ الـ MIT School of Architecture and Planning	كتل المباني والفراغات
		

شكل رقم ٣٨ مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس
(MIT School of Architecture and Planning)

٢-٢ تأثير الاتجاهات المعمارية الحديثة على فلسفة التعليم المعماري:

أصبحت العمارة الآن تخصصا ينزع إلى استخدام التكنولوجيا بشكل مباشر وأساسي. بعد أن كان ينظر إلى العمارة على أنها تخصص غير تقني Non-technical specialization، وقد نتج عن تزاوج العمارة مع التكنولوجيا اتجاهات معمارية لم تكن لتعرف لو لم يقتحم الحاسب الآلي العمارة بقوة، ومن هذه الاتجاهات (الدخل لله، ابريل ٢٠٠٥، صفحة ٣١٨):

- العمارة المتحولة Trans Architecture
- العمارة الذكية Smart Architecture
- العمارة الرقمية Digital Architecture
- العمارة الافتراضية Cyber Architecture
- العمارة السائلة Liquid Architecture

تعتبر هذه بعض الاتجاهات المعمارية ويوجد غيرها من الاتجاهات المعمارية المرتبطة أساساً بالتكنولوجيا.

هذه الاتجاهات المعمارية الحديثة ظهرت في الدول المتقدمة واعتمدت على تقنية ووسائل مساعدة رقمية Digital Drawing Tools في مجال العمارة لتحقيق الأفكار التصميمية لهذه الاتجاهات، فكان لابد من إحداث تحولات جوهرية في أهداف التعليم وفلسفته وضرورة الاستعانة بما يعرف بالوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة ذات الصلة بالعمل التعليمي، لتحقيق أهداف التعليم على وجه أفضل، وبأفضل المستويات الممكنة. فهناك تغير في مجال العمارة نتيجة لتأثرها بالتكنولوجيا الحديثة والتي تمثل ثورة في مجال التعليم المعماري وبالتالي في العمارة، الأمر الذي يستلزم ويفرض ضرورة التعرف على الأساليب الجديدة في التعليم المعماري باستخدام التقنيات الحديثة ومنها مثلاً الحاسب الآلي التي تساعد على بناء الأفكار الفلسفية للتصميم المعماري(Segrest, 1997) ، وبالتالي يستلزم أن توفر استوديوهات التصميم المعماري إمكانية استخدام وتطبيق هذا الفكر في التعليم المعماري(Brady, 1996, p. 45) .

يختلف الهدف من استخدام التكنولوجيا مثلاً في تعليم العمارة الرقمية Digital Architecture اختلافا واسعاً بين المؤسسات التعليمية المختلفة وأيضاً بين الأكاديميين والمتخصصين (Marx, Design Course Does Digital, 2000)، فقد يستخدم الحاسب الآلي كأداة للرسم المعماري الثنائي الأبعاد 2D Drafting فيضيف للطالب مهارات تقنية Technical Skills، أو قد يستعمل كأداة تساعد في بناء الفكر التصميمي للطالب وتحسين قدراته ومهاراته بالنسبة لعملية التصميم حيث يوفر الحاسب الآلي للطالب البيئة الثلاثية الأبعاد التي تساعده على التفكير والتخيل والتصميم من خلال البعد الثالث.

وقد تناولت جامعة كاليفورنيا ببيركلي موضوع استخدام العمارة الرقمية وتطبيقاتها وحددت الأهداف التعليمية والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

- تعليم الطالب التصميم على شاشة الحاسب الآلي كبديل للطرق التقليدية.
- تشجيع الطلاب على التصميم الثلاثي الأبعاد مع استخدام الأشكال المختلفة العضوية والمركبة والمنحنية.
- تشجيع الطلاب على تطبيق العمارة الرقمية Digital Architecture من خلال المنهج التعليمي.
- تعليم الطلاب المراحل الشاملة للتصميم بداية من دراسة الكتل وانتهاءً بطرق الإظهار والرسم العالية التقنية High Resolution Presentation Drawings.
- تعرض الطلاب لفرص الرسم والتصميم بالحاسب الآلي وإتقان التفكير من خلال التصميم الرقمي واكتشاف طرق الإظهار الحديثة.

وقد استلزم هذا تطوير برامج التعليم المعماري لتواكب التطورات التكنولوجية الحديثة لتفي بالاحتياجات المستقبلية لممارسة المهنة، والتعرف على الأساليب الحديثة في التعليم المعماري باستخدام تقنيات الحاسب الآلي، فكانت القناعة بأهمية إدخال الحاسب الآلي وتطبيقاته في العملية التعليمية في العديد من الجامعات العالمية والمصرية. كما أكدت الدراسات على أن المحتوى العلمي لمقرر الحاسب

الآلي الذي يدرس لطلاب العمارة لابد أن يبنى على تطبيق واع لخطوات التفكير الإبداعي حيث تستخدم إمكانيات الحاسب التقنية والفنية في تعلم وتطوير مبادئ وأسس التشكيل المعماري لديه (Radwan, 2003, pp. 245-259).

وكمثال لتأثير الاتجاهات المعمارية الحديثة على فلسفة التعليم المعماري، نجد أنه قد بدأت مدارس العمارة ببعض الجامعات بتطبيق فكر العمارة الافتراضية من خلال استوديوهات الرسم Virtual Studios، حيث بدأ طلاب العمارة التصميم واكتشاف الحلول من خلال مجال الفراغ الالكتروني Cyber Space.

فكانت تجربة جامعة هاورد بأمريكا Howard University، حيث قامت مدرسة العمارة بتحديث مناهجها التعليمة بما يتلاءم مع فكر العمارة الافتراضية وقد تبع ذلك تحديث للفراغات التعليمية بدءا بتزويد المبنى بمعامل الحاسب الآلي المتخصصة، تلاه تحديث للمكتبة باعتبارها مركزا للمعلومات (عبد الله، ٢٠٠٣).

ومن خلال تطبيق هذه الأهداف أكد العديد من الطلاب بجامعة كاليفورنيا أن هناك دوراً كبيراً للحاسب الآلي كأداة تصميمية في تعلم التشكيل المعماري.

أيضا قد أثر استخدام التقنيات الحديثة على الفراغات التعليمية وبالتحديد على استوديو التصميم باعتباره قلب العملية التعليمية بالنسبة للتعليم المعماري، وقد قام العديد من مدارس العمارة بتحديث مبنى التعليم المعماري بالإمكانات التي تساعد على تطبيق فكر العمارة الرقمية مثل معهد ماساشيوستس للتكنولوجيا بأمريكا Massachusetts Institute of Technology (MIT)، وذلك من خلال أجهزة الحاسب الآلي وأجهزة العرض ووسائل تعليمية تقنية أخرى بما يثري العملية التعليمية من خلال التكنولوجيا الحديثة.

فنجد أن استوديوهات التصميم الحديثة تتميز بتجهيزات متطورة من حيث استخدام أجهزة الحاسب الآلي وأجهزة الاتصالات المتخصصة (Salama, O'Rrilly, & Noscchis, 2002, p. 133).

كذلك أصبح من الممكن الاتصال بالصوت والصورة وتبادل الملاحظات في صالات المحاضرات، الأمر الذي تطلب معه تطوير الفراغات التعليمية من حيث الأثاث والتجهيزات التي تؤثر على شكل وتنسيق الفراغ وبالتالي على تصميم الفراغ.

٢-٣ خلاصة الفصل الثاني

من خلال ما تم دراسته في هذا الفصل يمكننا **أن نخلص إلى:**

١. من خلال دراسة انعكاس تطبيق فلسفة نماذج مدارس التعليم المعماري على شكل الفراغ التعليمي تبين أن الفلسفة التعليمية لنموذج مدرسة التعليم المعماري قد لا يكون لها تأثير على التكوين المعماري والفراغات الداخلية، وقد تنعكس على التكوين المعماري والفراغات الداخلية للنموذج التعليمي أو قد تنعكس على أحدهما فقط، فعلى سبيل المثال:

- **نموذج البوزار** لم ينعكس فكره وفلسفته على التكوين المعماري ولا على شكل الفراغات الداخلية للمبنى حيث لم يكن لها تأثير لأسباب مختلفة.
- **نموذج الباوهاوس** انعكس فكره وفلسفته في التكوين المعماري للمبنى أو في الفراغات الداخلية، فعبرت عن أفكار وفلسفة هذا النموذج.
- **نموذج الـMIT** انعكس فكره وفلسفته على التصميم الداخلي للفراغات، بينما لم يعبر المبنى من الخارج ككتل أو تكوين معماري عن هذه الفلسفة والأفكار لأسباب مختلفة.

٢. تأثرت فلسفة التعليم المعماري بالاتجاهات المعمارية الحديثة فظهر على سبيل المثال فكر العمارة الافتراضية ليتناسب معها، وكنتيجة لهذا المستجد كان لابد من تحديث الفراغات القائمة فعلاً واستحداث فراغات تعليمية لتلائم هذه المستجدات.

▪ الفصل الثالث:

التقنيات الرقمية كمفاهيم وانعكاسها على التعليم المعماري

الفصل الثالث: التقنيات الرقمية كمفاهيم وانعكاسها على التعليم المعماري

يتناول الفصل الثالث التقنيات الرقمية وما تحمله من مفاهيم ومصطلحات، وعلاقة التقنية بالعمارة والفكر المعماري وما تشمله من علاقتها بكل من التشكيل المعماري والإنشاء وأساليب التنفيذ. كما يتناول انعكاس مستجدات التقنيات الرقمية على التعليم المعماري وما أحدثه التطور التقني من تأثير على طرق التدريس، فيتناول مفهوم التدريس وعرض لمقارنة من عدة أوجه بين الطرق التقليدية والشائعة لطرق وأساليب التعليم والأسلوب التعليمي القائم على التقنية الرقمية، ويتعرض لمفاهيم جديدة في طرق التدريس، ثم يتناول مستجدات تقنية مستخدمة لتطوير طرق التدريس ومستجدات تقنية مستخدمة كأدوات في التدريس.

٣-١ التقنية كمفاهيم ومصطلحات:

التقنية Technology كلمة إغريقية قديمة مشتقة من كلمتين هما Techno، وتعني مهارات فنية وكلمة Logia، وتعني علما أو دراسة، بهذا فإن مصطلح التقنية Technology، يعني علم المهارات أو الفنون، أي دراسة المهارات بشكل منطقي لتأدية وظيفة محددة (عبد الخالق و عبد الخالق، ٢٠٠٨).

وتعرف أنها ذلك الفرع من النشاط الإنساني الذي يتناول تطبيق العلم في الأغراض العملية، ويسمى أحيانا العلم التطبيقي الذي يعني الاستفادة من الموارد البشرية والطبيعية والصناعية المتاحة استفادة سليمة مرشدة تحقق خدمة المجتمع والإنسانية بصفة عامة (عبد الجواد، ١٩٧٦، صفحة ١٠٥).

وتعرف التقنية أيضا أنها مقدار الاستفادة من الفكر الإنساني لتطويع المادة واستخدامها في خدمة العالم و البشرية (المعجم العلمي المصور، ١٩٨٦).

ويختلف مدلول التقنية من مجتمع لآخر حسب مستواه الحضاري، فبالنسبة للمجتمعات البدائية التي لم تصل إلى عصر التصنيع فإن التقنية تطلق على نوع من المعرفة المتاحة لتشكيل الأشياء المصنوعة من جميع الخامات في الحرف والمهن اليدوية كدلالة على المهارات المستخدمة في صنع الآلات، أما في المجتمعات المتحضرة التي وصلت إلى عصر التصنيع وما بعده فإن مصطلح التقنية يطلق على المبادئ العلمية و المخترعات التي يستفاد منها في تطوير المجهود الصناعي فتشمل مصادر القوى والعمليات الصناعية الحالية وما يمكن أن يطرأ عليها من تحسين، أي كل ما يفيد الإنتاج ويرفع من مستوى السلع والخدمات (دسوقي، ١٩٩٥، صفحة ٢٦).

فنجد أنها في مجال التعليم وفقا لتعريف الموسوعة الأمريكية عام ١٩٧٨: " ذلك العلم الذي يعمل على إدماج المواد والآلات ويقدمها بغرض القيام بالتدريس وتعزيزه وتقوم في الوقت الحاضر على نظامين، الأول هو الأدوات التعليمية Hardware، والثاني المواد التعليمية Software والتي تضم المواد المطبوعة والمصورة التي تقدم معلومات خلال عرضها عن طريق الأدوات التعليمية".

يرى دافيد ج. هوكريدج أن" التكنولوجيا وحدها تعني المواد والأدوات والأساليب والتقنيات وأن تقنيات التعليم تشمل كل ما في التعليم تقريبا من تطور المناهج إلى أساليب التعليم ووضع الجداول باستخدام الحاسب الآلي". ويرى ميشيل كلارك أن المعنى الحقيقي لتقنيات التعليم أنه " الاستفادة من المخترعات والصناعات الحديثة في مجال التعليم" (عليان، ٢٠١٠).

٢-٣ التقنية والعمارة:

أن التغير الحادث على شكل وملامح العمارة في أي عصر غالبا ما يكون مسبوقا أو موازيا لتغير في تقنيات هذا العصر، فالتقنية لها وقع سريع التغيير على العمارة فهي دائمة التجدد والتغير والتحول ويختلف تأثيرها من مكان إلى أخر حسب درجة تقدمها وتوافقها مع المجتمع الذي يعيش في هذا المكان (Correa, 1994, p. 13).

حيث يساعد استخدام مختلف التقنيات الحديثة والمناهج العملية والعقلانية المتاحة على استكشاف وتكوين الأفكار عما يمكن أن يحدث في مستقبل العمارة وتأتي هذه الأفكار من صياغة كل من مفاهيمنا عن الماضي وتصوراتنا لما نرغبه في المستقبل (أديب، ٢٠٠٠، صفحة ٦).

٣-٣ التقنية والتشكيل المعماري:

مما لاشك فيه أن الوعي التقني لدى المعماريين يمكن أن يطرح إطاراً جيداً للتصميم من خلال بعد الزمن والتقنية وإمكانية التكامل بين الشكل والإنشاء في كل تصميم مع الفهم الواعي لكيفية التأثير والعلاقة بين أداء المبنى الداخلي وانعكاسه على الشكل الخارجي والإنشاء مما يؤكد الفهم الدقيق للأبعاد التقنية (محمد م.، ٢٠٠٢، صفحة ١٤٧).

فعلى مر العصور أتاحت التقنيات الحديثة حرية أكبر وإمكانية غير محدودة للمعماري لتشكيل المباني واعتبرت من أهم محددات تشكيل المباني، حيث تمثل التقنية بمفهومها حقيقة، فتظهر من خلال تشكيل المبنى إما بصورة مباشرة أو بصورة رمزية فحتى الآن لم يقطع الإنسان برأي في طبيعة التقنية المستخدمة في بناء الأهرامات ولكن التشكيل المبهر لهذه المنشأة جعل من الأكيد أن التقنية المستخدمة كانت غاية في التقدم بالنسبة لعصرها (غنيم، ١٩٩٩، صفحة ١٤٧).

٤-٣ التقنية والفكر المعماري:

تكمن أهمية التقنية في أنها وسيلة لتجسيد الأفكار المعمارية وتحويلها إلى نتاج مادي ملموس، وتحقيق قدر من الملائمة بين الأفكار والتقنيات المتاحة للتحقيق.

إن التطور الفني والتقني واستخدام الحاسب الآلي، أتاح للمعماريين الوسائل والأدوات التقنية التي أثرت عملية التصميم والإبداع المعماري، ويعتبر الإبداع التقني هو النوع الأكثر ندرة في العمارة لكونه يحتاج لإمكانيات خاصة ويتطلب من المعماري الإلمام بعلوم ومعارف كثيرة، وأي إبداع تقني لا قيمة له إن لم يخدم العمل المعماري ونتاجه، فلا فائدة من استخدام تقنية متطورة لتنفيذ تشكيلات تقليدية كانت من الممكن أن تكون بتقنيات أبسط وأقدم (محمد م.، ٢٠٠٢، صفحة ٢٢).

فالعمارة كمجال معرفي تشمل النتاج الفكري والمادي لذلك يجب أن نفرق بين النتاج كفكرة والنتاج ككيان مادي يمكن إدراكه، فالنظريات والمفاهيم المعمارية تعتبر مثالا للنتاج الفكري، أما التشكيل المعماري ومفرداته فتعتبر مثالا للنتاج المادي في العمارة حيث يمثل التشكيل المعماري الجانب الأعظم من الجوانب المادية للنتاج متكاملا مع الإنشاء، والنتاج المادي في العمارة قد يحمل في طياته ملامح وأفكار إبداعية وقد يرقى ليحمل مفاهيم معمارية جديدة فيكون بذلك نتاج إبداعي، فالأفكار والمفاهيم الإبداعية لا قيمة لها بدون أن تتحول إلى تشكيلات تدرك (محمد م.، ٢٠٠٢، صفحة ١٨٩).

ومع تطور الفكر المعماري وما تلاه من ثورة معلوماتية هائلة وتقنيات رقمية، تطلب ذلك مستوى مرتفع من التعليم الهندسي والقدرات المتميزة، والكوادر القادرة على التعامل مع الوسائل التقنية الحديثة، وقد أثبتت التجارب الجدوى الاقتصادية المؤكدة لهذا المستوى من التعليم والرصيد المعرفي. ولقد أصبحت القدرة التنافسية لأي دولة تعتمد بدرجة كبيرة على الثورة المعرفية، وعلى محصلة القدرات والخبرات الموزعة على شريحة عريضة من القوى العاملة (المجالس القومية المتخصصة، ١٩٩٧)، فبات من الضروري الاستعانة بما يعرف بالوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة ذات الصلة بالعمل التعليمي، لتحقيق أهداف وفلسفات التعليم على وجه أفضل، وبأفضل المستويات الممكنة، ذلك لما للأدوات والوسائل التقنية المناسبة من أثر في استيعاب المعرفة واكتساب مهارات وخبرات مطلوبة في العملية التعليمية، فهناك فرق شاسع بين التعليم التقليدي النمطي وبين التعليم التفاعلي المعتمد على الوسائل التقنية الحديثة، كما يوضحها جدول رقم ١٣ (السلطان، ٢٠٠٥).

جدول رقم ١٣ مقارنة بين التعليم التقليدي والتعليم التفاعلي

التعليم التقليدي	التعليم التفاعلي
المدرس هو محور العملية التعليمية.	الطالب هو محور العملية التعليمية.
نقل المعرفة من الأستاذ إلى الطالب.	يقوم الطلاب بتكوين المعرفة عن طريق تجميع المعلومات وتركيبها ودمجها ضمن المهارات العامة في تقصي الحقائق والتواصل والتفكير الناقد وحل المشاكل.
التركيز على اكتساب المعرفة خارج السياق الذي سوف تستخدم به.	التركيز على استخدام المعرفة ونقلها بصورة فاعلة لمعالجة المسائل الدائمة والطارئة ضمن سياق الحياة الواقعية.
الأستاذ هو المصدر الرئيسي لتزويد الطالب بالمعلومات وهو المقوم الرئيسي.	الأستاذ يقوم بعملية التدريب وييسر الأمور للطالب كما إن للأستاذ والطلاب دور في تقويم عملية التعلم.
التقويم والتدريس عمليتان منفصلتان	التقويم والتدريس عمليتان متداخلتان
يستخدم التقويم لمراقبة عملية التعلم والتركيز فقط على الإجابات الصحيحة للطالب.	يستخدم التقويم لتشجيع عملية التعلم وتشخيص وضعها والتركيز هنا على الإتيان بأسئلة أفضل والتعلم من الأخطاء.
التقويم الغير مباشر وذلك عن طريق اختبارات تحدد العلامات فيها بصورة موضوعية.	تقويم مباشر وذلك عن طريق أوراق البحث والمشاريع والأداء وملفات الإنجازات وما شابه ذلك.
التركيز على فرع معرفي واحد.	التوسع والاطلاع على عدة فروع معرفية.
الثقافة السائدة ثقافة تنافسية قائمة على الروح الفردية.	الثقافة السائدة ثقافة تعاونية قائمة على المشاركة والدعم.
الطلاب وحدهم معنيون بعملية التعلم.	الأستاذ والطلاب يتعلمون معا.
الطلاب يتلقون المعلومات بشكل سلبي.	يشارك الطلاب مشاركة فاعلة نشيطة.

ونجد أن التعليم المعماري خاصة ارتبط بعلاقة بالتقنيات الحديثة التي انعكست على العمارة (Abdel Mohsen, 2003)، وقد أكد "John Lennon" عام ١٩٩٨ على أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الإلكترونية هي أهم قوة محركة للتعليم المعماري في المستقبل القريب(Shafie, 2003) ، وكنتيجة لاستخدام الوسائل التقنية في التعليم المعماري فبدأت بالفعل أبنية التعليم تخضع لتغييرات كبيرة، حيث قد يحدث تقلص لبعض الفراغات التعليمية، أو قد يتحول الفراغ المادي المستخدم إلى فراغ إلكتروني تخيلي من خلال استخدام وسائل الاتصالات الحديثة، ومن هنا تكمن أهمية دراسة فراغ التعليم غير التقليدي.

٣-٥ مستجدات تقنية مستخدمة كأدوات لتطوير التعليم والتعلم:

المستجدات المستخدمة في التعليم والتعلم تعني نقل رسالة تعليمية معينة إلى المتعلم باستخدام الحاسب الآلي وما يشمله من أدوات متعددة تسمى أدوات التعليم الالكتروني، لتثير حواس المتعلم وتدفعه نحو العملية التعليمية (زيتون ك.، ٢٠٠٤، صفحة ٢٢٩)، وقد اتفق عدد من التربويين على أن التعليم باستخدام هذه الأدوات يخلق التفاعل الإيجابي والمتبادل بين المتعلم والبرنامج التعليمي من خلال الممارسة والتدريب والمحاكاة وحل المشكلات وحرية التعامل مع المحتوى التعليمي بما توفره هذه الأدوات من بيئة تعليمية فعالة تسمح للمتعلم بالاستعراض والبحث، والتعلم، فهي توفر له بيئة ثنائية الاتجاه على الأقل (عبد المنعم، ١٩٩٧، صفحة ١٦١).

نجد أن العمارة بفضل هذه التطورات التقنية المتسارعة أصبحت تعتمد بشكل أساسي على عدد من المستجدات التقنية الحالية والتي منها تطور قدرات الحاسب الآلي والذي استطاع اقتحام كافة التخصصات، حيث أصبح من الصعب تصور أن هذه التخصصات تعمل بمنأى عن هذه القدرات المذهلة كما تجدر الإشارة إلى أن قوة اعتماد العمارة على الحاسب الآلي والتقنيات الحديثة ارتبطت بشكل طردي مع تطور ونمو كل من:

الحاسب الآلي والاتصالات، تقنية الواقع الافتراضي، الانترنت والأرشيف العالمي من المعلومات (الدخل لله، ابريل ٢٠٠٥)، والتي تعتبر كأدوات لتطوير التعليم والتعلم، والتي سيتم دراستها بالتفصيل لأهميتها.

٣-٥-١ *الحاسب الآلي والاتصالات* ***Computing and Telecommunications***

ارتبط اعتماد العمارة على الحاسب الآلي بشكل طردي بتطور ونمو كل من قدرات الحاسب الآلي وتطور برامج الرسم المتخصصة، وتعتبر برامج CAD من أكثر البرامج المتخصصة التي لعبت دورا بارزا في تطوير الرسم الهندسي بشكل عام والرسم المعماري بشكل خاص، وتعرف بأنها البرامج التي تستخدم التسهيلات والأدوات التي يقدمها الحاسب الآلي لتكوين create ومعالجة editing الرسومات، ومن أشهر هذه البرامج بالنسبة للمعماري برامج CAD (ربيع، ٢٠٠٤، الصفحات ١٢٣,١٢٤)، وكان استخدامها في البداية مقصوراً على الشركات الكبرى ويعود ذلك إلى ندرة أجهزة الحاسب الآلي وارتفاع ثمنها، ثم ازداد تطور برامج الكاد بشكل متسارع على إثر ظهور و انتشار أجهزة الحاسب الآلي الصغيرة Mini Computer.

وقد اقتصر توظيف الحاسب الآلي في البداية **كأداة مساعدة لرسم المسودات** وهو التعبير الدارج Computer Aided Drafting CAD والرسم بطبيعة الحال مختلف عن التصميم فالرسم هو وسيلة التعبير عن التصميم والرسم هو نسق عملي مقنن يتبع أسس وأساليب محددة للتعبير ويتطلب دقة عالية، أما التصميم فهو نسق فكري لتصور وتسجيل المشروع ويتضمن الرسم بطبيعة الحال، كما يتضمن التصميم العديد من الأنشطة الأخرى التي لا يتم التعبير عنها بالرسم (محجوب، ٢٠١٢)

وإذا كان الرسم هو الأداة المعمارية الأولى للتعبير عن التصميم، فإن التصميم يظهر في صورة رسومات ولكن الرسومات ليست هي الهدف بل هي الوسيلة التي يعبر بها المعماري عن التصميم، فهنا تجدر الإشارة أيضاً انه هناك فرق بين **التصميم بمساعدة الحاسب الآلي** Computer Aided

Design **أو التصميم باستخدام الحاسب الآلي** Computer Mediated Design، فعندما نقول التصميم باستخدام الحاسب الآلي نعني أن التصميم يتم بالطرق التقليدية مع استخدام الحاسب الآلي في التعبير عنها، أما التصميم بمساعدة الحاسب الآلي فذلك يعني أن للحاسب الآلي دور أساسي في العملية التصميمية وأن التصميم يسير بطريقة مختلفة عن الطريقة التقليدية (Bertol & Foell, 1997, p. 43).

والتصميم بمساعدة الحاسب الآلي Computer Aided Design تقنية خاصة يؤلف فيها الإنسان والآلة فريق عمل متكامل لحل مشكلة ما، وهذا الفريق يعمل بشكل أفضل وأسرع من عمل كل واحد منهم بشكل منفرد، ويقدمان الإمكانيات للوصول لحلول موحدة ومنطقية ومقبولة باستخدام قواعد المعرفة المتعددة (ربيع، ٢٠٠٤، صفحة ١٢٨).

ومع نهاية الثمانينيات وبداية التسعينات حدث تقدم كبير في دور الحاسب الآلي في العمارة حيث لم يعد مجرد أداة للرسم والتخيل فقط أو أداة مساعدة في التصميم ولكن أصبح مشاركاً في العملية التصميمية ليحدث ما يسمى التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي Computer Aided CAAD Architectural Design من خلال إمكانياته العالية للتخزين والمعالجة وحل المعادلات و قدرته على إعطاء البدائل التصميمية وتصميم واختيار البدائل الأمثل حيث يقوم الحاسب الآلي باتخاذ القرار في العملية التصميمية Decision Support System وذلك بناءً على مجموعه من القواعد والقوانين والمعايير المعطاة له مسبقا من خلال تغذيته ببرامج خاصة بالعملية التصميمية بكل أبعادها التصميمية والإنشائية والكمية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية وتضم هذه البرامج قاعدة المعلومات الأساسية اللازمة للعملية التصميمية Architectural Design Information System وهو ما يطلق علية ADIS أي نظام المعلومات للتصميم المعماري(Reffat, 2006, p. 655) .

كما حدث تطور كبير في صناعة المجسمات المعمارية بدخول الحاسب الآلي في أساليب الإخراج والإظهار المعماري حيث سيظل المجسم أو الماكيت هو الأقرب إلى فهم وإحساس العامة والمعماريين على حد سواء من وسائل الإظهار الأخرى، فهناك ماكينات تعمل بواسطة الحاسب الآلي والتي يطلق عليها Computer Aided Manufacturing CAM. ونستطيع أن نقول أن أهمية هذه التقنيات لا تنحصر فقط في مجرد السرعة والدقة، فهناك ما هو أهم من ذلك وهو إمكانية تصنيع أشكال وتركيبات معقدة لا يمكن تصنيعها بالطرق التقليدية، وبالتالي تفتح المجال أمام المعماريين لابتكار أشكال جديدة لم تكن ممكنة من قبل.

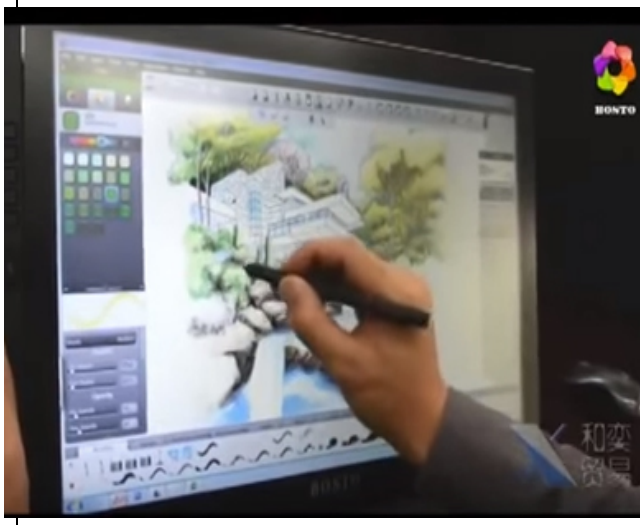
- **مجالات استخدام الحاسب الآلي في التعليم المعماري:**

ويمكن أن نقسم المجالات الرئيسية لاستخدام الحاسب الآلي والاتصالات في برامج التعليم المعماري إلى عدة مجالات رئيسية منها، كما بشكل رقم ٣٩:

شكل رقم ٣٩ مجالات استخدام الحاسب الالي في التعليم المعماري

(Gross, 1994)

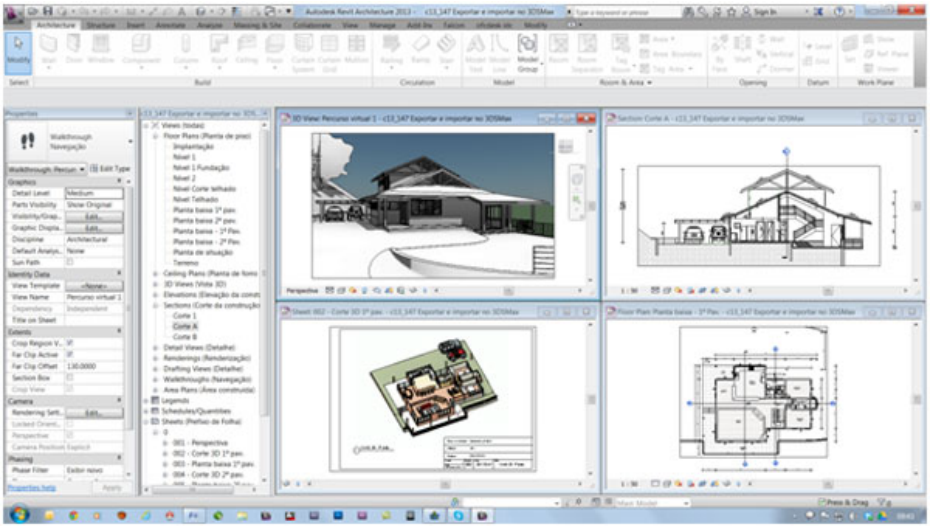
ويعتبر **مجال إعداد الرسومات والصور** هو المجال الأكثر أهمية بالنسبة للتعليم المعماري لذلك سيتم تناوله لاحقاً بشكل أكثر تفصيلاً. تطور تقنيات الحاسب الآلي لتجد وسيلة للربط بين التواصل المباشر لأفكار المصمم بالتعبير الحر بالاسكتشات ودمج هذا التواصل مع تطبيقات برامج بالحاسب الآلي، حيث يتحول هذا الرسم الحر إلى رسم معرف بإحداثيات رقمية عن طريق لوحة وبرنامج حاسب آلي يسهل معالجة تلك الرسومات ذات الإحداثيات بأي من تطبيقات الرسم والإظهار المختلفة كما بشكل رقم ٤٠ وشكل رقم ٤١.

	
شكل رقم ٤٠ كروكي رسم حر مرسوم على Drawing Tablet	شكل رقم ٤١ كروكي مرسوم على لوحة Graphic Tablet
(Architect with drawing tablet in office, 2016)	Graphic tablet Bosto Kingtee https://www.youtube.com/watch?v=3ahXYt2PiT0

٣-٥-١-١ *إعداد الرسومات التنفيذية:*

لقد ساهم الحاسب الآلي و تقنياته من خلال مجموعة من برامج الرسم و تطبيقاتها في تدعيم قدرات التعبير وقراءة الرسومات الهندسية من خلال دقة الرسم وجودته وسرعة إنجازه، توفير إمكانيات الجمع بين عدد من المشاهد في نفس واجهة البرنامج ، وتوفير إمكانية التغذية المرتدة لأي تعديل يتم على الرسم الأصلي بالإضافة إلي البرامج التي تستعين بتقنيات نمذجة معلومات المبنىBIM.

كما ظهرت ابتكارات حديثة يطلق عليها Object Oriented Cad Systems وهي عبارة عن برامج مصممة خصيصاً للمعماريين مثل برنامج Archicad، وبرنامج Revit وفيها يتم استخدام عناصر تصميم ذكية Intelligent Objects وهي عناصر مثل الشبابيك والحوائط والأسقف والتي يتعامل معها الحاسب الآلي على أنها عناصر ثلاثية الأبعاد لها خصائص وسلوك خاص يتسم بالذكاء في تعاملها مع عناصر التصميم الأخرى فمثلاً يفهم البرنامج أن الشباك لا يوضع في وسط الفراغ ولكن يكون دائماً داخل حوائط، كما أنه إذا تم تعديل أي عنصر فإن باقي العناصر يتم تعديلها بالتبعية بطريقة أوتوماتيكية، فمثلاً إذا تم تعديل ارتفاع السقف فإن ارتفاع الحوائط يتغير بالتبعية حتى تصل للسقف. إضافة أن هذه العناصر لها خصائص كتابية ملحقة بها (مواصفات)، ويمكن الحصول بسهولة على الرسومات التنفيذية المطلوبة وكذلك جداول الكميات والمواصفات مما يوفر الكثير من الوقت والجهد كما بشكل رقم ٤٢.



شكل رقم ٤٢ دقة الرسومات التنفيذية المنفذه ببرنامج الـ Revit وتعدد المشاهد اثناءالتصميم تقنية نمذجة معلومات المبنى

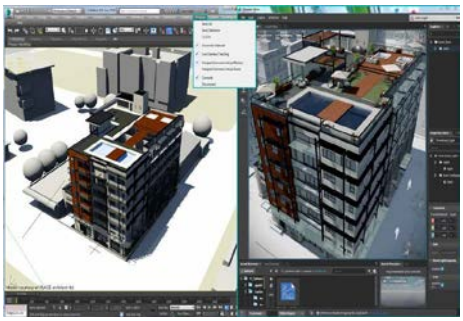
(Revit, 2016)

٣-٥-١-٢ *إنتاج النماذج المجسمة ومعالجتها:*

المجسمات وسيلة تساعد على تنمية الإدراك من خلال تحفيز القدرات التخيلية والاكتشافيه، كما أنها تعد وسيلة لتسويق المشروعات، بجانب أهمية جديدة اكتسبتها من خلال الربط مع تقنيات التصنيع والتصنيع العكسي، ولقد أتاح الحاسب الآلي نمطين من المجسمات:

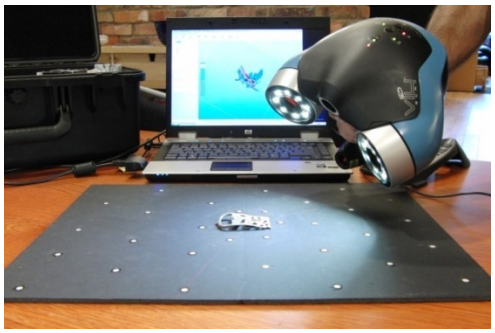
أ- المجسمات الرقمية الافتراضية:

وهي المجسمات التي يتم بناؤها داخل الحاسب الآلي بالاستعانة بأحد برامج الرسم المجسم كبرنامج 3D Studio Max كما بشكل رقم ٤٣، أو أن تتمثل كمجسمات ثلاثية الأبعاد نتيجة لتقنية تزامنت مع وجود الـ 3DScanner حيث تقوم بعمل صورة ثلاثية الأبعاد عن أي جسم والتفاعل معها من خلال الحاسب الآلي ببرامج معينة كما بشكل رقم ٤٤.



شكل رقم ٤٣ مجسم رقمي افتراضي مبني داخل الحاسب الآلي

(Eperlberg, 2015)

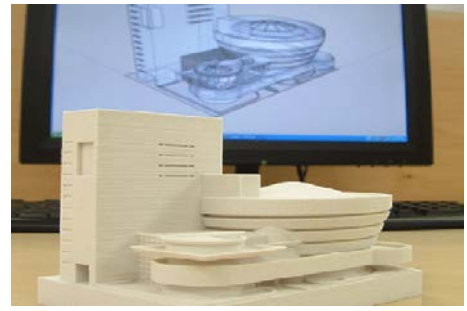


شكل رقم ٤٤ مجسم رقمي بني بواسطة ماسحة ثلاثية الأبعاد

(مصطلح الاسبوع طابعات ثلاثية الأبعاد، ٢٠١٦)

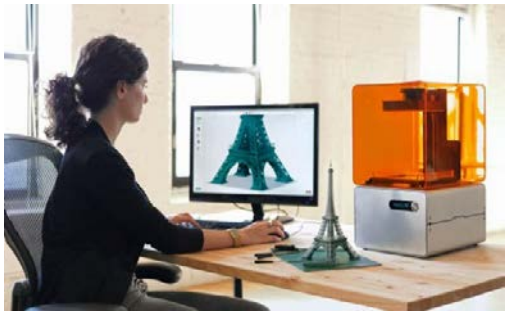
ب- المجسمات الرقمية المادية:

هي المجسمات التي يتم إنتاجها اعتماداً على مجسم رقمي افتراضي، حيث يعقب بناؤها داخل الحاسب عملية طباعة رقمية ثلاثية الأبعاد كما بشكل رقم ٤٥، وتعتمد عملية الطباعة على ماكينات الطباعة ثلاثية الأبعاد والتي تتباين من حيث حجمها ما بين ماكينات صغيرة لسطح المكتب 3D Printer كما بشكل رقم ٤٦، وبين ماكينات أكبر3D Modeler.



شكل رقم ٤٥ مجسم رقمي مادي مصنع بواسطة ماكينة لطباعة المجسمات وواجهة البرنامج الذي بني فيه التصميم

(الطابعات الثلاثية الأبعاد، ٢٠١٤)



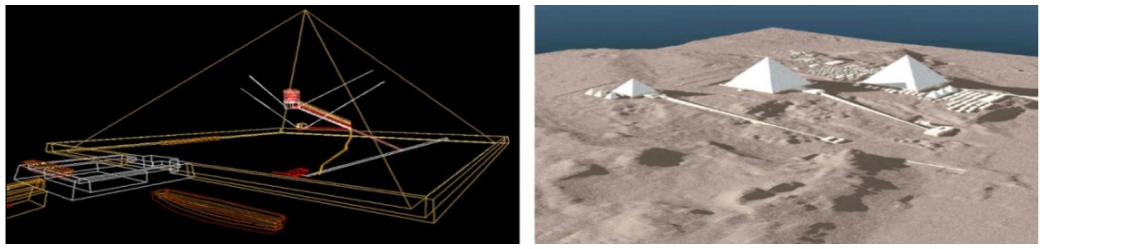
شكل رقم ٤٦ طابعة ثلاثية الأبعاد لسطح المكتب

(الطابعات الثلاثية الأبعاد، ٢٠١٤)

ويمكن أن نعتبر أن المجسمات المصنعة بواسطة الحاسب الآلي مهارة إضافية ولا ينظر لها على أنها تمثل البديل عن المجسمات اليدوية التصنيع التي يجب أن يلم بها طالب العمارة من حيث الربط بينها وبين الرسومات وتقنيات التصنيع و التصنيع العكسي.

٣-٥-١-٣ دمج المناظير في المواقع الطبيعية:

فقد أصبح من المتاح مثلاً في مصر إمكانية زيارة منطقة الأهرامات ودخول الهرم الأكبر وتسلقه والتعلم باستخدام الحواس المختلفة لإدراكه في الوقت، كذلك أصبح في الإمكان مثلاً لو أن شخصاً في أي مكان في العالم يستطيع الدخول من خلال موقع National Geographic وزيارة الهرم والتجول داخله ومعايشة تجربة الإنسان الآلي التي تمت في عام ٢٠٠٣ كما بشكل رقم ٤٧ (راشد، أحمد يحيي، ٢٠٠٥).

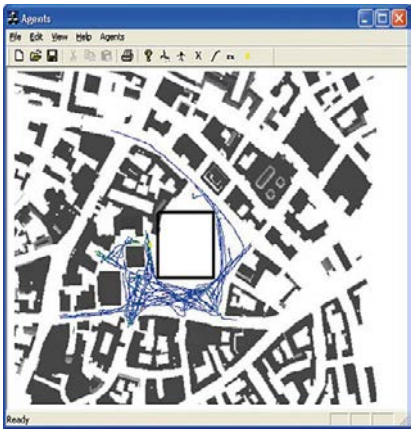


شكل رقم ٤٧ دمج الواقع بالبيئة التخيلية

(راشد، أحمد يحيي، ٢٠٠٥)

٣-٥-١-٤ المحاكاة المرئية للبيانات:

هي استخدام رسومات الحاسب الآلي لخلق الصور المرئية التي تساعد في استيعاب المفاهيم العلمية أو النتائج المعقدة مثل هذه البيانات العددية، أو مجموعة البيانات ومن الجائز هنا أن تكون مخرجات عمليات المحاكاة العددية، كما هو الحال مثلا في النمذجة الجزئية وليست كما في تطبيقات بناء الأشكال حيث غالبا ما تحتوى هذه على بيانات عالية كبيرة الحجم وعرضها قد ينطوي على هياكل ثلاثية الأبعاد معقدة (التمثيل المرئي العلمي، ٢٠١٥). ويمكن من خلال هذه التقنية إتاحة المجال لدراسة حركة الشاغلين وأنماط المرور وغيرها من الاعتبارات التي كان من الصعب إدراكها بالطرق التقليدية كما بشكل رقم ٤٨ وبشكل رقم ٤٩.



شكل رقم ٤٨ واجهة برنامج مخصص لمحاكاة حركة الشاغلين

شكل رقم ٤٩ طاولة مخصصة للمحاكاه التشاركية يقوم المصممون بالربط بينها وبين برنامج المحاكاة تطبيقا لتقنية تمثيل البيانات

(Broll, et al., 2004, pp. 4-7)

٣-٥-٢ تقنية الواقع الافتراضي Virtual Reality Technology

تعددت المصطلحات العربية والإنجليزية لهذا المفهوم نجد أسماء مثل:

الحقيقة المعززة Enhanced Reality، المحاكاة عالية الدقة High Fidelity Simulation، الحقيقة المصنعة Artificial Reality، البيئة الافتراضية Virtual Environment، الحقيقة المركبة Synthetic Reality وأخيراً سميت Cyberspace أي البيئة المسيطر عليها بأكثر من حاسب (الدخل لله، ابريل ٢٠٠٥)، فالواقع الافتراضي مفهوم آخر من تلك المفاهيم التي أضافتها تكنولوجيا المعلومات إلى قاموس حياتنا المعاصرة، ويمكن النظر إلى أنه بيئة اصطناعية لممارسة الخبرات بصورة أقرب ما تكون إلى تلك في دنيا الواقع (علي، ٢٠٠١، صفحة ١٠٦،١٠٧).

وهي تقنية لتوليد عوالم خيالية باستخدام أساليب المحاكاة الرقمية Digital Simulation، وتمكن تلك التقنية من زرع الوهم لدى المتلقي بأنه يعيش بالفعل العالم المصنوع خيالياً كأن يجوب المجرات أو يبحر داخل شرايين الدورة الدموية أو يتجول في أنحاء مركز تجاري ، فهي حقيقة غير موجودة تنتج بواسطة الحاسب الآلي ووحداته ومدخلاته وقدراته في عمل النماذج Modeling والإظهار

Rendering والمحاكاةSimulation للظواهر الطبيعية (كيلش، ٢٠٠٠، صفحة ٥١٥)، وعلى هذا يجب أن تحتوي بيئة الواقع الافتراضي على ما يؤدي إلى الشعور بالواقعية وذلك بما يدركه المستخدم عن طريق الحواس المختلفة (البصر- الشم – السمع –اللمس) لتحقيق درجة عالية من التشابه مع الطبيعة والتوافق مع أسلوب إدراك وفهم البشر للمشاهد الطبيعية، و يجب التعامل مع الأجسام في بيئة الواقع الافتراضي بشكل حقيقي يتماشى مع المفترض أن تتعامل به في البيئة الطبيعية وذلك بالنسبة لـ الجاذبية- الاحتكاك – الاصطدام ..الخ (Szalapaj, 2001, p. 225) .

ويعد أحد الأساليب المتطورة لرؤية المشروعات المعمارية ويختلف الواقع الافتراضي عن المحاكاة في أنه في المحاكاة لا يكون للمشاهد دور أكثر من مشاهدة ما يعرض عليه فهناك برامج تقوم بمحاكاة الأداء الحراري أو الإنشائي أو حركة الهواء أو الأداء الصوتي للمباني بطريقة مرئية أو رقمية، مما يتيح للمعماري اختبار التصميمات و تعديلها لتحسين أدائها، أما في الواقع الافتراضي فهناك تفاعل بين الصورة المعروضة وبين المشاهد، بمعنى أن المشاهد هو الذي يقوم بتحديد كيف يريد أن يرى المبنى كما لو كان يقوم بجولة حرة في أرجاء المبنى ويحدد متى ينعطف يمينًا أو يساراً وما الذي ينظر إليه. وعليه تمثل بيئة الواقع الافتراضي مفهوماً للتفاعل الطبيعي Interaction والفعال بين المستخدم والحاسب الآلي(Vince, Earnshaw, & Jones, 1997, p. 32) ، فيمكن من خلال هذه التقنية أن يكتسب طلاب العمارة الخبرة من زيارة المباني التاريخية والمعاصرة حول العالم والتفاعل معها وفهم تفاصيلها والعلاقات بين كتلها بتعاملهم معها فراغياً. وهناك متطلبات أساسية لتقنية الواقع الافتراضي هي:

١. الانغماس في البيئة التخيلية Immersion:

عن طريق المحاكاة لكل الجوانب البيئية والتعامل معها، والبيئة إما أن تكون ثابتة Static Worlds مثل النماذج الثابتة ثلاثية الأبعاد والتي تمثل المباني والممرات أو أي بيئة معمارية أخرى، أو أن تكون متحركة Dynamic Worlds وهي الأشياء المتحركة أو القابلة للحركة، وكلٌ من العناصر الثابتة والمتحركة يتم إنتاجها من خلال قواعد بيانات تخص النماذج ثلاثية الأبعاد 3D يتم التعامل معها باستخدام عدد كبير من برامج الكاد CAD مثلAutoCAD – Archicad – 3D max .

٢. التفاعل مع البيئة Interaction:

حيث يتفاعل المستخدم مع الواقع الافتراضي من خلال أدوات تتيح الانغماس في البيئة التخيلية حيث يتطلب الواقع الافتراضي الأدوات التالية جهاز حاسب آلي- جهاز للعرض- أداة للتفاعل بين المستخدم والحاسب الآلي- برنامج Software ينظم جميع العلاقات المختلفة كما بشكل رقم ٥٠.

شكل رقم ٥٠ التفاعل كطائر في البيئة التخيلية

(Gaggiol, 2016)

فصممت تطبيقات الواقع الافتراضي لتتيح بيئات آمنة و منتجة لعوالم متشابكة ربما اندثرت أو بليت بفعل الزمن أو أخرى خيالية لم توجد يوما على أرض الواقع أو ثالثة ستكون واقعا ملموسا بعد أن يتم تصميمها ومعايشتها افتراضياً(Campbell & Maxwell, 1997, p. 126) . وتهدف تطبيقات الواقع الافتراضي إلى تحقيق ذلك عن طريق تفعيل مشاركة المستعمل داخل الفراغ بأقصى كفاءة من أجل التفاعل المتكامل والمتشابك مع مكونات الفراغ وأنشطته، إذ يكون الواقع الافتراضي الأكثر نجاحاً هو الأكثر واقعيًا(Salleh, 2003) . وعليه تم تقسيم أدوات التفاعل Control Devices في تقنية الواقع الافتراضي كما يوضحها جدول رقم ١٤ .

وفي مجال التعليم المعماري فيمكننا مثلاً عن طريق تقنية الواقع الافتراضي أن نحول فراغ استوديو التصميم من الشكل التقليدي إلى استوديو تصميم افتراضي VDS (Virtual Design Studio) وهو استوديو للتصميم المعماري الإلكتروني وهو يختلف عن استوديو التصميم التقليدي في أنه ليس من الضروري أن يعمل أو يتواجد الطلاب في نفس المكان أو التوقيت (Oxman & Mantelers, 1999)، وعليه يمكن أن يشترك أكثر من طالب من أكثر من جامعة في تصميم مشروع واحد، ويتصل الطلاب ببعض من خلال شبكة الانترنت و يمكنهم العمل في المشروع إما في أوقات مختلفة Asynchronous باستخدام E-Mail أو في وقت واحد باستخدام تقنيات أكثر تقدماً مثل السبورة الإلكترونية Electronic Whiteboard ومؤتمرات الفيديو Video Conferencing وخطوط اتصالات سريعة، وبرامج مثل Net-Meeting، حيث يمكن للطلاب الاطلاع على أعمال بعضهم البعض ومناقشة الرسومات و الأفكار وتطوير سير العمل، كما يمكن للأساتذة نقد مشاريع الطلاب وتحكيمها عن بعد والاستعانة بلجنة تحكيم من مختلف أنحاء العالم، وقد ظهر العديد من برامج التصميم المعماري التي تتيح لأكثر من شخص العمل في المشروع في نفس الوقت مع إمكانية تخصيص

جزئية من المشروع لكلٍ منهم لا يمكن للآخرين التعديل فيها. وقد يتضمن أستوديو التصميم الافتراضي موقع افتراضي Virtual Site يستطيع الطلاب ارتياده، و يصبح المنتج النهائي للأستوديو عبارة عن نموذج افتراضي للمشروع Virtual Building ويكون العرض النهائي عبارة عن تحليل ثلاثي الأبعاد للمشاكل المطروحة (سليمان، ألفت عبد الغني، ٢٠٠٦، الصفحات ٤٦-٤٧).

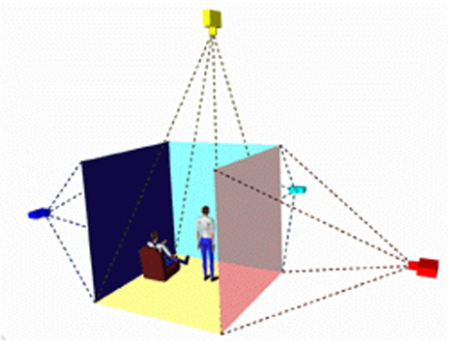
جدول رقم ١٤ تقسيم أدوات التفاعل في الواقع الافتراضي

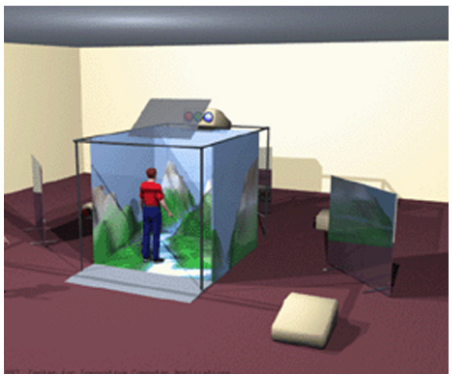
أدوات التفاعل Control Devices			
أدوات مادية للإدخال والتحكم	أدوات للعرض المرئي	أنظمة سمعية Audio Systems	أنظمة لمسية Haptic Systems
منها : - لوحة المفاتيح - الفارة Mouse – القفاز السلكي Wired Glove - العصا Wand - جهاز الثبات و الحركة Treadmill .	منها : - أداة العرض الموضوعة على الرأس HMD (Head Mounted Display) - حجرة العرض المسماة بنظام الكهف CAVE Boom- أداة العرض بوم - العروض المصورة Projections - نظارات الرؤية ثلاثية الأبعاد 3D Glasses	هي تزيد من الانغماس في بيئة الواقع الافتراضي من خلال توفير معلومات وإحساس الاقتراب أو البعد وتصور الأبعاد الفراغية طبقاً للجوانب السمعية من خلال إدراك الصوت وتزايده أو نقصانه وإدراك الاقتراب أو الابتعاد عن مصدره	تعتمد على توفير معلومات وأحاسيس مضاهية للأجسام الحقيقية عن طريق حاسة اللمس، وهي عبارة عن أدوات لصق معينة أو قشور خارجية تؤثر في بعض أجزاء الجسم كالأصابع أو اليد أو الذراع وينتج منها أفعال تعطي أحاسيس معينة من خلال ترددات لمسية بما يعبر عن القوام ودرجة الحرارة

ومن أهم تطبيقات الواقع الافتراضي تقنية **نظام الكهف Cave System** وهو يعتمد على كيفية إدراك البعد الثالث للفراغ والإحساس به، توحي للمستخدم بانغماسه في بيئة ثلاثية الأبعاد في عالم متولد باستخدام الحاسب الآلي(Klercker, 5-7 May 1999) .

تقدم هذه التقنية تجسيما بمقياس حقيقي، وتعتبر أداة جيدة ومتميزة لتصور البيئات المعقدة وتخيلها، ونظام الكهف يمثل وسطاً بصرياً يمكن أن يضاف إليه الوسط الصوتي عالي الدقة وينشأ عادة في غرفة واحدة ويستخدمه أكثر من شخص، حيث يتم إسقاط الأشكال المجسمة على الجدران والأرضية، وعندما يتحرك المشاهد داخل نطاق منطقة العرض (في أنظمة الكهف المتطورة) فإن الإسقاطات الصحيحة المناظرة المجسمة للوسط يتم تحديثها بواسطة حاسب آلي ذي دقة عالية بحيث تتحرك الصور مع المشاهد وتحيط به(Kitchens, p. 33)

على سبيل المثال، يمكن إسقاط نمط على شكل بلاطات على الأرض والجدران بحيث يرى المشاهد أرضية متصلة تمتد إلى خارج حدود غرفة الإسقاط، ويمكن أن تظهر الأجسام ثلاثية الأبعاد مثل المناضد والمقاعد كما لو كانت موجودة بالفعل، شكل رقم ٥١ (Salleh, 2003) (Kitchens).





شكل رقم ٥١ تقنية بيئة الكهف

(The UAEU Immersive CAVE (UAEU-CAVE))

هنالك العديد من البحوث التي تناولت تقنية (نظام الكهف) كواحدة من أحدث التقنيات التي تم التوصل إليها في مجال الواقع الافتراضي وأول دراسة حدثت على هذا النظام كانت في الولايات المتحدة الأمريكية التي شهدت ظهور أول نظام كهف في العالم تم تصميمه من قبل مختبر التخيل العالمي في جامعة إلينوي University of Illinios في ولاية شيكاغو عام ١٩٩٢م ، وعرض من قبل مجموعة سيكراف ٩٢ (Salleh, 2003)، أما على مستوى الشرق الأوسط فقد تم طرح أكثر من تجربة في كل من مصر في كلية الهندسة – جامعة بورسعيد وقسم العمارة بكلية الهندسة - جامعة الإسكندرية، والأخرى في دولة الإمارات العربية في جامعة الشارقة- قسم الهندسة المعمارية.

إلا أن كل تجربة كان لها أداء مختلف عن الأخرى ففي التجربة المصرية تم اعتماد نظام الكهف كوسيلة تعليمية معاصرة تساعد طلاب العمارة في دراسة نظريات العمارة بشيء من التفصيل حيث عرضت أهم المشاريع المعمارية المعروفة ويتجول الطلبة داخل هذه المشاريع من خلال نظام الكهف، كما بشكل رقم ٥٢. كما استخدم في دراسة مادة التصميم الداخلي من خلال عرض تصاميم داخلية لمشاريع متعددة ويتم تقييمها بهذا النظام.

شكل رقم ٥٢ تقنية الكهف كوسيلة تعليمية

(The UAEU Immersive CAVE (UAEU-CAVE))

أما التجربة الثانية والتي حدثت في جامعة الشارقة بدولة الإمارات بقسم الهندسة المعمارية للعام الدراسي ٢٠٠٣-٢٠٠٤م، فقد تم استبدال أسلوب التدريس التقليدي لتدريس مادتي تاريخ ونظريات العمارة إلى استخدام الحاسبات المحمولة في التعلم والتدريس مع استخدام تقنية الكهف (راشد، أحمد يحيي، ٢٠٠٥)، وقد اعتمدت هذه التجربة على المزج بين التعليم التقليدي والتعليم المعتمد على التقنيات الحديثة حيث استفاد الطالب من ايجابيات التعليم التقليدي بالمشاركة و التفاعل مع المنهج والمعلم والرسومات المعمارية والصور المتاحة له للمباني محل الدراسة ومن إيجابيات التعليم المبني على التقنيات الحديثة بالتجول في البيئة الافتراضية للمبنى محل الدراسة من أي موقع في العالم من خلال تقنية الكهف. تميز هذا النظام باستخدامه لأجهزة دقيقة ذات نوعية جيدة مع شاشات عرض ذوات وضوحية عالية تلائم مقاييس العرض العالمية علاوة على استخدام نظام صوتي متطور كما بشكل رقم ٥٣، بحيث يتم التحكم وإدارة أجهزة الحاسب الآلي عن بعد من خلال برنامج مساعد يسمى Netop وتستخدمه الشركات الكبرى حالياً في التعامل مع موظفيها ومتابعة أعمالهم ومحاسبتهم بدون حضورهم المادي إلى الشركة أي تحكم عن بعد والمحاضرة الدراسية من خلال أستاذ المادة في شاشات الحاسبات المحمولة للطلاب، ويمكن التحكم في جهاز الطالب عملياً و تمنع أو تسمح له بالتواصل مع شبكة الانترنت، كما يمكن أن تسمح للمجموعات الدراسية في رؤية موضوعات محددة في وقت واحد وكذلك يتحول نظام الحضور والغياب إلى نظام الكتروني فبمجرد أن يشارك الطالب في الدرس يتحدد الوقت التفاعلي للطالب في التعلم والتدارس للمادة.

شكل رقم ٥٣ بناء نموذج الكهف في دولة الامارات

(The UAEU Immersive CAVE (UAEU-CAVE))

واستخدم كوسيلة عرض وإظهار المشاريع التصميمية للطلاب لكي تساعدهم على اكتشاف الأخطاء الفعلية التي ستظهر في المراحل التنفيذية للمشروع وبالتالي تساعد على تلافي المشاكل مبكرا، شكل رقم ٥٤.

شكل رقم ٥٤ نموذج الكهف بعد تشغيلة في جامعة بدولة الامارات

(The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality , 2009)

ثم ظهر الجيل الثالث من تقنية الكهف فتكون من خمس شاشات بالإضافة للأرضية، ويدعم دقة تصل إلى ٣٤/ ٦٨ مليون نقطة (Pixel)، موزعة على خمسة عشر شاشة ذات إسقاط من الخلف بالإضافة لشاشتين للأرضيات بأبعاد هذه الشاشات وتوضع بميل للداخل يتراوح بين ٢٠-٤٠ درجة بحيث يكون قطر الغرفة تقريبا ٣متر وبارتفاع ٣.٥متر، كما يلحق بها نظام صوتي محيط ذي مجال محدد، في حين أن التفاعل بين المستخدم وبينها يتم عن طريق عصا و كاميرات متعددة ونظام تتبع لاسلكي، كما بشكل رقم ٥٥ (The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality , 2009).

شكل رقم ٥٥ الجيل الثالث من نظام الكهف

(The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality , 2009)

٣-٥-٣ *الإنترنت والأرشيف العالمي من المعلومات*

بدأ عصر الإنترنت في بداية الستينات من القرن الماضي وعرف بـ Arbanet ، ومنذ ذلك التاريخ وتطور الإنترنت يقفز قفزات هائلة، ليس فقط من حيث عدد المشتركين وكمية المعلومات فحسب بل شمل نوعية وسرعة الحصول على المعلومات، واليوم تنمو سرعة الإنترنت بمعدل قياسي يبلغ ٢٠% كل ربع عام، أي تتضاعف مرة كل عام تقريبا منذ عام ١٩٨٨. ويعتقد أنه بحلول عام ٢٠٢٠ سيصل الانترنت بكامل الخبرة البشرية للعالم وهي المعرفة والحكمة اللتان تراكمتا على مدى ٥ آلاف عام من التاريخ المدون (علي، ٢٠٠١).

فالإنترنت الآن أصبح العصب الأساسي الذي يعتمد عليه بشكل مباشر في كافة التخصصات ومنها العمارة، فالإنترنت دخل إلى صميم التعليم المعماري، ويمكن إجمال أهم توجهات استخدامه في العمارة في النقاط التالية (الدخل لله، ابريل ٢٠٠٥):

- الحصول على كافة المعلومات المتعلقة بالمشروع كالخرائط والحالات الدراسية المشابهة (Case Studies)، وغيرها من المعلومات الضرورية للبدء بالتصميم المعماري.
- تقييم أعمال الطلبة عن طريق وضعها على الإنترنت، وذلك بهدف إعطاء المقيمين فرصة الاطلاع على هذه الأعمال بتمعن عن بعد، وقد تكون لجنة التحكيم مكونة من عدد من الأعضاء كل منهم في مكان.
- القيام بوضع تصاميم مشتركة(Team Work)، لطلاب ينتمون إلى أقسام معمارية مختلفة في نفس الدولة أو في دول مختلفة حيث أن حاجز اللغة لم يعد يشكل ذلك الحاجز الصعب الذي لا يمكن تجاوزه.
- التشجيع على استخدام المكتبات الإلكترونية(E-Libraries) إذ أن هذا النوع من المكتبات سيكون هو النوع السائد في المستقبل القريب.

- حصول الطلبة على النصح والإرشاد(Advising) بوساطة البريد الإلكتروني (E-Mail) في أي وقت ودون الحاجة إلى التواجد في مكان وزمان معين.
- تعزيز التعلم الذاتي (Self-Learning) للطلاب لما تحتويه الإنترنت من معلومات مقروءة أو مصورة تسهل عملية التعلم الذاتي.
- تشجيع الطلبة على كتابة التقارير العلمية والفنية ووضعها على شبكة الانترنت بحيث يمكن للمدرس والطلبة الاطلاع عليها ومناقشتها وتبادل الآراء حولها، مما يعمم تبادل الفائدة بين الجميع.
- الاستفادة من تقنيات (Video Conferencing)، وذلك بربط المشاركين أو المحاضرين بالصوت والصورة ربطا حيا ومباشرا.
- قيام المدرسين في أقسام العمارة بتحديد مواقع (Web Pages) خاصة بهم تحتوى على المحاضرات والأبحاث التي يعدونها وذلك بهدف تسهيل إيصالها إلى الطلبة والمهتمين.

٣-٥-٣-١ *أدوات الإنترنت التعليمية:*

هناك أدوات يمكن اعتبارها أدوات الإنترنت التعليمية (سليمان، ألفت عبد الغني، ٢٠٠٦، صفحة ٧٥) :

١. البريد الإلكتروني E-Mail
٢. اللوحات الإخبارية Bulletin Boards
٣. عقد المؤتمرات في الوقت الحقيقي Real Time Conferencing
٤. بروتوكول نقل الملفاتFTP
٥. صفحات الشبكة العنكبوتية Web Pages:
   - صفحات الشبكة العنكبوتية الساكنة Static Web Pages
   - صفحات الشبكة العنكبوتية التفاعلية Interactive Web Pages
٦. أدوات أخرى مثل خدمة التشغيل عن بعد

٣-٥-٣-٢ *الإنترنت والواقع الافتراضي:*

يعتبر التنقل على شبكات الإنترنت 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 ورسومات هندسية تصف وتعبر عن مباني ومدن قائمة.

فقد تم ابتكار البيئة ثلاثية الأبعاد على الحاسب الآلي التي ارتبطت بنموذج ثلاثي الأبعاد يوفر تجربة ثرية للبيئة الافتراضية Virtual Environment التي تتشاركها مجموعة من الأفراد من خلال خطوط الاتصالات ويطلق على هذه البيئة Green Environment وهي ليست فراغاً عاماً ولا خاصاً وليست فراغاً محدداً أو فراغاً لا نهائياً، وقد صممت وطورت هذه الفراغات لتظهر بشكل مختلف عن العمارة المادية القائمة ويعتبر الحاسب الآلي مثال آخر للعمارة الافتراضية التي تطورت من المجال الثنائي الأبعاد إلى البيئة الثلاثية الأبعاد التي تظهر فراغا على شاشة الحاسب الآلي (Morgan & Zampi, 1995).

وبذلك فإن التقدم في علوم الحاسب الآلي في العمارة لم يقتصر على الإظهار 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 بالمنظور المعماري فيمزج بين العالمين الحقيقي الواقعي والتخيلي.

وقد قال المؤرخ الهولندي والناقد بارت لوتسما Bart Lootsma" بدلا من محاولة أن نضمن الحياة الدائمة لعمارة قائمة في محيط مختلف يجب أن تكون خطتنا اليوم خلط العمارة بوسائط ونظم أخرى في نتاج هجين جديد و قوي"(Zellner, 1999, p. 11) .

٦-٣ خلاصة الفصل الثالث

من خلال ما تم دراسته في هذا الفصل يمكننا **أن نخلص إلى**:

١. أن التقنيات الرقمية قد أتاحت بشكل ما حرية أكبر وإمكانات غير محدودة للمعماري سواء كانت كوسيلة لتجسيد الأفكار المعمارية التي تتيحها الوسائل والأدوات التقنية، أو من خلال صياغة تلك الأفكار إلى تشكيلات معمارية لتحويلها إلى نتاج مادي ملموس.

٢. أهمية انعكاس المستجدات التقنية الرقمية المستخدمة كأدوات لتطوير التعليم والتعلم فتناولت الدراسة استخدام كل من:

- الحاسب الآلي في عدد من الأدوار منها مجال إعداد الرسومات والصور حيث أنه المجال الأكثر أهمية بالنسبة للتعليم المعماري، فكان تناوله في هذا الفصل من حيث التطور في إعداد الرسومات التنفيذية، إنتاج النماذج المجسمة ومعالجتها فكانت المجسمات الرقمية الافتراضية والمجسمات الرقمية المادية، دمج المناظير في المواقع الطبيعية فيمكن عن طريقها دمج الواقع بالبيئة التخيلية، والمحاكاة المرئية للبيانات.
- - تقنية الواقع الافتراضي وما تتيحه هذه التقنية لطالب العمارة من الانغماس في البيئة التخيلية والتفاعل بين المستخدم والحاسب الآلي في بيئة تخيلية ومن خلال أدوات خاصة بها، وطرح لبعض الأمثلة الناجحة لاستخدام هذه التقنية في التعليم المعماري.
- الانترنت والأرشيف العالمي من المعلومات في إحداث تطوير حقيقي في صميم العملية التعليمية من خلال مثلاً استخدام المكتبات الالكترونية، والاستفادة من تقنيات (Video Conferencing)، أو مثلاً تعزيز التعلم الذاتي أو غيرها من مجالات الاستفادة.

- الفصل الرابع:

انعكاس دور التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي

الفصل الرابع: انعكاس دور التقنيات الرقمية وفلسفة التعليم الحاكمة على شكل الفراغ التعليمي

يتناول الفصل الرابع تأثير التقنيات الرقمية على تطور فراغات بيئة التعليم المعماري، وهي فراغ أستوديو التصميم، فراغ الفصول الدراسية، فراغ المكتبة، وفراغ المعامل والورش، والفراغات الجديدة التي قد وجدت حديثاً بفعل التطور التقني الحادث لفراغات التعلم المختلفة. حيث تعد الفراغات التعليمية هي الأداة التي تعكس روح وفلسفة وأهداف العملية التعليمية، ولابد أن تفي هذه الفراغات بمتطلبات الأنشطة المطلوب أداؤها داخل تلك الفراغات، وعليه فعدم وجود أحد هذه الفراغات يؤدي إلى تلاشي النشاط الدراسي الخاص به، وبالتالي الإخلال بالأهداف التعليمية المنوط تحقيقها، ولا تقل أهمية فرش الفراغ وتجهيزاته عن تصميم الفراغ ذاته.

٤-١ تأثير التقنيات الرقمية على تطور فراغات بيئة التعلم والتعليم المعماري

كما أثر استخدام التقنيات الرقمية على طرق التدريس في التعليم المعماري كأسلوب عرض المعلومات في الفصول الدراسية، كان لها التأثير أيضاً على تطور الأنشطة في المعامل وصالات الرسم وصالات المحاضرات، الأمر الذي تطلب معه تطوير وتغيير الفراغات الدراسية سواء من حيث التصميم الفراغي لها أو من حيث الفرش والتجهيزات التي حتماً ستؤثر على شكل وترتيب الفراغ التعليمي، فأصبح البحث عن مرونة التصميم من أهم الخصائص التي يجب أن تتصف بها البيئات التعليمية لكي تفي بالتغيرات المستمرة في البرامج التعليمية نتيجة الاختلاف في طرق التدريس والتعليم والبحث، وأيضاً نتيجة سرعة تغير الوسائل و الأجهزة التقنية المستخدمة حيث أكد الخبراء على أهمية تعلم العلوم من خلال تطبيقها بما يسمى Learning Science By doing Science (Heppner, 1996)، ويلزم لهذا التطور التقني المتسارع إفراز فكر جديد لتصميم فراغات مخصصة ومجهزة بالتجهيزات اللازمة لمباني الفصول الدراسية والمعامل واستوديوهات التصميم والمكتبات.

٤-١-١ التطور التقني لفراغ استوديو التصميم

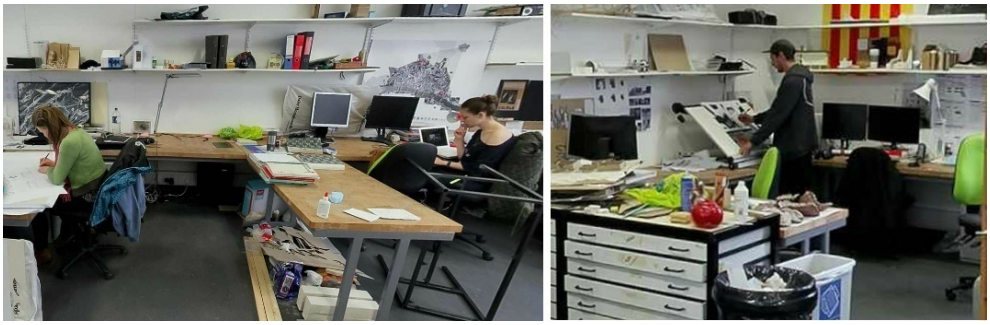
أثرت التقنيات الحديثة ومنها الحاسب الآلي وتقنياته المختلفة على طبيعة استوديو التصميم تدريجياً، فبعد أن كانت استوديوهات التصميم تقليدية تعتمد على طاولات الرسم اليدوي ظهرت استوديوهات التصميم التي تستعين بالحاسب الآلي و تقنياته، حيث أن استوديو التصميم أصبح يقف عاجزاً عن مواجهة التحديات التي تفرضها التطورات التقنية فأصبحت الرسومات والمجسمات ووسائل الإظهار التقليدية التي تستخدم للتعبير عن الأفكار التصميمية مقيدة ومحددة مقارنة مع الإمكانيات التي يقدمها الحاسب الآلي، بالإضافة إلى أن أدوات الرسم التقليدية لم تعد مرنة بالشكل الكافي بحيث تساعد على إظهار الأفكار التصميمية بشكل واضح ومتكامل، مما يستدعي إعادة النظر في بنية وتركيبة الأستوديو المعماري الحالي حيث يمكننا أن نصنفه إلى **أنواع هي** كالتالي:

أ- أستوديو التصميم التقليدي

وهو الاستوديو الذي يعتمد على طاولات الرسم اليدوي، وأدوات الرسم التقليدية.

ب- أستوديو التصميم المختلط

وهو الاستوديو المزود بالطاولات وأجهزة الحاسب معاً كما بشكل رقم ٥٦، وتطويره بحيث يصبح متماشيا مع ما تقدمه التقنيات الحديثة.



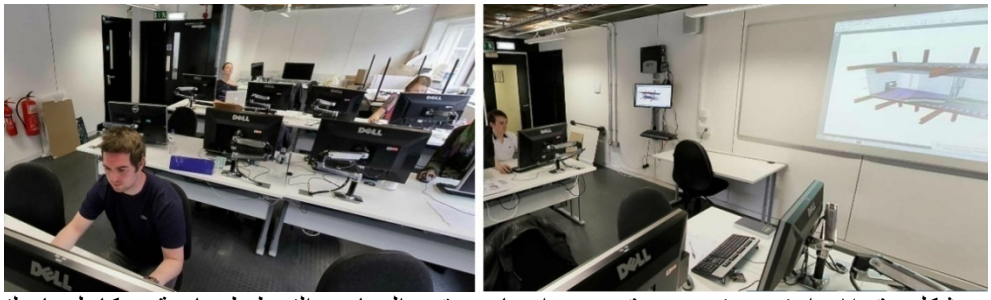
شكل رقم ٥٦ استخدام طاولات الرسم اليدوي بالإضافة الى الحاسب الالي في قسم العمارة والتخطيط بجامعة نيوكاسل بانجلترا

(Newcastle University/School of Architecture, 2015)

وكنتيجة لذلك ظهر نوعان جديدان من استوديوهات التصميم المعماري هما (الدخل لله، ابريل ٢٠٠٥، صفحة ٣٢٨).

ج- أستوديو التصميم غير الاندماجي Non- Immersive Design Studio

وفيه يكون التصميم معتمدا على برامج الحاسب الآلي المعروفة مثل AutoCAD أو 3D Max وغيرها من البرامج التي يتم من خلالها خلق واقع افتراضي على شاشة الحاسب الآلي كما بشكل رقم ٥٧.



شكل رقم ٥٧ استوديو تصميم رقمي غيراندماجي بقسم العمارة والتخطيط جامعة نيوكاسل بانجلترا

(Newcastle University/School of Architecture, 2015)

د- أستوديو التصميم الاندماجي Immersive Design Studio

وفيه يتم الاعتماد على تقنية الواقع الافتراضي Virtual Reality، ويؤدي ذلك إلى الاندماج والتعايش معها حسياً بهدف اختبار العالم الحقيقي وتجريبه بعد تصميميه لتجنب الأخطاء والعيوب التصميمية، والكشف عنها قبل تنفيذ المشروع وجعله واقعا ملموساً. وحتى يتم خلق هذا العالم الافتراضي يجري تحويل الرسومات الثنائية الأبعاد رقمياً إلى عالم ثلاثي الأبعاد من خلال أدوات وأجهزة تم تناولها سابقاً، مثال ذلك تجربة قسم الهندسة المدنية والبيئية بجامعة Michigan بأمريكا في شهر ديسمبر عام

٢٠١٥ باستوديو الـ 3D لتصميم منشآت معدنية مستخدمين تقنية الحقيقة الافتراضية وأدواتها، ومنها أجهزة الرأس head-mounted display كما بشكل رقم ٥٨.

شكل رقم ٥٨ تجربة قسم الهندسة المدنية والبيئية بجامعة Michigan بأمريكا
(Visualization Exercise with Oculus Rift, 2016)

٤-١-٢ *التطور التقني لفراغ الفصول الدراسية*

أثرت التقنيات الحديثة وخاصة تقنيات الحاسب الآلي على طرق التعليم والتعلم بالتعليم المعماري مما استوجب تغيير في أسلوب وأدوات عرض المعلومات، والاتصال بالمعلومات بالصوت والصورة حيث أصبحت الوسائط المتعددة في الفصول الدراسية هي القاعدة، الأمر الذي يتطلب معه تطوير وتغيير الفراغ لفصول الدرس من خلال الفرش والتجهيزات التي حتماً ستؤثر على الخامات المستخدمة في تصميم وتنسيق وشكل الفراغ، وبالتالي تم إعادة ترتيب و تنسيق هذه الفراغات مما ترتب عليه تشجيع أعضاء هيئة التدريس على استعمال هذه الأجهزة الحديثة في طريقة الشرح والتدريس، كما أثر استخدام هذه الأجهزة على تصميم مكاتب أعضاء هيئة التدريس التي أصبحت مراكز اتصالات لاستقبال وإرسال المعلومات الكترونياً لتحل محل المقابلات الشخصية والمحادثات، ولذلك كان لابد لنا من التعرف بشكل تفصيلي على أهم أنواع الفصول الدراسية والوقوف على التقنيات الرقمية التي يشملها كل نوع من أنواع تلك الفصول الدراسية وهي كالتالي (Presentation Products/Room Types):

أ- فصول دراسية للمحاضرات Lecture Classrooms

الفصول الدراسية المخصصة للمحاضرات غالباً ما تكون ذات مستوى واحد وتكون بحد أقصى ٥٠مقعداً، ويتم تجهيزها بمقاعد ذات أذرع لوحية للكتابة tablet arms وبعض هذه الفصول يحتوي منصات تدريسية مرتفعة كما يوضحها شكل رقم ٥٩، وتحتوي سبورة بيضاء وشاشة عرض وجهاز عرض وهي أقل من تجهيزات قاعات المحاضرات. وعلية نجد أن الأنظمة التالية تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات وهي (Presentation Products/Room Types):

نظام نقل بصري وسمعي للاجتماعات Video and Audio Teleconferencing، نظام العرض Projection System، نظام التوزيع الصوتي Distributed Audio System، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي AV Furniture.

شكل رقم ٥٩ نماذج من الـ Lecture classrooms
(Classroom Educational Tech.)

ب- غرف ممارسة الأنشطة التعاونية Collaboration Rooms

هي غرف مخصصة لجلسات تعاون بين مجموعة من الأفراد وتهيئ لهم القدرة على توفير حلول ذكية لتصبح هذه الجلسات مجدية وهي غرف تمثل تجربة بصرية وتفاعلية مثمرة حيث يمكن لتلك المجموعات الوصول إلى المعلومات بسهولة والتفاعل معها كما يوضحها شكل رقم ٦٠، فالعمل الجماعي ينتج نتائج قيمة سواء كان العمل مع مجموعة من الزملاء في نفس المكان أو عبر مسافات، ويحتوي الفراغ على مجموعة من التقنيات التي تساعد على إنشاء مساحات عمل جذابة متمثلة في ألواح بيضاء تفاعلية قد تعمل باللمس، شاشات للعرض، نقاط اتصال متعددة لأجهزة الحاسب الآلي المحمولة، أنظمة نقل الصوت، نظام نقل بصري للاجتماعات video conferencing ، نظام نقل البيانات data conferencing وبرمجيات تعاونية collaboration software. وعلية نجد أن الأنظمة التالية تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات وهي (Presentation Products/Room Types):

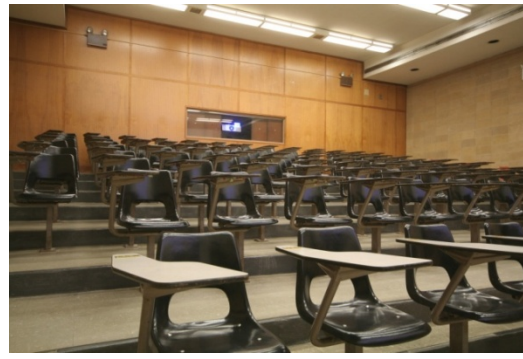
نظام نقل بصري وسمعي للاجتماعات Video and Audio Teleconferencing، نظام التوزيع الصوتي Distributed Audio System، نظام تحكم Control System، تقنيات تفاعلية Interactive Technology، نظام توزيع بصري Video Distribution، التعليم عن بعد Distance Learning، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي .AV Furniture.

شكل رقم ٦٠ نماذج من الـ Collaboration Rooms
(Presentation Products/Room Types)

ج- قاعات محاضرات Lecture Halls

هي قاعات مصممة لمجموعات من ٥٠ إلى ٢٠٠طالب وغالبا ما تكون ذات سقف عالٍ وتُصمم بحيث تسمح لجميع الطلاب بوضوح الرؤية كما يوضحها شكل رقم ٦١ ، وتسمح بأسلوب عرض مناسب لكافة المواد من جميع أنحاء الغرفة، وتكون مدعمة بوسائل الإعلام الرقمية مثل: برنامج عرض الشرائح PowerPoint، الفيديو الرقمي digital video، والمحتوى التفاعلي الذي يتطلب دعماً صوتياً مناسب، العرض يكون بشاشة كبيرة عالية الوضوح والدقة، وأنظمة إسقاط دقيقة تعمل على تحسين نوعية المحاضرات وإمكانية استنساخ المواد الأكاديمية وتحفيز التعلم الشامل. كما أن المحاضرات التفاعلية مع الاتصال الرقمي بحاسب آلي محمول، كاميرا توثيق، منصة ذكية، مصادر مساعدة جميعها سهل التحكم بها من خلال لوحة لمس مبرمجة للتعليم والتعلم السليم، كذلك تجهز بأنظمة الصوت التي تدعم برنامج الصوت لتعزيز خطاب المعلم وكذلك لضمان دعم السمع لجميع الطلاب بنفس المستوى والدقة. وعليه نجد أن الأنظمة التالية تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات وهي(Presentation Products/Room Types) :

أنظمة الاستماع المساعدة Assisted Listening ، نظام التوزيع الصوتي Distributed Audio System، نظام التحكم Control System، تقنيات تفاعلية Interactive Technology، نظام عرض Projection System، نظام البث الحي والتسجيل Streaming & Recording، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي AV Furniture، نظام توزيع بصري Video Distribution.

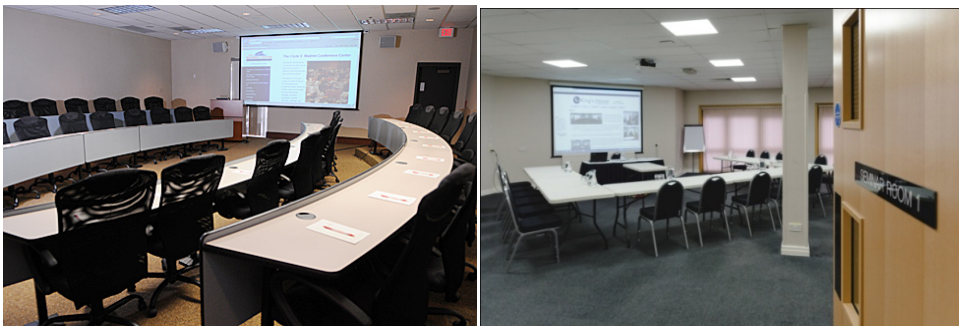


شكل رقم ٦١ نماذج مختلفة لـ Lecture Hall
(Presentation Products/Room Types)

د- فصول دراسية للندوات Seminar & Conference Classrooms

قدرة الفراغ الاستيعابية تكون حوالي من ١٤ إلى ٢٤ طالب (Classroom Educational Tech.) ، وغالباً ما يُجهز هذا الفراغ بمقاعد وطاولات ذات نمط مصمت solid أو مفرغ hollow ويحتوى على تقنيات سمعية وبصرية وسبورة سواء بيضاء أو سبورة بالطباشير وشاشة عرض وجهاز عرض وإسقاط كما يوضحها شكل رقم ٦٢ وشكل رقم ٦٣، وعليه نجد أن الأنظمة التالية تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات وهي:

نظام نقل بصري وسمعي للاجتماعات Video and Audio Teleconferencing، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي AV Furniture، أنظمة العرض Projection System.



شكل رقم ٦٢ نماذج من الـ seminar classrooms بطاولات ذات تشكيل مجوف (Seminar+Classrooms)

شكل رقم ٦٣ نماذج من الـ seminar classrooms بطاولات ذات تشكيل مصمت (Seminar+Classrooms)

ه- غرف للتعليم عن بعد Distance Learning Rooms

في وقتنا الحاضر نجد أن الجامعات أصبحت أكثر حرصاً عن أي وقت مضى على توفير التعليم والتعلم والسماح للطلاب الذين يعيشون في أماكن أخرى أو يعانون من إعاقات أو الذين لا يمكن أن يستمروا في قاعة التدريس في وقت الدرس بأن أوجدت لهم هذا النوع من الفراغات وتجهيزه بتقنيات عالية لأجل هذا الغرض، فتم تجهيزه بكاميرات عالية الوضوح والدقة، ميكروفونات سلكية ولا سلكية، تشغيل الفيديو من كل الأجهزة وبرامج Blue Jeans and Microsoft Lync لمعالجة الفيديو وأنظمة التعليم عن بعد وتسجيل المحاضرات حتى يتمكن الطالب من استعراضها بعد ذلك، كذلك يتواجد جهاز العرض projector وشاشات العرض كما يوضحها شكل رقم ٦٤. وعلية نجد أن الأنظمة التالية

تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات وهي (Presentation Products/Room Types):

نظام نقل بصري وسمعي للاجتماعات Video and Audio Teleconferencing، نظام التحكم Control Systems، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي AV Furniture، التعليم عن بعد Distance Learning، تقنيات تفاعلية Interactive Technology، نظام عرض لتسجيل المحاضرات Lecture Capture Projection System.

شكل رقم ٦٤ نموذج للتجهيزات الداخلية لفراغ الـ Distance Learning Room (Presentation Products/Room Types)

و- فصول الحاسب الآلي التفاعلية Interactive Computer Classrooms

هي فراغات القدرة الاستيعابية لكل منها من ٢٤ إلى ٢٨ شخصاً وهي تصمم بحيث تسمح للمعلم بالتحكم في أجهزة الحاسب الآلي بالغرفة وتقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل، فالفراغ مزود بتقنيات وبرامج تسمح بذلك، فيمكنهم عرض أعمالهم لبعضهم البعض من خلال شاشة أمامية كبيرة فيحتوى الفراغ على الأنظمة السمعية والبصرية التي تدعم جميع أساليب التعليم والتعلم، فيسمح لكل طالب بمواجهة الجزء الأمامي من الغرفة حيث يسمح بالاتصال البصري مع المعلم وسهولة رؤية الحاسب الآلي للمعلم بالإضافة إلى رؤية الحاسب الآلي الخاص بأي شخص آخر في الغرفة. وعليه نجد أن الأنظمة التالية تمثل نموذجاً لبعض الأنظمة التقنية المثبتة في هذا النوع من الفراغات كما يوضحها شكل رقم ٦٥ وهي (Presentation Products/Room Types) :

نظام التحكم Control Systems، تقنيات تفاعلية Interactive Technology، التعليم عن بعد Distance Learning، أثاث خاص بأنظمة النقل البصري والسمعي AV Furniture.

شكل رقم ٦٥ نماذج من الـ Interactive Computer Classrooms
(Classroom Educational Tech.) (Presentation Products/Room Types)

٤-٢ التطور التقني للأنظمة الداخلية وأنظمة العرض للفراغ الدراسي

يتم التعرض في هذا الجزء إلى أنواع الأنظمة التقنية الحديثة وأجهزة العرض المتطورة والمستخدمة في فراغ الفصل الدراسي، والتي بدورها لابد وأن تؤثر على تصميم وشكل الفراغ الدراسي وهي كالتالي (Presentation Products-System Types):

٤-٢-١ *الأنظمة الداخلية المتطورة تقنياً*

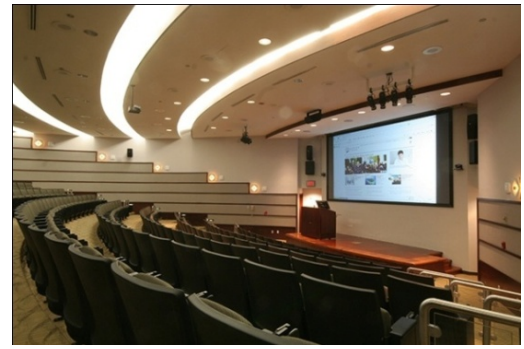
أ- نظام الفيديو والصوت عن بعد Video and Audio Teleconferencing

يستخدم هذا النظام في الفصول الدراسية ويكون فعالاً في حالة التعليم عن بعد، فيحتوي على أجهزة تلفاز أو شاشة مسطحة للعرض، كاميرا عالية الوضوح، ميكرفونات على الطاولة أو في السقف كما يوضحها شكل رقم ٦٦، وأنظمة تسمح بمعالجة مؤتمرات الفيديو والصور ومعالجة الإشارات الرقمية الصوتية للمستخدمين سواء وجها لوجهه أو عن بعد وفقا للتطبيق المثبت hardware-based لذلك فقد يكون برنامج Cisco أو Polycom، وقد يكون برنامج BlueJeans أو Skyp ، وفي كلتا الحالتين فإنها تأخذ الفيديو و تحيله عبر بروتوكول الانترنت إلى الطرف الأخر من المكالمة (Presentation Products-System Types).

شكل رقم ٦٦ نماذج من نظام Video and Audio Teleconferencing
(Presentation Products-System Types)

ب- نظام التوزيع الصوتي Distributed Audio System

يستخدم هذا النظام ليسمح للجامعة بأكملها بالاستماع إلى نفس المعلومات في نفس الوقت، و يتم تثبيت الأجهزة عبر ممرات المبنى والفصول الدراسية والمساحات المشتركة ويتم تركيب مكبرات الصوت عادة على الحوائط أو في الأسقف كما يوضحها شكل رقم ٦٧، ويتم من خلال لوحات تحكم للمسئولين بالتحكم فيما يتم توجيهه إلى المستمعين وفي أي المناطق من المبنى سواء كان ذلك إعلانات أو محاضرات أو موسيقى في الخلفية، ويتم تشغيل أنظمة الصوت الموزعة عبر الشبكة الداخلية من كابلات الصوت التناظرية القياسيةstandard analog audio cabling ، أو كابلات الألياف fiber cabling (Presentation Products-System Types).



شكل رقم ٦٧ نموذج من نظام Distributed Audio System
(Presentation Products-System Types)

ج- نظام توزيع الفيديو Video Distribution

هو نظام توزيع الفيديو الواحد وهو واحد من الأنظمة الأكثر شعبية على نطاق التعليم الجامعي ويتم من خلاله عرض محتوى واحد على عشرات من أجهزة التلفاز في نفس الوقت ويمكن تثبيته عبر category cable، كابل الألياف fiber cable، أو over IP وهو يسمح بقدر عالٍ من المرونة في الاستخدام فيمكن عرض علامات ترحيب بالزوار أو إرسال رسائل للمشاهدين كما يوضحه شكل رقم ٦٨.

شكل رقم ٦٨ نماذج من نظام Video Distribution
(Presentation Products-System Types)

د- أنظمة التعاون Collaboration Systems

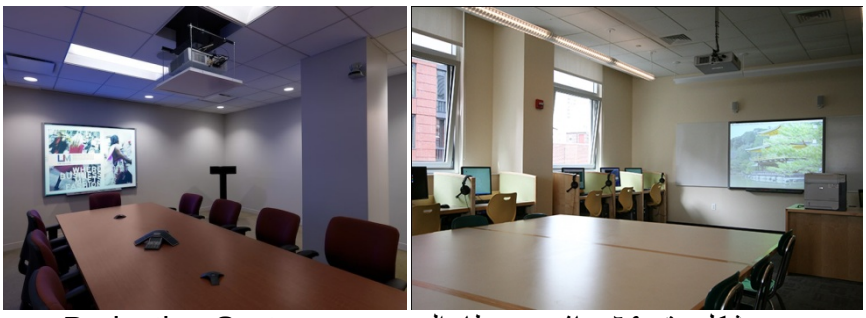
فهو نظام نقل التعاون بين الطلاب إلى مستوى جديد، فعلى مدى العقد الماضي أصبحت أجهزة الحاسب الآلي المحمولة جزءً لا يتجزأ من تجربة الكلية، في الآونة الأخيرة أصبحت الهواتف الذكية والحاسب الآلي أللوحي tablet في كل مكان بالحرم الجامعي ولذلك وجد هذا النظام ليتيح للطلاب بيئة ومساحة دراسية أكبر في أي وقت لتداول المعلومات بين الطلاب وبعضهم البعض أو بينهم و بين الأساتذة في الفصل الدراسي فيمكنهم إظهار محتويات أجهزتهم على شاشة كبيرة لاسلكياً بفضل التطور التقني الحديث وهذا يجعل العملية أسهل وأسرع بكثير ليتيح بيئة ديناميكية (Presentation Products-System Types).

٤-٢-٢ أنظمة العرض المتطورة تقنياً

يوجد العديد من أنظمة العرض المتطورة تقنياً والتي ظهرت نتيجة للتطور التقني والذي يشمل الفصول الدراسية ليتيح التعلم والتعليم التفاعلي منها:

أ- نظام العرض بالإسقاط Projection Systems

في الفصول الدراسية الصغيرة تلفاز كبير على الجدار الأمامي هو حل مناسب لعرض محتوى المحاضرة، ولكنه كحل ليس مناسباً للفصول الدراسية المتوسطة الحجم أو الأكبر لأن الطلاب في الخلف لن تكون قادرة على الرؤية لذلك وُجد هذا النظام كحل لتلك المشكلة كما بشكل رقم ٦٩ويتألف من جهاز العرض وشاشة للعرض، وقد تكون تلك الشاشة من النسيج أو سبورة بيضاء لتسمح بالرؤية وأنظمة الإسقاط يتم تركيبها في السقف بناءً عن حسابات زوايا الرؤية ، بعد الشاشة، نوع المحتوى، وقراءات الضوء المحيطة، ومواقع التركيب (Presentation Products-System Types).



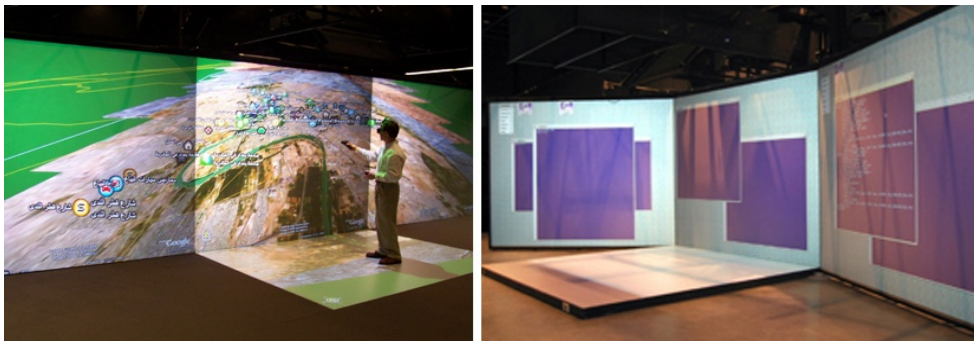
شكل رقم ٦٩ نماذج من نظام العرض بـ Projection Systems
(Presentation Products-System Types)

ب- نظام العرض بالحوائط المسطحة FLEX

باستخدام هذا النظام يمكن للشخص العادي أن يقوم بتجهيز عرض خلال خمس دقائق للعرض على حائط مجهز، وهذا النظام يمكن أن يكون من خلال ثلاث شاشات أقرب ما تكون إلى غرفة الكهف كما بشكل رقم ٧٠ وذات أشكال مختلفة سهلة التكوين والاستخدام والتحكم يوضحها شكل رقم ٧١ (Ganskop, 2010, p. 11).

شكل رقم ٧٠ نظام العرض بالحوائط المسطحة من خلال ثلاث شاشات

(Ganskop, 2010)



شكل رقم ٧١ نظام العرض بالحوائط المسطحة ذات أشكال مختلفة سهلة التكوين والاستخدام والتحكم

(Mechdyne- FLEX and T-FLEX)

ج- نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة Mobile FLEX

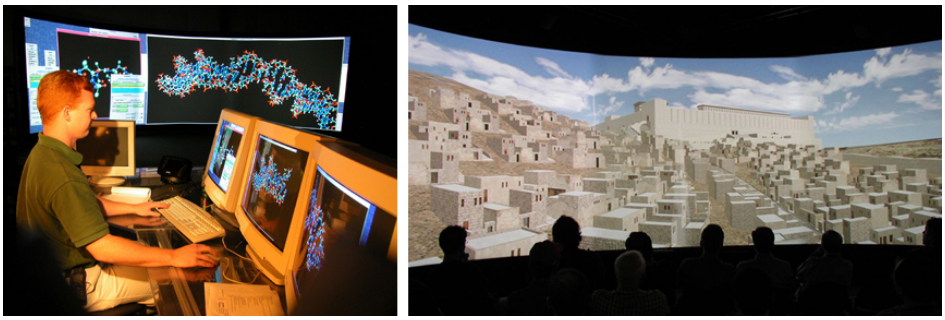
هو نظام يشبه نظام العرض بالحوائط المسطحة FLEX ولكن تم تصميمه لسهولة النقل والتركيب مع توافر المتانة اللازمة فيمكن نقله بشاحنة كما بشكل رقم ٧٢، ويتيح إمكانية الإعداد والتركيب خلال أربع ساعات فقط.

شكل رقم ٧٢ نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة

(Ganskop, 2010, p. 11)

د- نظام الشاشات المنحنية CURV

هذا النظام يعتبر أحد تقنيات القاعات التفاعلية Immersive Theatre وهو نظام يوفر بيئة تفاعلية للأبحاث والمؤتمرات والعروض التقدمية والتي تتطلب الدقة العالية ويلحق بها كافة الأنظمة الصوتية كما بشكل رقم ٧٣، ويقدم هذا النظام المنحنيات فتصل إلى ٣٦٠ درجة في المجال الأفقي الكامل و١٨٠ درجة للمجال الرأسي حسب الطلب، كما تتوفر بتقنيات 4D لترفع مستوى التفاعل مع المستخدم (Mechdyne- CURV).



شكل رقم ٧٣ تقنية الشاشات المنحنية

(Mechdyne- CURV)

ه- نظام PLEX

نظام تم تصميمه بثلاث شاشات أو أكثر مما يخلق بيئة مثل الشاشة المنحنية CURV لكن مع مميزات أكثر، حيث يمكن لكل شاشة أن تعرض مستقلة عن الأخرى أو تمتد لتشمل جزءاً من الشاشة المجاورة لها كما يمكن عرض عدد كبير من العروض في نفس الوقت عن طريق عدد أكبر من الشاشات يوضحها شكل رقم ٧٤، كما تدعم التعامل مع عدد كبير من أجهزة الحاسب الآلي (Mechdyne- PLEX).

شكل رقم ٧٤ تقنية PLEX

(Mechdyne- PLEX)

و- نظام السبورة التفاعلية:

تعرف السبورة التفاعلية بأنها: نوع خاص من اللوحات أو السبورات البيضاء الحساسة التفاعلية التي يتم التعامل معها باللمس ويتم استخدامها لعرض ما على شاشة الكمبيوتر من تطبيقات متنوعة كما بشكل رقم ٧٥، ونذكر انه ليست جميع السبورات التفاعلية المستخدمة في المدارس والجامعات متشابهة (جامعة أم القرى-السبورة التفاعلية)، تنتج الشركات أنواع مختلفة من السبورات التفاعلية، تختلف هذه السبورات في كيفية الكتابة إما بالقلم (الكتروني أو يعمل بالبطارية) أو الكتابة باليد، وأيضاً تختلف في نوعية البرنامج الحاسب الآلي المستخدم فيها (السبورة التفاعلية).

كما يمكن تعريفها على أنها شاشة عرض (لوحة) إلكترونية حساسة بيضاء يتم التعامل معها باستخدام حاسة اللمس (بإصبع اليد أو أقلام الحبر الرقمي أو أي أداة تأشير) ويتم توصيلها بالحاسب الآلي وجهاز عارض البيانات data show حيث تعرض و تتفاعل مع تطبيقات الحاسب المختلفة المخزنة على الحاسب أو الموجودة على الانترنت سواء بشكل مباشر أو عن بُعد (جامعة أم القرى-السبورة التفاعلية).

شكل رقم ٧٥ تقنية السبورة التفاعلية

(سامسونج-التفاعل اللحظي)

- **الأسماء المتعددة للسبورة التفاعلية:**

تتعدد أسماء السبورة التفاعلية عبر الوسط العربي والعالمي كالآتي (جامعة أم القرى-السبورة التفاعلية):

١. السبورة الذكية Smart Board
٢. السبورة البيضاء التفاعلية Interactive whiteboard
٣. السبورة الرقمية Digital Board
٤. السبورة الالكترونية Electronic Board e-board

- **أنواع السبورة التفاعلية:**

وهناك ثلاثة أنواع مختلفة وأساسية للسبورات التفاعلية وفي كل نوع لابد من توصيلها بجهاز الحاسب الآلي لبدء العمل بها (الزعبي، ٢٠١١):

١. السبورة ذات الأنظمة المضافة add-on systems:

في هذا النوع يكون الجهاز المشع ملصقاً على السبورة العادية لجعلها تفاعلية، وتسقط صورة شاشة الحاسب الآلي على السبورة العادية باستخدام عرض البيانات، وتتميز بإمكانية نقلها من مكان لأخر أو من سبورة لأخرى، مثال على ذلك ميميو، و الميميو ماوس .

٢. السبورة ذات الإسقاط الضوئي الأمامي front projection system:

هي سبورة بيضاء ذات تفاعل داخلي، أي لا تحتاج إلى نظام مضاف للعمل بها ولكنها بحاجة لجهاز لعرض البيانات، ويكون منفصلاً عنها، ويختلف مكان جهاز العرض للبيانات بحسب نوع وشكل التصميم، تقوم بعض الشركات بوضعه فوق اللوحة البيضاء، وبعض الشركات تقوم بصنع جهاز صغير ينتقل مع السبورة وليس متصلا بها، ومن أمثلة هذا النوع : السبوره٦٠٠i وغيرها من السبورات التي توردها الشركات المختلفة.

٣. السبورة ذات النظام الذاتي الإسقاط rear-projection system:

وهذا النوع يشبه النوع الثاني ذات الإسقاط الأمامي، إلا أنه يختلف في أن جهاز العرض ليس منفصلا عن السبورة بل يكون داخلي مبنياً معها.

أ- تقنية الهولوجرافية Holographic Objects Technology

وهي تقنية تمثل أحد التطبيقات المباشرة لليزر ثلاثي الأبعاد لإنتاج مجسم افتراضي يتمتع بالعمق والكثافة، هذه الصورة تظهر نتيجة تداخل شعاعين أو أكثر من أشعه الليزر الموجهة رقمياً عبر عدسات خاصة، وينتج من هذا التداخل صور ثلاثية الأبعاد في الفراغ تتمتع بالعمق والكثافة وكل خصائص المجسمات، عدا كونها مجسمات افتراضية عديمة الوزن (The Litiholo Hologram)، كما يمكن إنتاج مجسمات ثلاثية الأبعاد متحركة تتمتع بدرجة عالية من النقاء والوضوح في الفراغ. وبفضل التقنية الرقمية يمكن تخزين هذه الصورة رقمياً وعرضها في أي وقت عن طريق قارئ هولوجرافي رقميDigital Holographic Reader.

يلعب الضوء عامة وأشعة الليزر خاصة دوراً هاماً في مجال العمارة، حيث أصبح للإضاءة الليلية أهمية كبرى، لاسيما في وجود التقنية الهولوجرافية الرقمية التي تستطيع تكوين تشكيلات فراغية مرئية ثلاثية الأبعاد. وقد استغل العديد من المعماريين هذه التقنيات مثل المعماري الفرنسي Jean Nouvel الذي اعتمدت العديد من تصميماته على اندماج مجسمات هولوجرافية ثلاثية الأبعاد بالتصميم، سواء على مستوى الواجهات الخارجية بالمباني، كما في Euralille Shopping Center بفرنسا، ومبنى Andel Building بمدينة براج التشيكية، حيث استخدم المجسمات الهولوجرافية لإضافة تشكيلات مختلفة، وبعض الحرف والكلمات لمجسمة على الواجهة، أو على مستوى الفراغات الداخلية، كما في معرض Hanover International Exhibition بألمانيا، حيث استخدم المجسمات الهولوجرافية لإضافة بعض المجسمات والقواطيع المرئية المجسمة لتقسيم الفراغ الداخلي بطريقة افتراضية (رأفت، ٢٠٠٧).

كما استطاعت التقنيات 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 تقنية الصور الهولوجرافية المجسمة، وإنما يمتلك عدداً من التطبيقات الرقمية التي تحقق عزلاً كاملاً للفراغ يستطيع توفير أكبر قدر من الخصوصية، كما استغل إمكانيات الحركة الرقمية في تغيير لون وإحساس الحائط مع الوقت ليعطي إحساسا مختلفاً 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 موديول يعمل على الحد من المرونة اللازمة للفراغ (Diociaiuli, 2006).

ويمكن تلخيص أنواع الفراغات الدراسية وما تحويه من تطور تقني للأنظمة الداخلية وأجهزة العرض كما يوضحها جدول رقم ١٥.

جدول رقم ١٥ نوع الفراغ الدراسي بالأنظمة الداخلية وأنظمة العرض

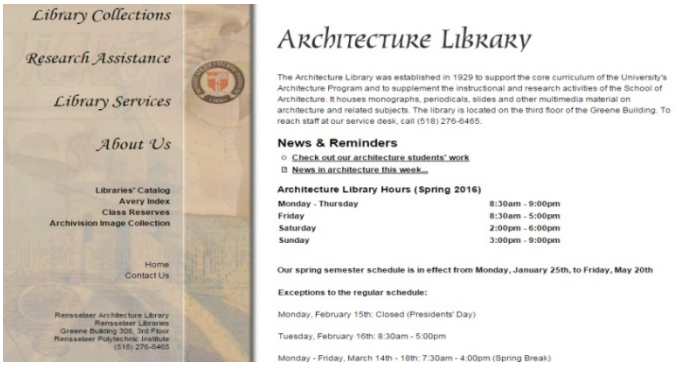
نوع الفراغ الدراسي	الأنظمة الداخلية وأنظمة العرض للفراغ الدراسي											
	Video and Audio Teleconferencing	Distributed Audio System	Video Distribution	Control System	Interactive Technology	AV Furniture	Distance Learning	Projection System	Distributed Audio System	Streaming & Recording	Assisted Listening	Lecture Capture Projection System
فصول دراسية للمحاضرات Lecture Classrooms	•	•				•		•				
غرف ممارسة الأنشطة التعاونية Collaboration Rooms	•	•	•	•	•	•	•					
فصول دراسية للندوات Conference &Seminar Classrooms	•					•		•				
غرف للتعليم عن بعد Distance Learning Room	•			•	•	•	•	•				•
قاعة محاضرات Lecture Hall			•	•	•	•		•	•	•	•	
فصول الحاسب الآلي التفاعلية Interactive Computer Classrooms				•	•	•	•					

٤-٢-٣ *التطور التقني لفراغ المكتبة*

تأثر فراغ المكتبة تأثراً بالغاً بالتقنيات الرقمية فلم يقتصر دور المكتبة على إتاحة الكتب والمجلات والدوريات كما بشكل رقم ٧٦، بل تطورت فأصبحت فراغاً تعليمياً يستطيع الطالب من خلاله البحث عن المعلومات وجمعها باستخدام الوسائل التقنية الحديثة من خلال إمكانية تواصل الطلاب عبر الانترنت

وإمدادهم بالنتاج العلمي الرقمي وإتاحة الدخول إلى مواقع قواعد المعلومات العالمية، وعليه كانت أهمية إعادة تجهيز فراغ المكتبة ليشمل العدد المناسب من أجهزة الحاسب الآلي لتسهيل استخدام الطلاب سواء في الدخول على قواعد البيانات أو تصفح البيانات الرقمية الخاصة بالمكتبة أو فهرس محتويات المكتبة كما بشكل رقم ٧٧.

شكل رقم ٧٦ الدور التقليدي للمكتبة بكلية العمارة جامعة Rensselear بأمريكا
(Rensselaer Architecture Library)

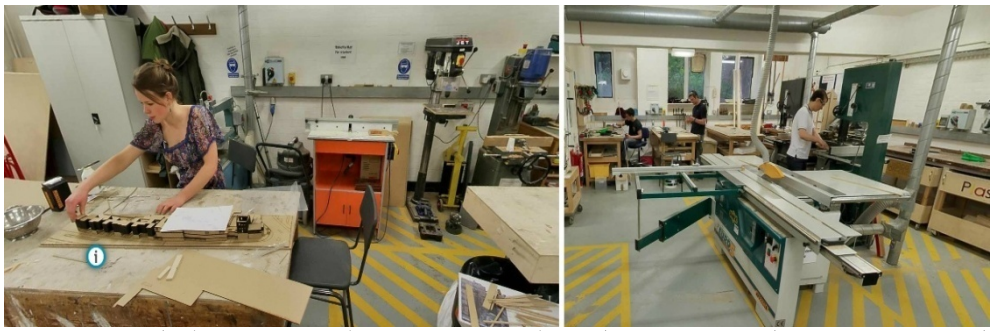


شكل رقم ٧٧ الموقع الالكتروني للمكتبة بكلية العمارة جامعة Rensselear بامريكا وإمكانية تصفح البيانات الرقمية من محتويات للمكتبة وخدمات اخرى
(Rensselaer Architecture Library)

كذلك نجد أن فراغ المكتبة تم إعادة تصميمه ليستوعب التقدم التقني وليشمل وجود الحاسب الآلي وما يتبعه من تقنيات أخرى كالطابعة أو الماسحة الضوئية أو غيرها من الوسائل التقنية الأخرى، فتغير طبيعة استغلال مسطح المكتبة عن ما عرف سابقاً فأصبحت تعرف بالمكتبة الرقمية Digital Library واستحدثت لها فراغات ذات مسميات مرتبطة بالتطور التقني، مثال ذلك مكتبة مدرسة العمارة بجامعة كارديف ببريطانيا، والتي يتضح من المسقط الأفقي لها وجود غرفة تكنولوجيا معلومات IT Room، كذلك فراغ غرف الاستذكار الجماعي Group Study Room والذي تحتوي على ماسحة ضوئية Scanner وطابعة وأجهزة حاسب آلي، هذا بالإضافة لوجود خدمة الـ Wi-Fi داخل فراغ الاستراحة Lounge Area.

٤-٢-٤ التطور التقني لفراغ المعامل و الورش

في بداية الاستعانة بتقنيات الحاسب الآلي بمدارس وكليات العمارة في العالم نشأت الحاجة إلى استحداث معمل للحاسب الآلي كان يقتصر استخدامه في البداية على تدريس مقررات التعريف بتطبيقات الحاسب المستخدمة في الرسم أو الإظهار وبزيادة أهمية تقنيات الحاسب الآلي وتطبيقاته في العمارة، ومع ظهور استراتيجيات الربط بينه وبين المقررات التدريسية المختلفة زادت في المقابل أهمية وجود ذلك المعمل المستقل وتجهيزاته وتحديثها أيضاً بصفة مستمرة، كذلك الورش تم تطويرها لتحتوي على معدات وأدوات حديثة تساعد الطالب على عمل المجسمات المعمارية بشكل يدوي كما بشكل رقم ٧٨، ثم ظهرت الورش المتقدمة الحديثة التي تحتوي أحدث تقنيات الحاسب الآلي وتطبيقاته، فتم استحداث معامل وورش متخصصة في التعامل مع التصميم الرقمي المتقدم والذي يعتمد بشكل كامل على تطبيقات الحاسب الآلي في كافة مراحل التصميم وتوليد الأفكار والمساندة في اتخاذ القرارات التصميمية وكذلك إنتاج الكتل المعمارية في وجود مجموعة من الآلات الحديثة مثل قاطعات الليزر ثلاثية الأبعاد 3D laser cutters والطابعات ثلاثية الأبعاد 3D Printers، كما بشكل رقم ٧٩، كذلك ظهرت معامل الواقع الافتراضي مثل معمل الكهف وقد تم تناوله سابقاً.



شكل رقم ٧٨ ورشة عمل بجامعة نيوكاسل بانجلترا وبها ماكينات التقطيع وادوات لعمل ماكيتات

(Newcastle University/School of Architecture, 2015)

شكل رقم ٧٩ ورشة تقطيع ليزر بجامعة نيوكاسل بانجلترا به 3 pwoerful CNC laser cutters و Zcrop 3D Printer

(Newcastle University/School of Architecture, 2015)

٤-٢-٥ ظهور فراغات جديدة

مع التطور التقني المتزايد ظهرت فراغات جديدة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالتطور التقني الحادث لفراغات التعلم المختلفة فظهرت غرفة التحكم Control Room للتحكم في الاتصال المرئي والمسموع بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس، وتكون متصلة بمكتبة إلكترونية وشبكة المعلومات الدولية Internet لسهولة و تداول المعلومات كما بشكل رقم ٨٠.

شكل رقم ٨٠ وحدة التحكم في الإضاءة والصوتيات والمحاضرات التفاعلية في الفراغ التعليمي

(W. Fellner, Dieter; Hopp, Armin;, 1999)

٤-٣ خلاصة الفصل الرابع

من خلال ما تم دراسته في هذا الفصل يمكننا أن نخلص إلى:

أن التسارع في التطور التقني قد افرز فكراً جديداً لتصميم فراغات بيئة التعليم المعماري لتواكب هذا التطور من حيث التصميم الفراغي لها أو من حيث الفرش والتجهيزات اللازمة لتطبيق تلك التقنيات الرقمية في فراغات استوديو التصميم، الفصول الدراسية، المكتبات والمعامل والورش.

أ- فراغ استوديو التصميم:

تم تصنيف فراغ الاستويو المعماري إلى أربعة أنواع بناء على التقنيات الحديثة المستخدمة به في تعليم التصميم المعماري هم استوديو التصميم التقليدي، واستوديو التصميم المختلط والذي يعتمد على وجود طاولات رسم مع أجهزة الحاسب الآلي، استوديو التصميم غير الاندماجي ويكون التصميم معتمدا على برامج الحاسب الآلي المعروفة مثل AutoCAD أو 3D Max، واستوديو التصميم الاندماجي والذي يعتمد فيه على تقنية الحقيقة الافتراضية Virtual Reality فيتم الاندماج والتعايش معها حسياً من خلال أدوات وأجهزة تم تناولها سابقاً.

ب- فراغ الفصول الدراسية:

تأثر فراغ الفصول الدراسية بالتقنيات الحديثة وخاصة بتقنيات الحاسب الآلي، لذلك كان لابد من تطويره وتغييره من خلال الفرش والتجهيزات والتي حتماً ستؤثر على الخامات المستخدمة في تصميم وتنسيق وإعادة ترتيب شكل الفراغ. كذلك تم تناول التطور التقني لعدد من أنظمة وأجهزة العرض لفراغ الفصل الدراسي مثل نظام العرض بالحوائط المسطحة، نظام العرض بالحوائط المسطحة المتحركة، تقنية الشاشات المنحنية، تقنية السبورة التفاعلية، وتقنية الهولوجرافية.

ج- فراغ المكتبات:

تأثر فراغ المكتبة بالتقنيات الرقمية، فقد تطور دور المكتبة في إتاحة الكتب والمجلات والدوريات فأصبحت فراغاً تعليمياً يستطيع الطالب من خلاله البحث عن المعلومات وجمعها عن طريق الانترنت وإمداده بالنتاج العلمي الرقمي، لذلك كان لابد من إعادة تجهيز فراغ المكتبة ليستوعب هذا التطور التقني وظهر ما يسمى بالمكتبة الرقمية واستحدثت فراغات بالمكتبة مرتبطة بهذا التطور التقني منها على سبيل المثال غرفة تكنولوجيا معلومات، فراغ غرفة استذكار جماعي والتي تحتوي على ماسحة ضوئية، طابعة، أجهزة حاسب آلي وكذلك غرف للاستذكار الجماعي.

د- فراغ المعامل والورش:

بزيادة أهمية تقنيات الحاسب الآلي وتطبيقاته في العمارة وظهور استراتيجية الربط بينه و بين المقررات التدريسية المختلفة، أدت أهمية وجود معامل مستقلة حديثة بتجهيزاتها متخصصة يتم تحديثها بشكل مستمر، كذلك الورش تم تطويرها لتحتوي على معدات وأدوات حديثة تساعد الطالب على عمل المجسمات المعمارية بشكل يدوي، بالإضافة إلى استحداث المعامل والورش المتقدمة الحديثة التي تحوي أحدث تقنيات الحاسب الآلي وتطبيقاته والمتخصصة في التعامل مع التصميم الرقمي المتقدم والتي يمكن الاستعانة بها في كافة مراحل التصميم وتوليد الأفكار والمساندة في اتخاذ القرارات التصميمية وإنتاج الكتل المعمارية في وجود احدث الآلات مثل قاطعات الليزر ثلاثية الأبعاد، والطابعات ثلاثية الأبعاد.

▪ الفصل الخامس:

تجارب عالمية لاستخدام التقنيات الرقمية في المنظومة التعليمية بأقسام العمارة

الفصل الخامس: تجارب عالمية لاستخدام التقنيات الرقمية في المنظومة التعليمية بأقسام العمارة

يتناول هذا الفصل استكمالا لما تعرضت له الفصول السابقة والتي أكدت على أن التقنيات الرقمية هي من أهم المؤثرات على تصميم الفراغات في بيئة التعليم المعماري، لذلك تركز الدراسة التطبيقية على مدى تأثير هذه التقنيات الرقمية على فراغات التعليم المعماري من خلال الفلسفة التعليمية الحاكمة لنموذج التعليم المعماري والداعمة لاستخدام التقنيات الرقمية. وترتكز الدراسة على استعراض نماذج تطبيقية لاستخدام التقنيات الرقمية في مدارس التعليم المعماري وبالتالي ستتم دراسة تأثيره كبيئة تعليمية على شكل الفراغات، وصولاً إلى استقراء المعايير التصميمية الملائمة لفراغات التعليم المعماري والتي تعمل على رفع كفاءة أدائها في ظل استخدامها للتقنيات الرقمية.

٥-١ الهدف من الدراسة التطبيقية

تقوم الدراسة التطبيقية على دراسة تفصيلية لعينات من أقسام ومدارس العمارة في الولايات المتحدة الأمريكية بشكل خاص، حيث أن الفلسفة التعليمية لنموذج مدرسة التعليم المعماري الأمريكي تمثل النموذج الداعم للتقنيات الرقمية من تطور تقني وتعليمي على مستوى العالم كما اتضح من الفصول السابقة، وذلك للاستفادة من تلك التجارب على المستوى المحلي، فتعتمد الدراسة على الرصد والتحليل والاستدلال لتحقيق أهداف الدراسة التطبيقية التي يمكن تحديدها في:

١. دراسة تفصيلية لنوعية وعناصر فراغات قسم العمارة في ظل استخدام التقنيات الرقمية.
٢. دراسة أثر فلسفة التعليم الحاكمة التي تمثلها رؤية قسم العمارة على مستوى كل عينه سيتم تناولها على شكل الفراغات المعمارية.

٥-٢ معايير اختيار النماذج محل الدراسة

اعتمدت الدراسة على اختيار عينات البحث من أقسام ومدارس العمارة وفقاً للمعايير التالية:

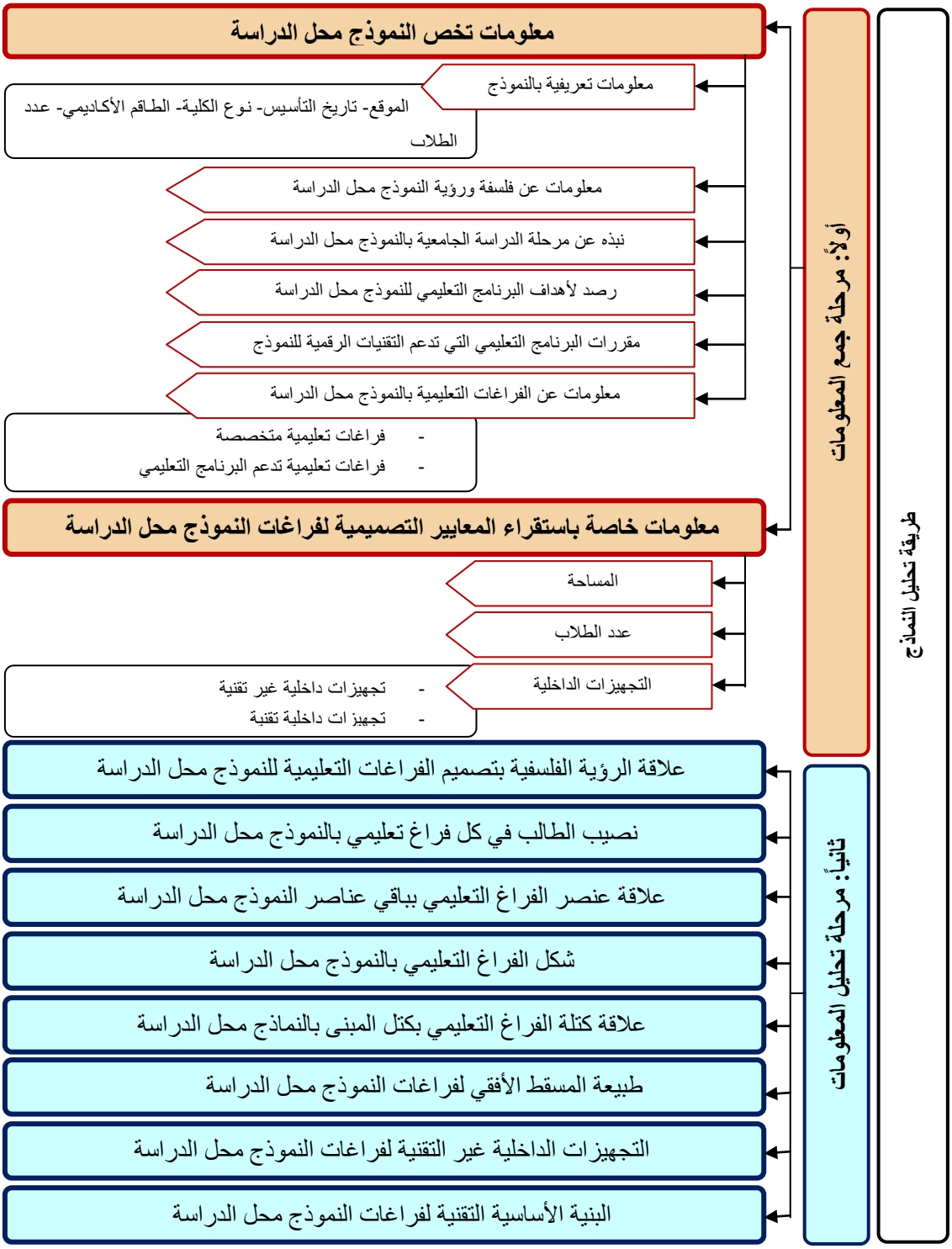
١. كليات ومدارس العمارة الأعلى تصنيفاً في البرنامج التعليمي لمرحلة التعليم الجامعي لعام ٢٠١٤/٢٠١٥م وذلك على مستوى أعلى (٢٠) كلية ومدرسة للعمارة بالولايات المتحدة الأمريكية، واختيارها وفقاً للتصنيف الأكثر تقدماً في استخدام التقنيات الرقمية وتطبيقات الحاسب الآلي في برامجها التعليمية، والتي تعتبرها شركات التوظيف الأقوى تعليمياً في هذا المجال (design Intelligence (rankings2014 ، وفقاً لجدول رقم ١٦.
٢. علاقة كل نموذج من كليات ومدارس العمارة بتطبيق فلسفة تعليمية محددة تدعم استخدام التقنيات الرقمية في البرنامج التعليمي بها.
٣. توافر المعلومات الخاصة بالنماذج محل الدراسة.

جدول رقم ١٦ النماذج المختارة للدراسة التطبيقية

اسم الكلية أو مدرسة العمارة	التصنيف كبرنامج تعليمي لمرحلة التعليم الجامعي	التصنيف كبرنامج يدعم التقنيات الرقمية
مدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP	-	المركز الأول
معهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية SCI-Arc	المركز التاسع	المركز الثاني
كلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للهندسة المعمارية والتصميم البيئيCAED	المركز الأول	المركز الرابع

٣-٥ طريقة التحليل للنماذج

اعتمدت طريقة تحليل النماذج محل الدراسة على مرحلتين يوضحها الرسم التوضيحي التالي :



أولاً: مرحلة جمع المعلومات للنماذج محل الدراسة

في هذه المرحلة يتم استعراض المعلومات لكل نموذج دراسي على حده وذلك على خطوتين، **الخطوة الأولى** يتم فيها **عرض المعلومات التي تخص النموذج محل الدراسة** وتشمل معلومات تعريفية، معلومات عن فلسفة ورؤية النموذج محل الدراسة، نبذه عن مرحلة الدراسة الجامعية بالنموذج محل الدراسة، رصد لأهداف البرنامج التعليمي للنموذج محل الدراسة، مقررات البرنامج التعليمي التي تدعم التقنيات الرقمية، ومعلومات عن كل الفراغات التعليمية التي تخص مرحلة التعليم الجامعي بالنموذج محل الدراسة، **الخطوة الثانية** يتم فيها **عرض معلومات خاصة باستقراء المعايير التصميمية لفراغات النموذج محل الدراسة** وتشمل معلومات عن المساحة وعدد الطلاب والتجهيزات الداخلية سواء تقنية أو غير تقنية لكل فراغ تعليمي بكل نموذج دراسي، وتنتهي هذه المرحلة بمحاولة إيجاد تصنيف للفراغات التعليمية التي تم التوصل إليها من خلال مقارنة الفراغات التعليمية للنماذج الدراسية معاً.

٥-٤ النماذج المختارة للدراسة التطبيقية

١. قسم العمارة بكلية العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP
٢. معهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية SCI-Arc
٣. كلية كاليفورنيا بوليتيكنيك سان لويس للهندسة المعمارية والتصميم البيئيCAED

٥-٤-١ مدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP

مدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا والذي تجري محاكاته من قبل المؤسسات الأخرى في جميع أنحاء العالم هي واحدة من خمس كليات لمعهد ماساشوستس هي:
كلية الهندسة- كلية العلوم الإنسانية والفنون والعلوم الاجتماعية- كلية سلونSloan للإدارة- كلية العلوم.

٥-٤-١-١ التعريف بمدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MITSAP

مدرسة العمارة والتخطيط تمنح سبع درجات من درجات البكالوريوس والماجستير والدكتوراه هي بكالوريوس العلوم في الهندسة المعمارية BSA، بكالوريوس العلوم في الدراسات المعمارية BSAS، ماجستير العلوم في الدراسات المعمارية SMArchS، ماجستير في الهندسة المعمارية March، ماجستير العلوم في تكنولوجيا البناء SMBT، ماجستير في العلوم في الفن والثقافة والتكنولوجيا SMACT، ودكتوراه في الفلسفة المعمارية (Catalog MIT 2016/2017-Department of Architecture).

علماً بأن بكالوريوس العلوم في الهندسة المعمارية BSA هو برنامج تمهيدي قبل المحترف pre professional degree ومفيد لمن يرغبون أساساً في استمرار الدراسة في مجال الهندسة المعمارية كدرجة للحصول على الماجستير أو تمهيدا كتعليم مستمر في برنامج شهادة مهنية أو خيارات العمل في

مجالات ذات الصلة بالهندسة المعمارية والتصميم (Catalog MIT 2016/2017-Department of Architecture).

تنقسم برامج العمارة بمعهد ماساتشوستس إلى خمسة برامج هي:

١. برنامج الهندسة المعمارية.
٢. برنامج الدراسات والتخطيط الحضري.
٣. برنامج مختبر وسائل الإعلام.
٤. برنامج مركز العقارات
٥. برنامج الفن والثقافة والتكنولوجيا.

وتهتم الدراسة التطبيقية بدراسة **قسم العمارة** بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس على وجه الخصوص، وتتم دراسته من عدة جوانب تخص مجال البحث.

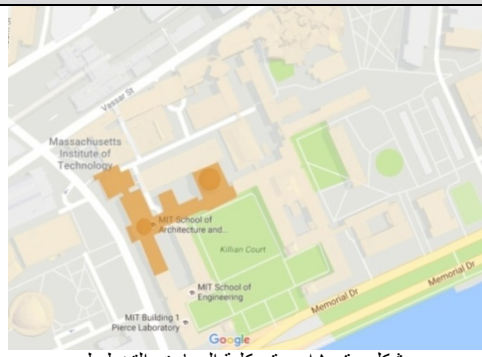
- **مرحلة الدراسة الجامعية بقسم العمارة**

يقدم قسم العمارة بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس اثنين من البرامج الدراسية الجامعية حيث أنها توفر تعليماً جامعياً على نطاق واسع للطلاب الذين لديهم أهداف مهنية واضحة وأيضاً بالنسبة لأولئك الذين يرغبون أساساً متيناً لعدد من المهن الممكنة فنجد Course 4 يقودهم إلى بكالوريوس العلوم في الهندسة المعماريةBSA، وCourse4B يقودهم إلى بكالوريوس العلوم في الدراسات المعمارية BSAS (Catalog MIT 2016/2017- Undergraduate Study).

بكالوريوس العلوم في الهندسة المعمارية BSA هي درجة يحصل عليها الطالب بعد أربع سنوات دراسية وتسمى بـ Course4 ويوفر البرنامج تعليماً واسعاً وعميقاً في مجال الهندسة المعمارية في معهد رائد في مجال العلوم والتكنولوجيا، ويركز البرنامج على تداخل العلاقة بين التصميم المعماري وتكنولوجيا البناء والحوسبة وتاريخ ونظريات العمارة والفن، ويؤكد قسم عمارة التزامه الصارم نحو القضايا البيئية، الثقافية، الاجتماعية، السياسية والتكنولوجية نحو البيئة المبنية من خلال برنامج التدريس للطلاب، وتتمحور المناهج الدراسية لإنشاء سياق فكري للطلاب لتطوير فهم العمارة كشكل من أشكال الثقافة لإنتاج يرتبط بقضايا أكبر منها الثقافية والاجتماعية و السياسية (HandBook 2016/2017 MIT Architecture).

يوفر التعلم النشط ببرامج درجة بكالوريوس العلوم بقسم العمارة BSA بيئة للإبداع الفردي ومهارات التصميم التقنية من خلال مجموعة من الاستوديوهات والمحاضرات وورش العمل والندوات فهو برنامج في تطور مستمر إلى تقديم أساليب جديدة في التفكير حول الهندسة المعمارية والتعليم المعماري (HandBook 2016/2017 MIT Architecture) ، حيث يتضمن استوديوهات متسلسلة، فالنهج المتبع في الدراسة يعزز الدراسة والنقاش في تطوير الإدراك تجاه البيئة المبنية ويرتبط هذا الإدراك بالقيم والمسؤوليات تجاه المجتمع ككل. الطلاب في استوديوهات التصميم يطورون مهاراتهم التقنية والتحليلية ويتعلمون التركيب والابتكار باستخدام عناصر الشكل المعماري منها المواد، الهيكل الإنشائي، وتنفيذ البناء، الضوء، الصوت، الذاكرة والموقع، ويقدم الطالب بحثاً اختيارياً خلال السنة النهائية(Catalog MIT 2016/2017- Undergraduate Study) .

بينما بكالوريوس العلوم في الدراسات المعمارية BSAS المسمى Course4B تقوم الدراسة فيه على تلبية الاحتياجات الفردية للدارسين بما في ذلك مجالات الدراسة الأساسية للقسم وفي حدود أهدافه التعليمية فيمكن للطالب خلق برنامج متماسك يجمع بين Course 4 مع موضوعات في الدراسات الحضرية والتخطيط والدراسات الإعلامية المقارنة وتحليل النظم و علوم الحاسب الآلي، فيجب على الطلاب مناقشة اهتماماتهم والبرامج مع مستشار الكلية وأعضاء هيئة التدريس فيأخذ الطالب المواد الأساسية في كل مجال من مجالات الدراسة داخل القسم وبحلول السنة الثانية يقدم للقسم اقتراحا يتضمن بيان الأهداف التربوية وقائمة الموضوعات التي يجب اتخاذها لتحقيق هذه الأهداف ووضع جدول زمني للموضوعات والتي يأخذ على أساسها موافقة القسم (Catalog MIT 2016/2017- Undergraduate Study).

الموقع: تقع مدرسة العمارة والتخطيط في كامبريدج، ماساتشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية، شكل رقم ٨١. ومبنى كلية العمارة ويسمى بمبنى روجرز Rogers Building وهو اسم مؤسس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ويعتبر المدخل الرئيسي للممر المسمى بالممر اللانهائي Infinite Corridor وطريق المشاة الرئيسي الذي يربط الحرم الجامعي الشرقي مع الغربي، شكل رقم ٨٢، شكل رقم ٨٣.	 شكل رقم ٨١ موقع كلية العمارة والتخطيط (google) (الباحثة بتصرف)
تاريخ التأسيس: ١٨٦٥م (أول منهج معماري رسمي في الولايات المتحدة الأمريكية). ١٩٣٢م (كان تأسيس كلية الهندسة المعمارية بعد إعادة تنظيم الهيكل الأكاديمي للمعهد). ١٩٤٤م (كان تغيير اسم المدرسة إلى كلية الهندسة والتخطيط) (MIT School of Architecture and Planning).	 شكل رقم ٨٢ علاقة كلية العمارة بالمحيط الخارجي (google)
نوع الكلية: خاص الطاقم الأكاديمي: ١١٧ مقسمين إلى: (School Overview-Faculty) ٧٨ Tenured and Tenure track ٣٩ أساتذة محاضرين وممارسين Professors of Practice and Lecturers	
عدد الطلاب: ٦٢٢ طالب تقريباً يسجلون كل عام في كلية العمارة بجميع أقسامها مقسمين إلى: (School Overview-Students) ٣٦ طالب بمرحلة البكالوريوس ٤١٠ طالب بمرحلة الماجستير ١٧٦ طالب بمرحلة الدكتوراه ويمثل الطلاب بالتقريب النسب التالية في الأقسام المختلفة للكلية: (MIT School of Architecture and Planning) (الباحثة) ٣٧% قسم الهندسة المعمارية ١٣.٩% قسم التخطيط العمراني ٤٦.٨% قسم وسائل الإعلام ٢.٢٢% قسم الفن والثقافة والتكنولوجيا	 شكل رقم ٨٣ كلية العمارة لمعهد الـMIT والمسمى مبنى روجرز (google)

٥-٤-١-٢ *فلسفة ورؤية مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس:*

دعمت مدرسة العمارة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في رؤيته منذ بدايته بتوليد ونشر المعرفة وتثقيف الطلاب في مجالات العلوم والتقنيات وغيرها من المجالات الدراسية بما يخدم الأمة والعالم في القرن الحادي و العشرين (MIT Mission)، كذلك فإن المدرسة تستثمر في التعبير بشكل حاسم عن الابتكار التقني مدفوعة بذلك من خلال اهتمام المعهد ككل بالناحية التقنية (Catalog MIT 2016/2017-School of Architecture and Planning). اعتمدت رؤية مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس على عدد من المبادئ التأسيسية هي:

- نشر التقنيات من اجل الصالح الاجتماعي، كذلك استخدام التصميم كنهج عمل هندسي في حل المشكلات، حيث تبنت مدرسة العمارة والتخطيط على مر السنين مجموعة واسعة من المجالات التي تعالج وتحسن وضع البيئات الإنسانية بما في ذلك من مجالات مختلفة تشمل العقارات والإعلام والفنون (MIT HandBook 2015/2016) .
- يجب أن يرتكز التصميم على تحسين حياة الإنسان والاستخدام المسئول للموارد المتاحة من خلال الحلول الخلاقة للمشكلات وتنفيذ المشاريع-(Catalog MIT 2016/2017 School of Architecture and Planning).
- دراسة انعكاس الابتكار التقني وآثاره الاجتماعية في مواجهته للقيم الثقافية المجتمعية، في ظل تطلعات مدرسة العمارة للمستقبل والمدعومة تقنياً في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بشكل عام(MIT HandBook 2015/2016) .
- تزود المناهج الدراسية الطلاب بالمهارات اللازمة التي تمكنهم من تصميم مساحات مادية، والاستعانة بالتقنيات التي من شأنها تشكيل كيفية استخدام تلك المساحات وذلك بهدف تعزيز جودة بيئة الإنسان على كافة المستويات من الشخصية إلى العالمية (MIT HandBook 2015/2016).
- تركيز التدريس والبحث على المشاكل الحقيقية في العالم الحقيقي حيث تعتبر أحد المبادئ التأسيسية للمعهد ككل وتعتقد مدرسة العمارة بأنها الوسيلة المثلى لتنمية الكفاءة المهنية، ووفقاً لذلك كان جانب أساسي من جوانب التعليم والبحث العلمي لديهم هو المشاركة المستمرة للأقسام الخمس في مبادرات عديدة عالمية منها المشاريع التعاونية مع المؤسسات العامة والخاصة في الولايات المتحدة والخارج(MIT HandBook 2015/2016) .

٥-٤-١-٣ *أهداف البرنامج التعليمي لقسم العمارة بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس*

- زيادة التعمق في مجالات تقنية منها مجال الحوسبةComputation، وأساليب جديدة في التصميم وإنتاج مواد البناء، والطاقة، وكذلك العلوم الإنسانية، فالقسم يتعهد بإعلاء القيم الإنسانية من خلال ما تقدمه العمارة من دور ملائم لبنية المجتمع في إطار من القيم الإنسانية والاجتماعية الصديقة للبيئة (MIT Architecture Department of Architecture)

- يلتزم القسم تماماً بمهمة القيادة على حد سواء محلياً أو عالمياً، و نتيجة لهذا الالتزام فان أعضاء هيئة التدريس يلعبون دورا محورياً في إعداد الطلاب ليكونوا قادة ومواطنين عالميين جيدين يشاركون في المشاكل التي تواجه البلدان في جميع مراحل التنمية، المشاركة في المناقشات العامة للقضايا على نطاق عالمي، دراسة وتطوير أفضل الممارسات في جميع أنحاء العالم (Catalog MIT 2016/2017-School of Architecture and Planning).
- تمكين الطلاب وتوسيع مداركهم نحو فهم البيئة المبنية على أنها تشمل الحالة الثقافية والاجتماعية والتقنية والبيئية فكلهم على قدم المساواة في أي تصميم (MIT HandBook 2015/2016).

٥-٤-١-٤ *الفراغات التعليمية*

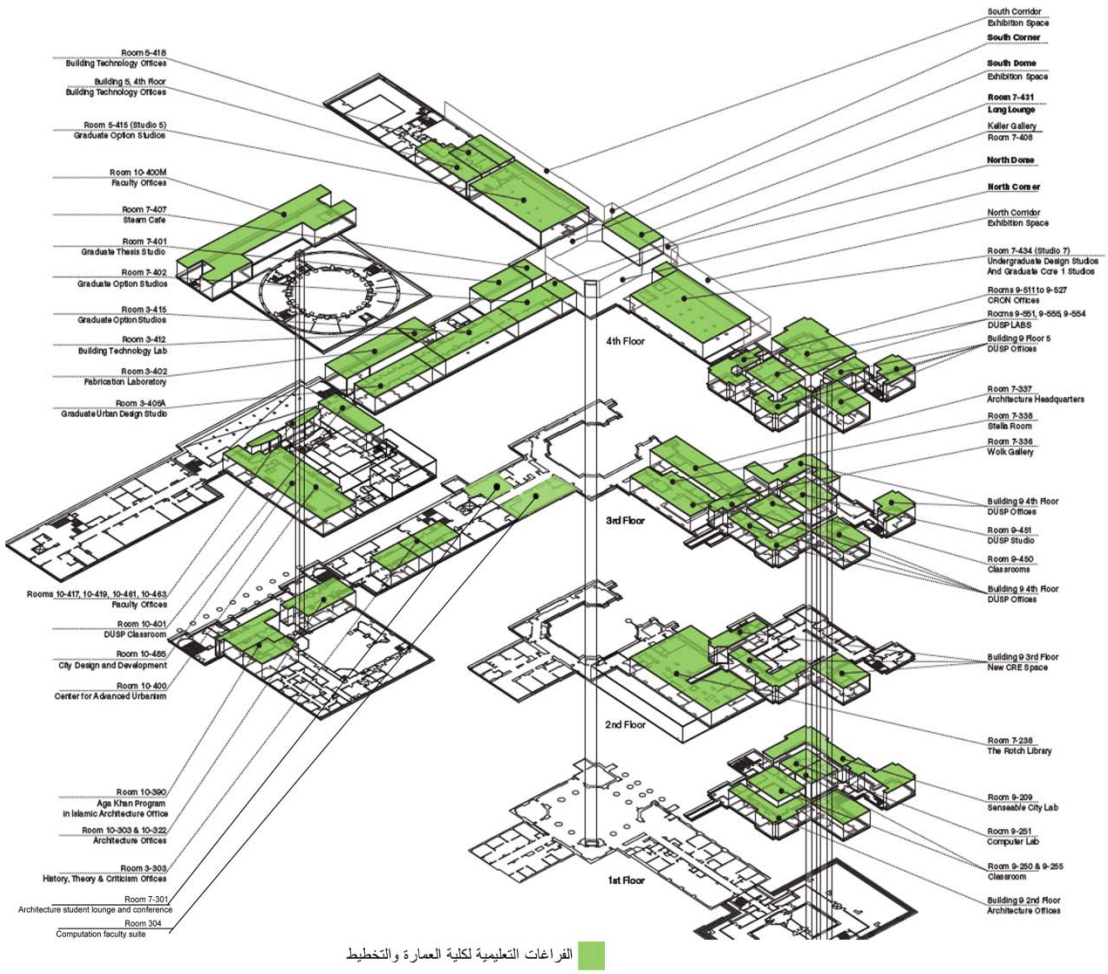
قسم العمارة بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس يعتبر أن دور المهندس المعماري هو تشييد المبنى وأنه مشكل للبيئة المادية، وعليه يلتزم أعضاء هيئة التدريس بمجموعة واسعة من المشاريع والمجالات البحثية مثل التخطيط العمراني على نطاق واسع والدراسات السلوكية والبرمجة البيئية، تشكيل وتقييم المدن، الحوسبة والتصميم، نظريات العمارة ومنهجية التصميم، إجراءات اتخاذ القرارات في التصميم والإسكان وأشكال الاستيطان في البلدان النامية، وعمليات المساعدة الذاتية self-help، والتصميم في الثقافات غير الغربية. كذلك فإن الطلاب لديهم الفرصة للعمل مع برنامج مشترك لتصميم و تطوير المدينة، فضلاً عن برنامج مركز العقارات الذي يختار فيه بعض الطلاب متابعة التسلسل الذي يؤدي إلى الحصول على شهادة التصميم الحضري مع شهاداتهم، والبعض الآخر يختار تمديد فترة دراستهم للحصول على شهادات مزدوجة.

ويتم منح درجة بكالوريوس العلوم بقسم العمارة BSA والمسماه بـ Course 4 عندما يجتاز الطالب ١٧ مقرر كأحد متطلبات القسم يمثلون ١٩٢ وحدة، ويتم الانتهاء منها مرة واحدة ويطلب من جميع تخصصات مدرسة العمارة بالمعهد اجتياز تلك المقررات وهي كما يوضح جدول رقم ١٧ رقم الفراغ الدراسي ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي الذي يدرس به (MIT HandBook 2016-2017 / Undergraduate Students).

جدول رقم ١٧ رقم الفراغ الدراسي لقسم العمارة بالـMIT ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي

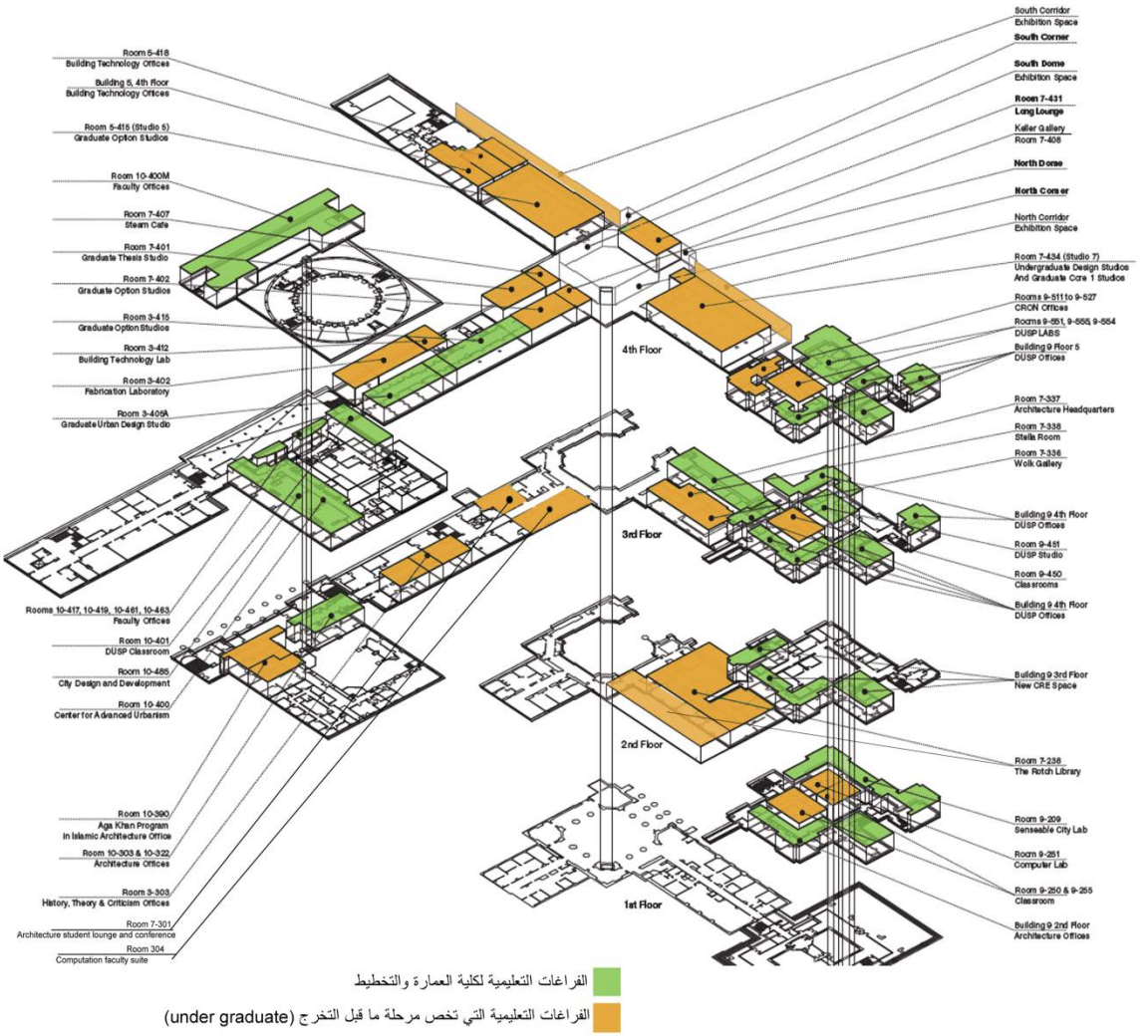
رقم المقرر	اسم المقرر الدراسي	عدد الوحدات (units)	رقم الفراغ الدراسي ونوعه	الفصل الدراسي
٤.٠٢١	Introduction to Architecture Design	(units ١٢)	١٣٣-٣class room ٤٣٤-٧studio	Fall
٤.٠٢٢	Architecture Design Foundations	(units ٢٤)	٤٣٤-٧studio	Spring
٤.٠٢٣	Architecture Design Studio 1	(units ٢٤)	٤٣٤-٧studio	Fall
٤.٠٢٤	Architecture Design Studio 2	(units ٢٤)	٤٣٤-٧studio	Spring
٤.٠٢٥	Architecture Design Studio 3 يمكن للطالب أن يستبدل هذا المقرر باثنين من الاختياري	(units ٢٤)	٤٣٤-٧studio	Fall
٤.٣٠٢	Foundations in Art, Design and Spatial Practices	(units ١٢)	E15-207	Spring
٤.٤٠١	Environmental Technologies in Buildings	(units ١٢)	١٣٣-٣ class room	Fall
٤.٤٤٠ J	Building Structural Systems 1	(units ١٢)		Spring
٤.٥٠٠	Introduction to Design Computing	(units ١٢)	١٥٩-٤	Fall
٤.٥٠١ ٤.٥٠٣	Creative Design or Advanced Visualization: Architecture in Motion Graphics	(units ١٢) (units ١٢)	N52-399	Spring
٤.٦٠٣	Understanding Modern Architecture	(units ١٢)	١٣٣-٣ class room	Fall
٤.٦٠٥	The Global History of Architecture	(units ١٢)	١٣٣-٣ class room	Spring
٤.٦١٤ ٤.٦٣٥	Architecture in the Islamic World Or Early Modern Architecture and Art	(units ١٢ (units ١٢	١٣٣-٣ class room ١٣٣-٣ class room	Fall Fall

ومن خلال التعرف على البرنامج التعليمي لمدرسة العمارة والمساقط الأفقية يمكننا أن نصنف الفراغات التعليمية في مدرسة العمارة إلى فراغات تخص كلية العمارة بشكل عام يوضحها شكل رقم ٨٤، وفراغات تخص مرحلة البكالوريوس يوضحها شكل رقم ٨٥.



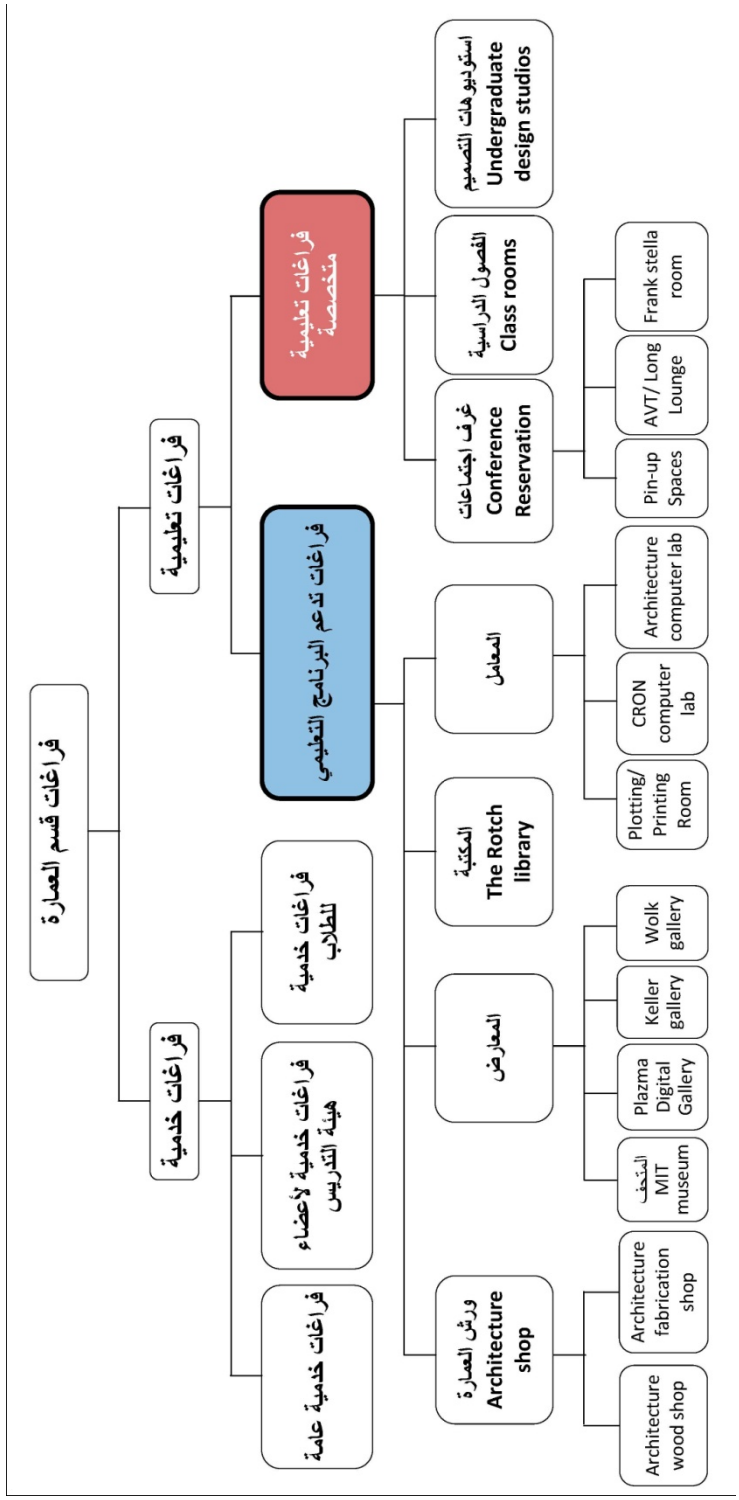
شكل رقم ٨٤ المساقط الأفقية لمدرسة العمارة والتخطيط بمعهد ماساتشوستس

(MIT Architecture Admitted Students Open House, 2012) (الباحثة بتصرف)



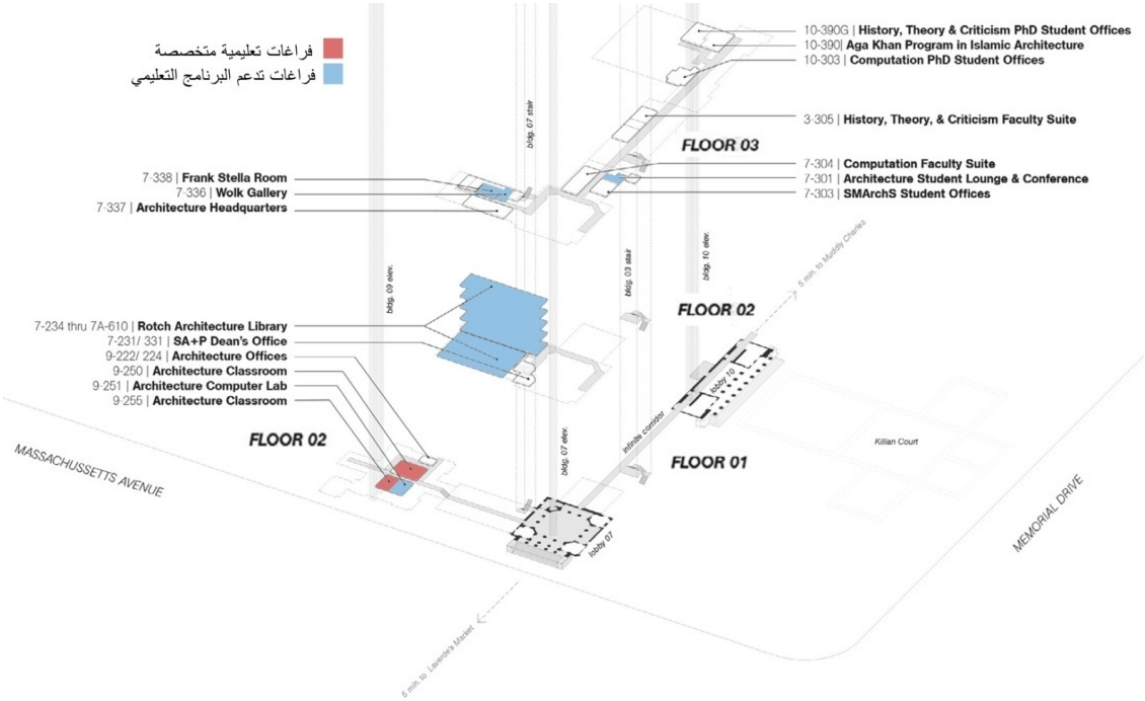
شكل رقم ٨٥ المساقط الافقية لكلية العمارة توضح الفراغات التعليمية الخاصة بالمرحلة الجامعية (MIT Architecture Admitted Students Open House, 2012) (الباحثة بتصرف)

وبتحليل أنواع الفراغات بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس ليعبر كل فراغ عن النشاط الذي يحدث بداخله يمكن أن نقسم الفراغات التعليمية بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس كما يوضحها شكل رقم ٨٦.

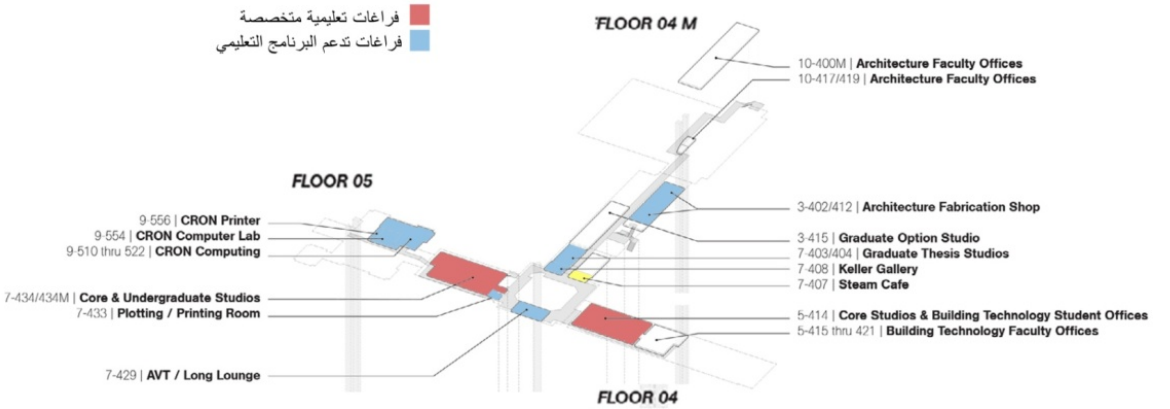


شكل رقم ٨٦ تصنيف الفراغات التعليمية في مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس (الباحثة)

وفيما يلي المساقط الأفقية لمدرسة العمارة بمعهد ماستشوستس بشكل رقم ٨٧ وشكل رقم ٨٨، موضحاً عليها الفراغات وفقا للتصنيف السابق ذكره لتوضيح موقع تلك الفراغات بالأدوار المختلفة للمبنى وترقيم الغرف والأدوار وترقيم المبنى الذي تتواجد به، فعلى سبيل المثال أستوديو التصميم (٧) يرقم بـ٧-٤٣٤ فذلك يعني أنه يقع في مبنى ٧ في الدور الرابع فراغ رقم ٣٤ (MIT HandBook 2015/2016).



شكل رقم ٨٧ مساقط أفقية للأدوار الأول- الثاني- الثالث لمدرسة العمارة توضح تصنيف الفراغات (MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)



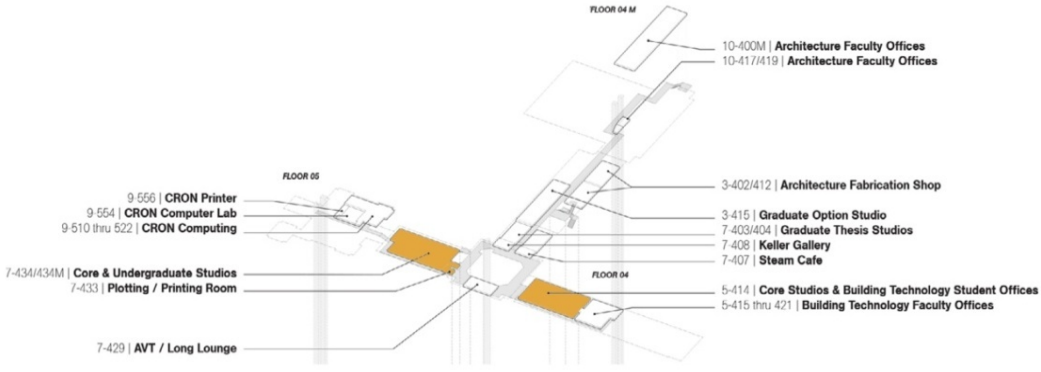
شكل رقم ٨٨ المساقط الأفقية للأدوار الثالث والرابع لتوضيح تصنيف الفراغات (MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

أ- فراغات تعليمية متخصصة

١. استوديوهات التصميم

يخضع تعليم التصميم المعماري في قسم العمارة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا على الممارسة المعاصرة، حيث يتم تدريس التصميم المعماري من مجموعة واسعة من وجهات النظر فيعتمد على مجموعة من الأساتذة الممارسين والنشطين، كذلك يدرك القسم أهمية تبادل الخبرات مع غيره من الأقسام والتخصصات الأخرى ليولد الخبرات التأسيسية لطلاب التصميم. فيركز تعليم التصميم المعماري على مجموعة واسعة من وجهات النظر التي تربط بين عدة اهتمامات مشتركة منها التصميم الأمثل للموقع والتشكيل وطرق البناء والمواد، كذلك محاولة معالجة قضايا معاصرة مثل التغير المناخي والعولمة والتقنيات الحديثة. ويقدم التصميم المعماري للطلاب مجموعه من الفرص للمشاركة والاستفادة من أعضاء هيئة التدريس خارج نطاق الأستوديو من خلال حلقات عمل ومحاضرات وندوات ومشاريع بحثية (Catalog MIT 2016/2017-Department of Architecture).

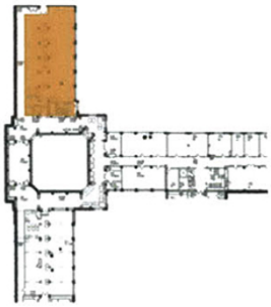
ومما سبق نجد أن أستوديو التصميم في قسم العمارة يمثل نواة منهج تعليم التصميم المعماري لطالب العمارة شكل رقم ٨٩ ، حيث تمثل الاستوديوهات التمهيدية نواة الدراسة في مرحلة الدراسة الجامعية ومستوى الدراسات العليا وتوفر القاعدة الأساسية والمفردات للتصميم المعماري، ويتم فيه تصميم مشاريع متدرجة التعقيد، والاستوديوهات الوسيطة توفر العديد من الخبرات ومواضيع متكاملة في مهارات التصميم والتخصصات الهندسية، والسوابق الثقافية والنظرية والمواد والبناء حيث توفر للطلاب فرصة للتعلم بشكل فردي من احد أعضاء هيئة التدريس بنهج محدد بهدف استكشاف مسائل التصميم، ثم تأتي الاستوديوهات المتقدمة لتسمح للطلاب الخريجين بصقل مهاراتهم وتطوير خبراتهم، وتوسيع تجربتهم لتصميمات متفاوتة وتطوير مواقفهم نحو الإنتاج المعماري فالطالب هو الذي يطور فرضيته وتصميم إستراتيجية لمشروع معماري شامل من الفكرة إلي التنفيذ تحت إشراف لجنة وتقديم مشورة (Catalog MIT 2016/2017-Department of Architecture).

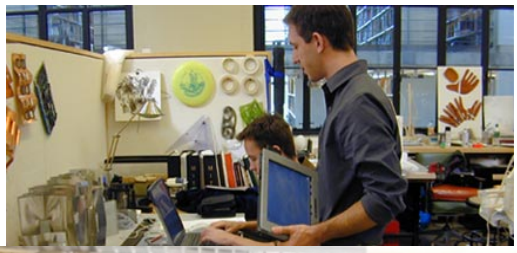


شكل رقم ٨٩ استوديو التصميم بقسم العمارة بـMIT

(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

في قسم العمارة بمعهد ماستشوستس نجد أن تدريس التصميم المعماري يحدث في المقام الأول في استوديو التصميم، ومع ذلك فإن ورش العمل والمحاضرات و الندوات والمشاريع والأبحاث تساهم في تعليم التصميم المعماري، فيتم تقديم مجموعة واسعة من الموضوعات ودمجها في المناهج الدراسية بما في ذلك الاستدامة، الحوسبة، المواد، التصنيع، البنية التحتية، السياسية، المشاركة المجتمعية، النظرية الثقافية، فاستوديو التصميم هو المختبر الذي تتداخل به هذه الموضوعات ويقوم الطلاب بتجميع هذه المفاهيم معاً (Catalog MIT 2016/2017-Department of Architecture).

	فراغ استوديو التصميم ٧-٤٣٤ و٤٣٤ ميزانين
	
طبيعة النشاط داخل الاستوديو	يمثل فراغ استوديو (٧) الفراغ الرئيسي قلب عملية تعليم التصميم المعماري لطلاب قسم العمارة في مرحلة البكالوريوس كما يوضحه شكل رقم ٩٠.

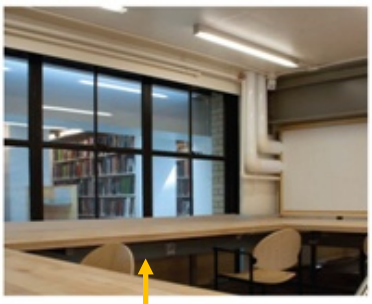


شكل رقم ٩٠ بيئة فراغ استوديو التصميم في معهد ماساتشوستس
(MIT Architecture / Course 4 Undergraduate Program) (الباحثة بتصرف)

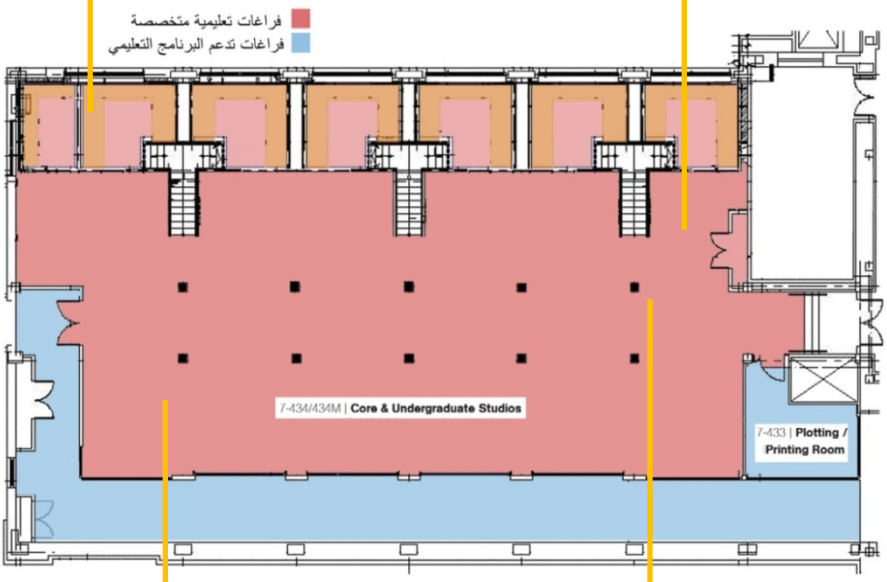
طبيعة المستعملين للفراغ	جميع الطلاب ممن قاموا بالتسجيل في التصميم المعماري بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس مخصص لهم مساحة عمل بالاستوديو فيكون هناك معلم لكل مجموعة من الطلاب.
عدد المستعملين للفراغ	٣٦ طالب كإجمالي المستخدمين من الطلاب للفراغ ويتم عمل مجموعات وفقاً للمقرر الدراسي الذي يتم تدريسه فمثلاً يتواجد بحد أقصى١٢ طالب في مقررات التصميم ٤.٠٢٣ / ٤.٠٢٤/٤.٠٢٥ (MIT Handbook Design Studios)
مساحة الفراغ	١٧٨,١٩متر مربع + ٣٥,٦٤ متر مربع لدور الميزانين
علاقة الفراغ بالفراغات الأخرى	صممت أبواب الاستوديو كأبواب منزلقة لتسمح بتوسعة مساحة الإستوديو فعند الحاجة يتم فتحها لتنضم مساحة ممر الحركة لمساحة الاستوديو.مع ملاحظة أن تلك الأبواب لا تتحرك للأعلى كما بشكل رقم ٩٦ وشكل رقم ٩٧.
التجهيزات الداخلية للفراغ	- تحوي طاولة رسم Drafting table وخزانه وكرسي، حيث تكفى تلك المساحة فقط للأعمال التجريبية وإعداد النماذج كما يوضحها شكل رقم ٩٤ وشكل رقم ٩٥. وأخيراً يشمل الإستوديو المساحات أو فراغات العمل الفردية مع ملاحظة نقص المساحات المشتركة للعمل والتخزين في حالات العمل الجماعي. - وفي محاولة لتوسيع قدرة الاستوديو لتصل إلى ٢٠% للطلاب المسجلين في برامج البكالوريوس قررت كلية الهندسة المعمارية والتخطيط إضافة مساحة جديدة من خلال دور ميزانين كما بشكل رقم ٩٢ والاستفادة المثلى من وجوده في مبنى رقم٧ والذي يمثل جزء من المجموعة التاريخية الرئيسية كما بشكل رقم ٩٣ (MIT Studio 7-434).
التجهيزات التقنية للفراغ	- تم تجهيز الاستوديو بأجهزة الحاسب الآلي متصلة بشبكة الانترنت لإمداد الطلاب بالمهارات اللازمة لبناء مدن معاصرة، والمواصفات التقنية لتجهيزات استوديو التصميم يوضحها شكل رقم ٩١. -الاستوديو مجهز بـ CAD workstations - خطوط ISDN لعقد مؤتمرات الفيديو videoconferencing يتم توزيع موارد الحاسب الآلي لأغراض تعليمية في المختبرات واستوديوهات قسم العمارة تحت إشراف موظفي كلية العمارة والتخطيط من مكتب موارد الحاسب الآلي ويطلب من الطلاب تعلم تقنيات وتطبيقات التصميم على الحاسب الآلي، الإنتاج والتمثيل المتقدم advanced representation، وموضوعات الحوسبة الأخرى. -العمل بالاستوديو يسمح بمزيد من التجارب مع تقنيات النمذجة modeling techniques ، تمثيل الرسومات graphic representations، طرق التصميم design methods، التحليل الفنيtechnical analysis ، إعداد النماذج prototypingوالمساعدة في عملية التصميم -Catalog MIT 2016/2017) Department of Architecture).

Use	Hours	Access
Architecture Studio. Printing, plotting, photocopying	24/7	Card reader: ARCH/DUSP students, faculty, and staff. Reservations: Cannot be Reserved.
Equipment	**QTY**	**Notes**
Computer		
iPad	1	eyeQ station (dedicated to checking/managing print queues)
Macintosh (Dual Boot Mac / Windows)	1	Mac OS X / Windows 7.
Printer		
KONICA MINOLTA C754e Name: M07-433	1	PRINT, COPY, SCAN Color Duplex Trays: ByPass, 1, 2, 3, 4, 5 (LU-301) Finisher: FS-534 (Stapling) RAM: 256 MB
HP DesignJet Z6100 PS Name: P07-433-DLUX	2	PLOT Color RAM: 1 GB
HP PageWide XL 5000 MFP Name: P07-433	1	PLOT, COPY, SCAN RAM: 1 GB

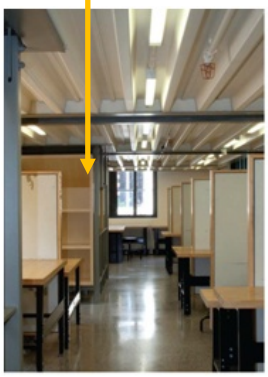
شكل رقم ٩١ المواصفات التقنية لتجهيزات استوديو التصميم
(Computing Clusters-Building7-9)



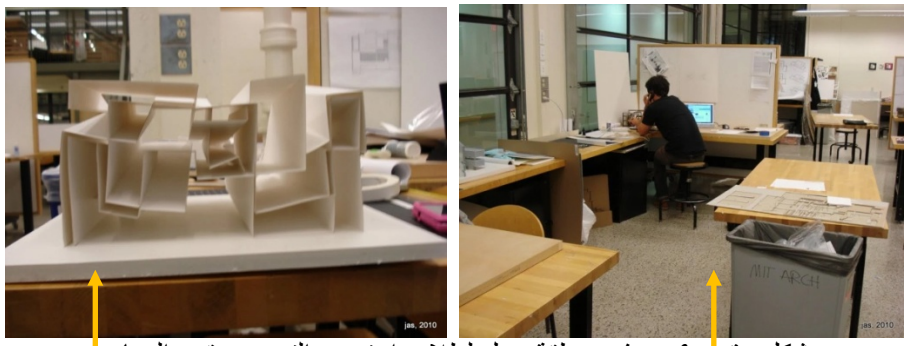
شكل رقم ٩٢ فراغ الاستوديو بالميزانين
(MIT Studio 7-434)



شكل رقم ٩٣ المسقط الأفقي لاستوديو التصميم (٧)
(MIT Studio 7-434) (الباحثة بتصرف)

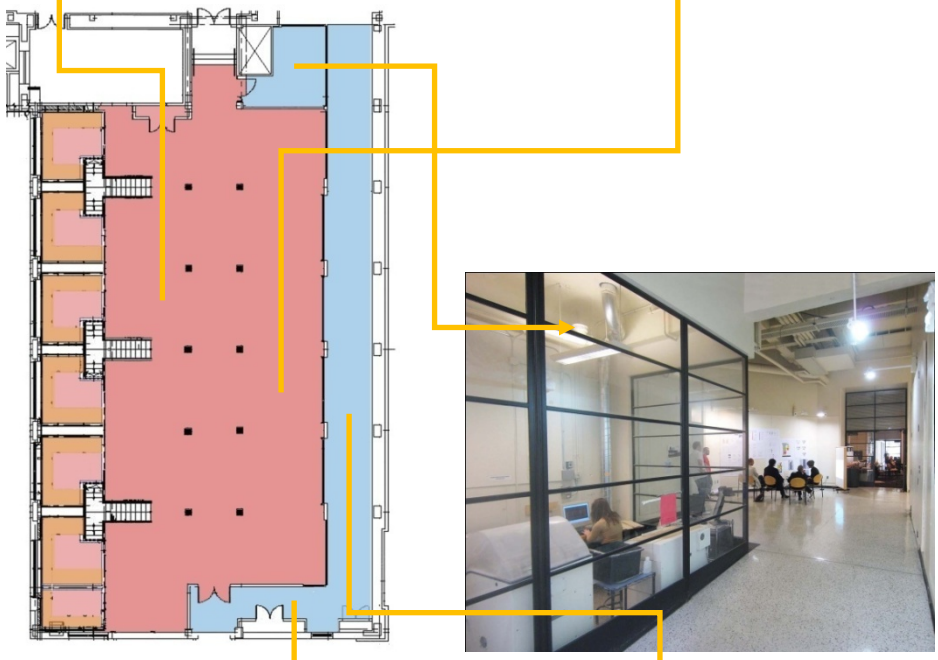


شكل رقم ٩٤ فراغ استوديو التصميم٧
(MIT Studio 7-434)



شكل رقم ٩٥ نموذج منطقة عمل لطلاب استوديو التصميم بقسم العمارة

(MIT School of Architecture)



شكل رقم ٩٦ فراغ منطقة الطباعه (MIT School of Architecture)

شكل رقم ٩٧ فراغ الممرات خارج استوديو التصميم والمستغلة كفراغات للعرض

(MIT School of Architecture)

٢. الفصول الدراسية Class rooms

لزم توفير العديد من الفصول الدراسية بمعهد ماساتشوستس لتحقيق درجة عالية من المرونة خاصة للمجموعات غير الكبيرة، كطلاب فرقة أو شعبة معينة، كما أنها توفر درجة أعلى من التفاعل بين الطلاب والأساتذة على عكس فراغات المجموعات الكبيرة.

يقول بيل ميتشل العميد السابق لمدرسة العمارة والتخطيط والرئيس الحالي لمختبر وسائل الإعلام (MIT Learning Spaces) تمثل أجهزة الحاسب الآلي المحمولة وشبكة الانترنت مجتمع الفصول الدراسية الدولية، لذلك وجبت الاستفادة الكاملة من القوة التقنية الحديثة في الفصول الدراسية لتشجيع التدريب العملي على التعلم وان تكون غنية بالتفاعل، ولأن أساليب التعلم النشط تضع مطالب فريدة من نوعها على الحيز الفراغي الذي يحدث التعليم، فقد اعترف معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بهذا واتخذ خطوات لإعادة تكوين بيئات التعلم، وتعزيز إعادة تصميم الفصول الدراسية، وبناء على ذلك تم تحديد خمس مبادئ أساسية توجيهية لإنشاء وتجديد الفراغات التعليمية هي(MIT Learning Spaces) :

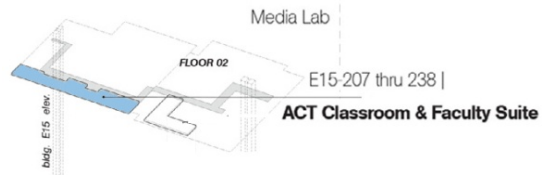
- التواصل: دعم التفاعل الخلاق بالموارد التقنية والتصميمات المادية الخاصة بالشبكة.
- الكثافة: التفاعل المحلي أو عن بعد عن طريق الاتصال المتزامن أو غير المتزامن يعزز تجربة التعلم في الفصل الدراسي.
- التنوع: اندماج التقنيات الرقمية لتشجيع تعدد المهام في الفصل الدراسي.
- المرونة: القدرة على التغيير مع احتياجات المجتمع.
- الشمولية: التعليم والتعلم يحدث في كل مكان من الحرم الجامعي.

في مدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس نجد أن هناك مجموعه من القواعد المنظمة لاستخدام الفصول الدراسية، فالأولوية الأولى تعطى للفصول المجدولة بانتظام، الأولوية الثانية تعطى لاستوديو القسم خلال ساعات عمل الاستوديو، وهذه الساعات تختلف تبعا للغرفة والفصل الدراسي ثم الأولوية الثالثة تعطى للفصول التي لا تحتاج لاستوديو والتي تحتاج إلى مساحات pin-up space أو مساحات تحتاج إلى طاولات كبيرة (MIT Architecture Handbook- Resources).

آخذين في الاعتبار الملاحظة التالية:

أنه يوجد نظام يسمى Athena work station وهو نظام حوسبة أكاديمي خاص بمعهد ماساتشوستس فقط وهو عبارة عن شبكة تربط الأجهزة معاً بنظام محكم ومصمم للعمل الجماعي للتواصل معاً

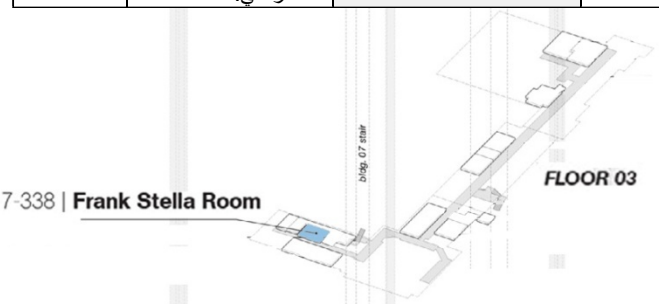
رقم الفراغ	نوع الفصل الدراسي	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٣٣-٣	**Lecture Hall**	٥٨	٨٤,١٧	Tiered classroom- الفصل متدرج ويسمى Athena work stationبنظام يحتوي على: -عدد ٢ لوحة طباشير٥' -عدد ١ شاشة ١٦' -عدد ٢ أجهزة عرض شرائح slide projectors in the booth -الاتصال بشبكة الانترنت video projection-عرض فيديو كما بشكل رقم ٩٨.

رقم الفراغ	نوع الفصل الدراسي	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
				 شكل رقم ٩٨ فصل دراسي (The Classroom - Lecture)
٢١٦-٥	**Seminar Room**	١٨	٤١,٠٦	Seminar Style-يأخذ الفصل أسلوب الندوة يحتوي على: -عدد ٢ لوحة طباشير٢٢' -عدد ١ شاشة ١٣' -عدد ٢ أجهزة عرض شرائح slide projectors in the booth -الاتصال بشبكة الانترنت -عرض فيديو video projection
١٥٩-٤	**Lecture Room**	٤٠	٧٢,٦٥	
٣٧١-١	**Lecture Room**	٢٥	٥٠,٧٣	
١٥٠-١	**Lecture Room**	٣٦	٨٠,٧٣	
١٣٢-١	**Lecture Room**	٢٠	٤١,١٦	
E15-207 Media lab Building	**Seminar Room (Wiesner class Room)**	٢٤	٤٩,٢٤	لأنه يتبع لـ act class room يسمى MIT program in art, culture and technology يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات عرض فيديو عالية التقنية high-end video editing equipment وذلك ليتناسب مع الهدف من الفراغ كما بشكل رقم ٩٩. (Computing Clusters-Other Clusters) شكل رقم ٩٩ Wiesner Room (Act Classrooms)
				 (MIT Campus Map) 

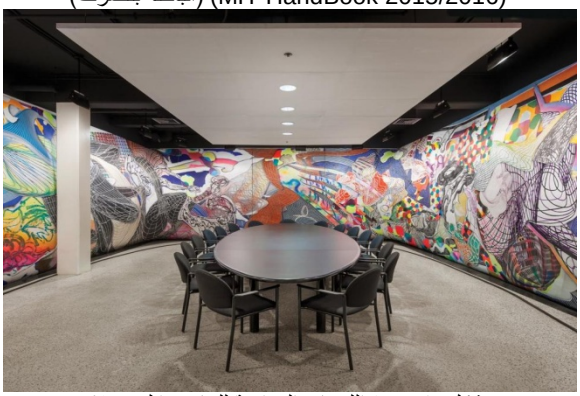
٣. غرف اجتماعات مسبقة الحجز Conference Reservation

- Frank stella room
- AVT/ Long Lounge
- Pin-up spaces

رقم الفصل	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٣٣٨ -٧	**Seminar Classroom (Frank stella room)**	أقصى سعة ٣٠ كرسي يسع لـ٢٠ فرد مع إمكانية إضافة ١٠كراسي.	٢٤,٧٣	--تبرع النحات فرانك ستيلا بأربع لوحات جداريه مثبته في غرفة Frank stella يوضحها شكل رقم ١٠٠. -تحوي قاعة ستيلا ٢٠ كرسي حول طاولة بيضاوية الشكل مع توفر مقاعد إضافية جانبية عند الحاجة شكل رقم ١٠١. - ويتم جدولة الأنشطة المتعلقة باجتماعات المعرض طبقا لأسبقية الحجز. -تستخدم في المناسبات والأنشطة المتعلقة باجتماعات مدرسة العمارة والتخطيط بصفة أساسية وذلك يرجع إلي محدودية المساحة المخصصة للمناسبات الخاصة داخل مدرسة العمارة والتخطيط، كما يوضحها شكل رقم ١٠٢ . -جميع الأفراد داخل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا يمكنهم حجز القاعة في خلال ٣ أسابيع من التاريخ المطلوب للحجز، ويوجد اشتراطات أخري لجميع المستخدمين مثل: يجب حساب الوقت المحدد لتنظيف القاعة في نفس الوقت المحدد لحاجزيها كما يجب إزالة جميع المخلفات قبل نهاية الوقت المحدد لترك القاعة وسيتم فرض رسوم أخري قد تراها الإدارة ضرورية للحفاظ علي القاعة. -يجب الالتزام بتوقيت الحجز وذلك نظرا لمحدودية المكان والحجز لا يشمل استخدام معرض فوالك ومنطقة المطاعم أو المطبخ.



(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)



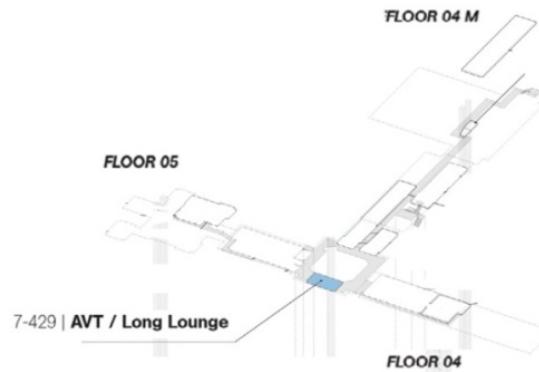
شكل رقم ١٠٠ اللوحات الجدارية للفنان فرانك ستيلا
(A Frank Stella)

شكل رقم ١٠١ طاولة بيضاوية وحولها ٢٠كرسي
(Prints and Paintings by Frank Stella)

شكل رقم ١٠٢ الاستخدام المختلف لغرفة فرانك ستيلا

(Aerial maps in the Stella Room at MIT)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٤٢٩-٧	**Seminar Classroom OR Advanced Visual Theater (AVT)/ Long Lounge**	تسع ٤٩ فرد في حالة الأبواب مغلقة وأقصى سعة ١٠٠ كرسي في حالة الأبواب مفتوحة.	٤٢,٦١	- تم تجهيز الفراغ تقنياً للعرض من خلال أجهزة الحاسب المحمول أو Blu-Ray أو WiFi ويحتوي على: -نظام يدعم العرض على جهاز خلال أجهزة الحاسب المحمول أو Blu-Ray أوWiFi . -نظام يدعم العرض على جهاز الحاسب الآلي المحمول أو هاتف ذكي أو حاسب لوحي -DVD video - video camera - MIT Cable TV - VGA cable - stereo mini-jack audio connection - Projector -كما يوجد شاشة للعرض يتم التحكم بها بشكل أوتوماتيكي ويمكن العثور على مفاتيح اللمس على الشاشة أثناء التشغيل يتم التحكم به باللمس.- The projector (Audio / Visual Facilities) - يتم حجز القاعة لجميع محاضرات القسم كذلك تمثل مساحة للعرض المعلق بالدبابيس pin-up spaces، منطقة مراجعة، مساحة عرض لاستوديوهات الرسم بالإضافة إلي أي مناسبة يستلزم عرض علي جهاز الكمبيوتر أو جهاز عرض شرائح كما يوضحها شكل رقم ١٠٣، شكل رقم ١٠٤.يتم حجز المكان لفصول دراسية ليس لها جدول أسبوعي ولكن يتم عمل جدول محاضرات وعروض خاصة بالمحاضرات ذات مواقيت محددة لذلك تكون الأولوية في الحجز كما تم شرحها مسبقاً كقاعدة لحجز الفصول الدراسية بمعهد ماساتشوستس للعمارة.

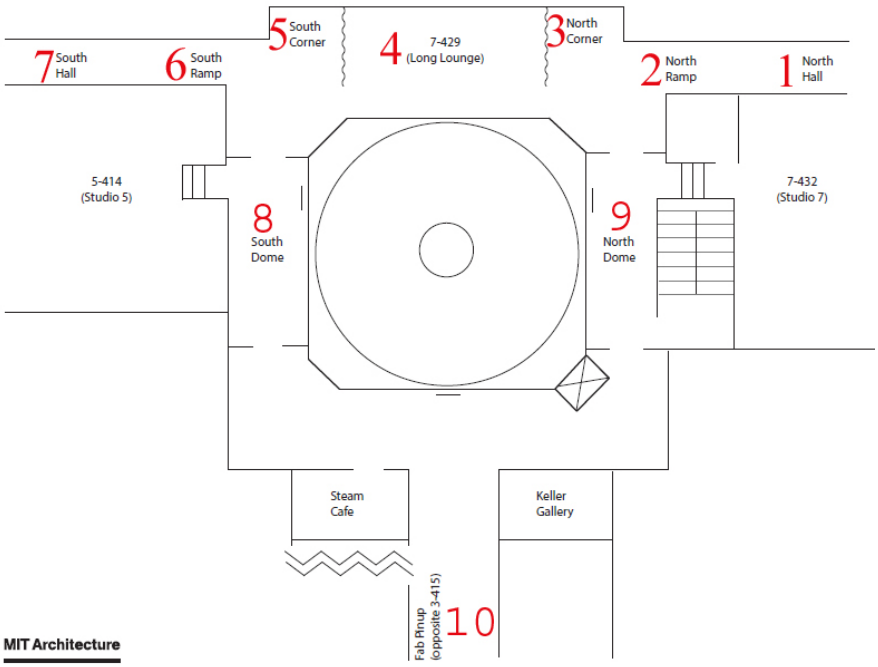


(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

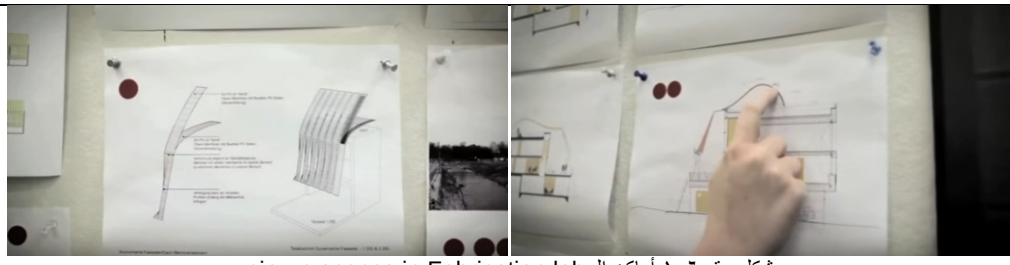
شكل رقم ١٠٣ الإعداد لعرض أعمال الطلاب من خلال pin-up spaces في فراغ AVT/Long Lounge

شكل رقم ١٠٤ مثال على تجهيزات هذا النوع من الفراغات
(MIT Architecture) (Audio / Visual Facilities)

أسماء الفراغات كالتالي: (Pinup Spaces) ١ مبنى ٧- North Hall ٢ مبنى ٧- North Ramp ٣ مبنى ٧-North corner ٤ مبنى ٧- Long Lounge ٥ مبنى ٧-South corner ٦ مبنى ٧- South Ramp ٧ مبنى ٧- South Hall ٨ مبنى ٧- South Dome ٩ مبنى ٧- North Dome ١٠ مبنى ٧- Opposite 3-415 (Fab Pin-up)	pin-up spaces	-هناك تسع مساحات للتعليق في الدور الرابع في مبنى رقم ٧، ومكان واحد في مبنى رقم ٣، كما يوضحها شكل رقم ١٠٥ و شكل رقم ١٠٦.



شكل رقم ١٠٥ كروكي يوضح مساحات التعليق بدبابيس
(Pinup Spaces) (الباحثة بتصرف)



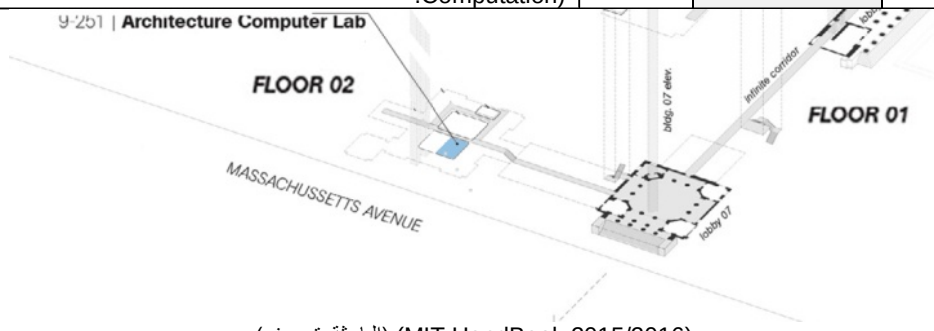
شكل رقم ١٠٦ أماكن الـ pin-up spaces in Fabrication lab
(الباحثة) (MIT Architecture [HD])

ب- فراغات تدعم البرنامج التعليمي

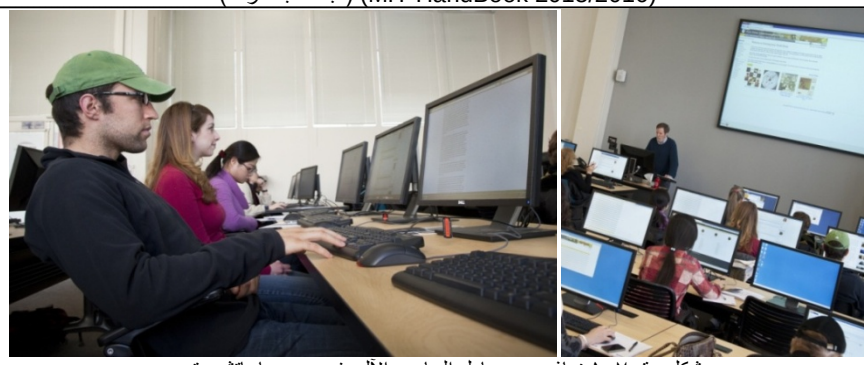
١. المعامل

- معمل الحاسب الآلي
- Plotting/Printing Room
- CRON Printer
- CRON Computer Lab

رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٩-٢٥١	**Architecture Computer Lab**	٢٣,١١	يوفر المعمل للطلاب تقنيات متطورة معاصرة لنمذجة المعلومات والتمثيل الرقمي كما بشكل رقم ١٠٧، ولا يختص طلاب قسم العمارة فقط ولكنه مفتوح أيضاً لتخصصات تصميم الحوسبة design computation ، تاريخ الهندسة المعمارية، الفنون البصرية والتصميم الحضري-MIT Architecture) Computation).



(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)



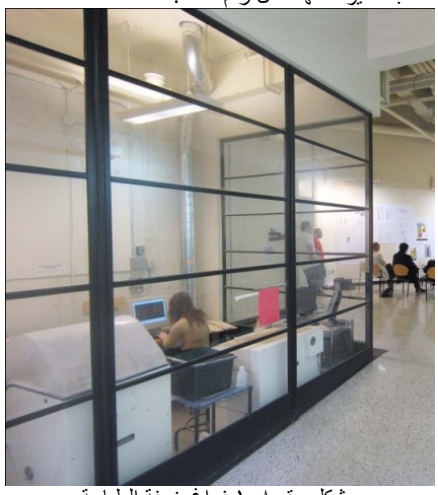
شكل رقم ١٠٧ نماذج من معامل الحاسب الآلي في معهد ماساتشوستس
(Digital Instruction Resource Center (DIRC))

بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا يوجد نظام ما يسمى بـ Computer /CRON Resource Organization's Name وهو يوفر مجموعة من أجهزة الحاسب الآلي والبرمجيات ويسهل الوصول إلى الموارد الحاسوبية الأخرى في الحرم الجامعي لقسم العمارة بمعهد ماساتشوستس، كذلك فإنه يدير العمليات اليومية للبنية الأساسية الحاسوبية بالقسم، ويقدم النصيحة الشرائية للمستخدمين عند الطلب، ويحافظ CRON على بيئة يمكن الوصول فيها إلى التقنيات الرقمية بمنتهى السهولة لخدمة المقررات الدراسية المطلوبة، أو للدراسات المستقلة والبحوث. وهي تدير شبكة حاسوبية معقدة تدعم أنظمة التشغيل Macintosh، Windows، Linux بكل كفاءة وسهولة وفاعلية (MIT Handbook / Resources).

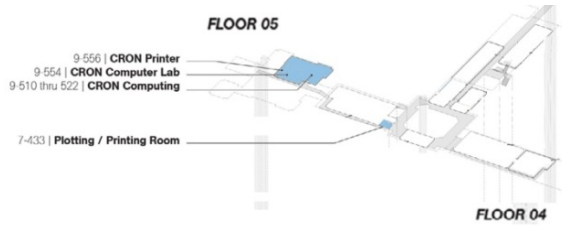
تستطيع البرامج المثبتة Software تقديم إنتاج ثنائي وثلاثي الأبعاد بمساعدة الحاسب الآليCAD، وضع نماذج، تقديم وإعداد رسوم متحركة، تحرير مقاطع فيديو، وسائط متعددة الصور، نظم المعلومات الجغرافيةGIS، الإحصاءات، هيكلة الحرارة والإضاءة، وتحليل الحزم، بالإضافة أن تراخيص هذه البرامج وتسمح بتثبيتها على أجهزة الطلاب بشكل قانوني. أما الأجهزةHardware فتشمل طابعات ليزر ألوان أو ابيض وأسود، طابعات لطباعة المقاسات الكبيرة الغير قياسية -wide format plotters، ماسحات ضوئية مسطحة أو لطباعة المقاسات الكبيرة الغير قياسية slide and wide-format، كاميرات رقمية، أجهزة العرض المحمولة portable projectors، أجهزة تسجيل صوتي أوتوماتيكية بالكاملfully automated podcast production، وأجهزة فيديو. وتقع أجهزة الحاسب الآلي في الاستوديوهات، والفصول الدراسية، والمعامل وفراغات أخرى. العديد من هذه الفراغات تم تجهيزه أيضاً بشاشات بلازما وأجهزة عرض MIT overhead projectors) (Handbook / Resources.

وتتوافر تسهيلات الحاسب الآلي ٢٤ ساعة في اليوم للطلاب المسجلين في أي من البرامج الأكاديمية بأقسام معهد ماساتشوستس ، كذلك فإن كل طلاب معهد ماساتشوستس بالإضافة لحقهم في استخدام تجهيزات الأقسام، فإن من حقهم الوصول إلى محطات العمل workstations في مجموعات أثيناAthena clusters(السابق شرحها) التي تقع في جميع أنحاء الحرم الجامعي للمعهد، ولا توجد رسوم للطلاب نظير استخدام أجهزة الحاسب الآلي في الأماكن العامة، ولكن نجد أن خدمات الطباعة العادية أو واسعة النطاق، التصوير، البرامج المرخصة محملة كتكلفة على ما تم دفعه تحت مسمى رسوم التجهيزات Facilities Fee ولطلاب العمارة تشمل رسوم التجهيزات الخاصة بهم تكاليف استخدام معمل النمذجة السريعة Rapid Prototyping Lab وتحصل من الطلاب بشكل شهري رسوم الطباعة من الذين يستخدمونها كطلاب العمارة تحت أسم CRON Monthly Plot Fee.

الرقم	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٤٣٣-٧	**Plotting/Printing Room**	-	٨,٢٨	تم تناول القواعد المنظمة سابقاً. شكل رقم ١٠٨ يوضح فراغ غرفة الطباعة وعلاقتها بالفراغات المحيطة، والمواصفات التقنية لفراغ غرفة الطباعة يوضحها شكل رقم ١٠٩.



شكل رقم ١٠٨ فراغ غرفة الطباعة
(MIT School of Architecture)



(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

Use	Hours	Access
Architecture Studio. Printing, plotting, photocopying	24/7	Card reader: ARCH/DUSP students, faculty, and staff. Reservations: Cannot be Reserved.
Equipment	**QTY**	**Notes**
Computer		
iPad	1	eyeQ station (dedicated to checking/managing print queues)
Macintosh (Dual Boot Mac / Windows)	1	Mac OS X / Windows 7.
Printer		
KONICA MINOLTA C754e Name: M07-433	1	PRINT, COPY, SCAN Color Duplex Trays: ByPass, 1, 2, 3, 4, 5 (LU-301) Finisher: FS-534 (Stapling) RAM: 256 MB
HP DesignJet Z6100 PS Name: P07-433-DLUX	2	PLOT Color RAM: 1 GB
HP PageWide XL 5000 MFP Name: P07-433	1	PLOT, COPY, SCAN RAM: 1 GB

شكل رقم ١٠٩ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ غرفة الطباعة
(Computing Clusters-Building7-9)

الرقم	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥١٢-٩	**CRON Computing**	١٣	٤١,٨١	تم تناول القواعد المنظمة سابقاً المواصفات التقنية لتجهيزات الفراغ يوضحها شكل رقم ١١٠.

Use	Hours	Access
Classroom/Public Cluster	24/7	Card reader: ARCH/DUSP students, faculty, and staff. Reservations: Cannot be Reserved.
Equipment	**QTY**	**Notes**
Macintosh (Dual Boot Mac / Windows)	13	Mac OS X / Windows 7
Athena Workstation	1	Unix

شكل رقم ١١٠ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ الـCRON Computing
(Computing Clusters-Building7-9)

الرقم	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥٥٦-٩	**CRON Printer**	-	١٣.٩٤	تم تناول القواعد المنظمة سابقاً المواصفات التقنية لتجهيزات الفراغ يوضحها شكل رقم ١١١.

Use	Hours	Access
Digital Video Editing, Slide Scanning, Graphics Cluster	24/7	Card reader: ARCH/DUSP students, faculty, and staff. Reservations: Cannot be Reserved.
Item	**QTY**	**Notes**
Computer		
Macintosh (Pro)	1	Mac OS X
Macintosh (Mac mini)	1	Mac OS X
iPad	1	eyeQ station (dedicated to checking/managing print queues)
Printer/Scanner/Photocopier		
Nikon Coolscan 5000 ED	1	Slides, negatives
Xerox ColoQube 9303	1	Color, 8.5 x 11, 11x17. Scan/print to/from USB, etc.
Misc		
Sony DSR-11 DV Deck	2	DV video deck
Wacom Cintiq Display	1	Draw directly on display screen
Nikon Coolscan 5000 ED	1	Slides, negatives. Batch scan assembly available for loan from cron
Epson Stylus Pro 3880	1	High quality inkjet color output

شكل رقم ١١١ المواصفات التقنية لفراغ الـ CRON Printer
(Computing Clusters-Building7-9)

الرقم	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥٥٤-٩	**CRON Computer Lab**	١٣	٢٨.٥٨	تم تناول القواعد المنظمة سابقاً المواصفات التقنية لتجهيزات الفراغ يوضحها شكل رقم ١١٢.

Use	Hours	Access
Classroom/Public Cluster	24/7	Card reader: ARCH/DUSP students, faculty, and staff. Reservations: Cannot be Reserved.
Equipment	**QTY**	**Notes**
Macintosh (Dual Boot Mac / Windows)	13	Mac OS X / Windows 7
Athena Workstation	1	Unix

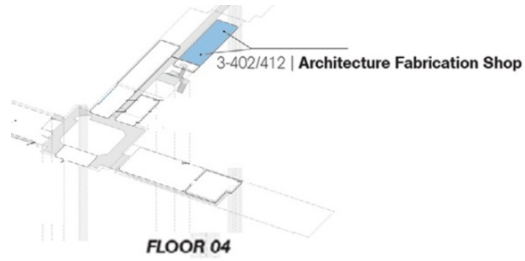
شكل رقم ١١٢ المواصفات التقنية لتجهيزات فراغ الـ CRON Computer Lab
(Computing Clusters-Building7-9)

٢. ورش العمارة Architecture Shops

وهي ورش توفر المعدات والبرمجيات التي تمكن الطلاب وأعضاء هيئة التدريس من صنع المجسمات المادية من نماذج الـ CAD، وتتمثل في هذه النوعية من الفراغات في قسم العمارة بمدرسة العمارة بمعهد ماساتشوستس في فراغين أساسيين هما (MIT Handbook Resources):

- Architecture fabrication shop
- Architecture wood shop

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٤٠٢-٣ ٤١٢-٣	**Architecture Fabrication Shop**	-	١١٢,٥٩	يحتوي الفراغ على الأجهزة التالية كما يوضحها شكل رقم ١١٣ (MIT Handbook Resources): - قاطعات ليزر (3) laser cutters -طابعة ثلاثية الابعاد ZCorp 3D printer - طابعة Dimension ABS printer - جهاز توجيه للتصنيع بالحاسب الآلي ShopBot CNC router -آلة تشكيل حراري Elkom thermoforming machine -آلة قطع بالتدفق المائي Omax waterjet -ذراع روبوتية Kuka robotic arm -مخرطة Wabeco CNC lathe -آلة تفريز مكتبية Intelitek desktop milling machine -قاطع فينيل vinyl cutter -محطة عمل للأجهزة الالكترونية electronics workstation - دليل للعمل بالمحل مع أدوات لليد وآلات يدوية بسيطة كما بشكل رقم ١١٤. -قاطعات الليزر متاحة للاستخدام من قبل الطلاب ٢٤ ساعة على مدار اليوم، متبعين تدريبات السلامة الإلزامية. -جميع الآلات متاحة الاستخدام لمن تلقى تدريب

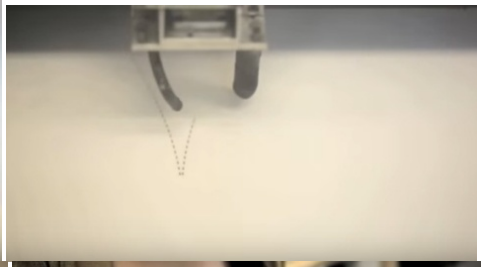


(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

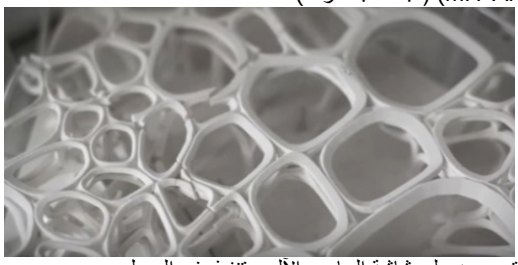
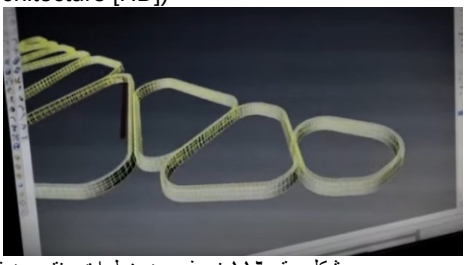
شكل رقم ١١٣ نماذج من تجهيزات فراغ الـArchitecture Fabrication shop
(MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

شكل رقم ١١٤ طاولة الإعداد وبعض الأدوات اليدوية
([MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

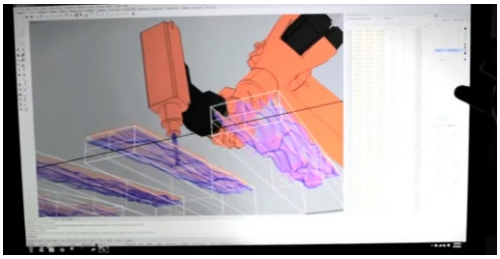
نموذج من خطوات تصنيع منتج في الـ Architecture Fabrication shop ثم تجميعه في استوديو التصميم يوضحها شكل رقم ١١٥، كذلك شكل رقم ١١٦، وشكل رقم ١١٧ يوضح نموذجين لخطوات منتج بين تصميمه على شاشة الحاسب الآلي وتنفيذه في المعمل.

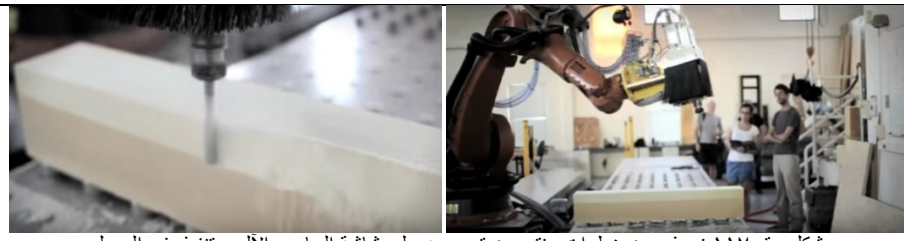


شكل رقم ١١٥ نموذج من خطوات منتج في معمل الـArchitecture Fabrication
([MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

شكل رقم ١١٦ نموذج من خطوات منتج بين تصميمه على شاشة الحاسب الآلي وتنفيذه في المعمل
([MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

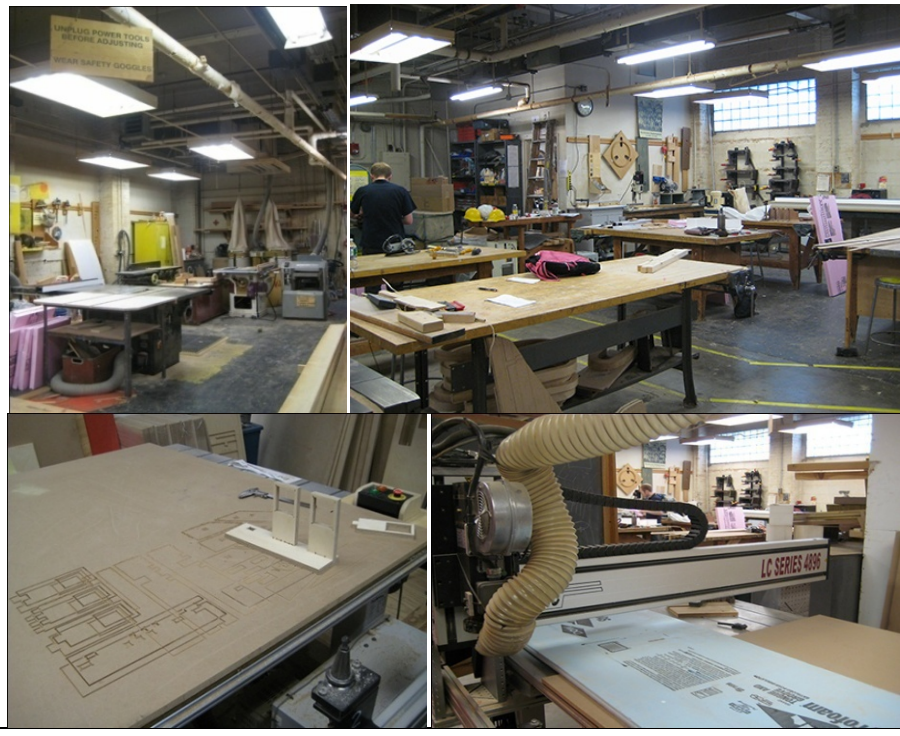




شكل رقم ١١٧ نموذج من خطوات منتج بين تصميمه على شاشة الحاسب الآلي وتنفيذه في المعمل
(MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

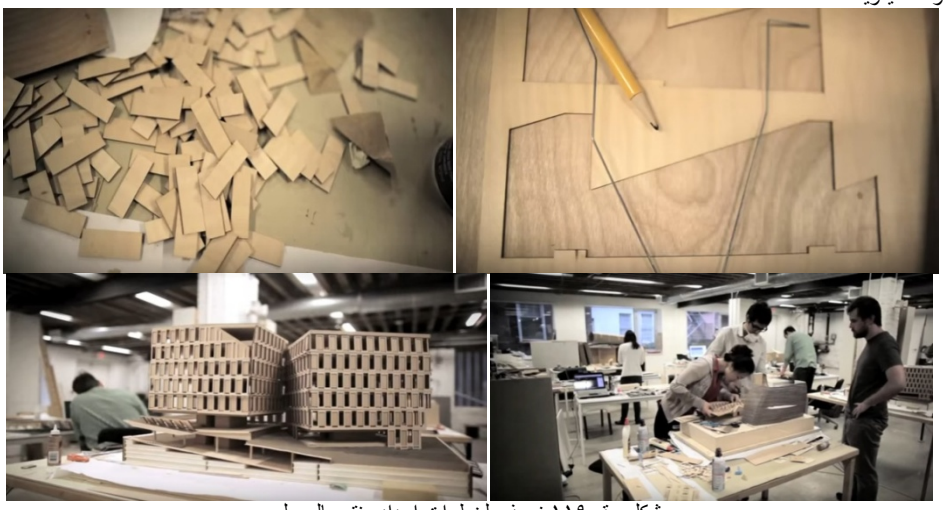
رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
N51-160	**Architecture wood shop**	-	-	يحتوي هذا الفراغ على معدات أكبر وأقوى موجهه بالأساس نحو صناعة الأثاث كما يوضحه شكل رقم ١١٨، وشكل رقم ١١٩، ويشمل الفراغ على أجهزة هي: (MIT Handbook Resources) -منشار طاولة table saw -مسوي خشب jointer/planer -ثاقب بالضغط drill press -مجموعة مناشير band saws -مجموعة واسعة من الأدوات اليدوية -جهاز توجيه باستخدام الحاسب الآلي CR Onsrud 4’ x 8’ CNC router -آلات تشغيل المعادن بدقة nelpe mill for precision metal working - كما توجد مساحة كبيرة مجاورة لمحل الأخشاب في الهواء الطلق بها مقاعد متاحة للطلاب ومتاحة طوال العام، كذلك يستفاد من هذه المساحة في تجميع المشاريع والأنشطة الكبيرة مثل اللحام.

(MIT Campus Map) (الباحثة بتصرف)



شكل رقم ١١٨ بعض الأجهزة المستخدمة في الـ Architecture wood shop
(MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

ويوضح شكل رقم ١١٩ نموذج لخطوات إعداد نموذج خشبي بالمعمل، وشكل رقم ١٢٠ نموذج لمنتج نهائي من الخشب وبعض الأدوات اليدوية المستخدمة



شكل رقم ١١٩ نموذج لخطوات اعداد منتج بالمعمل
(MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

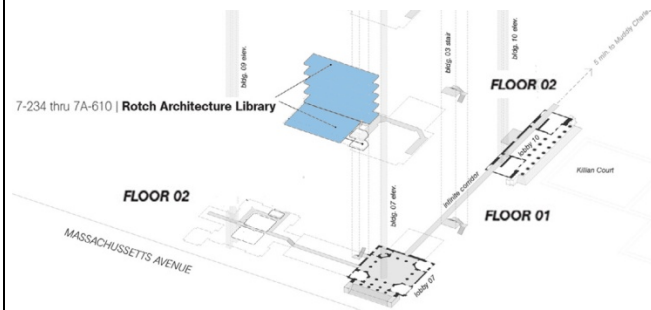
شكل رقم ١٢٠ مثال لمنتج نهائي وبعض الأدوات اليدوية المستخدمة
(MIT Architecture [HD]) (الباحثة بتصرف)

٣. المكتبة The Rotch Library

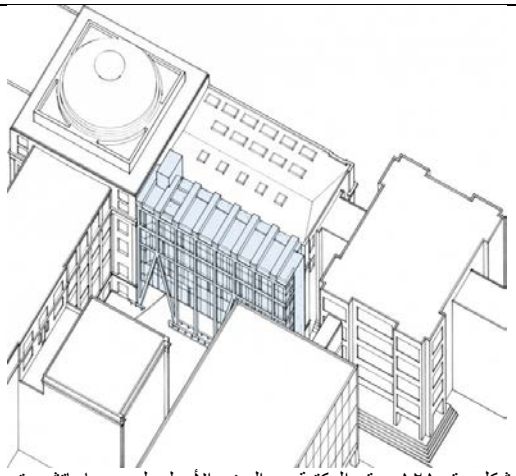
مكتبة روتش هي واحدة من المصادر الرئيسية لمدرسة العمارة والتخطيط، وتعتبر جزء من نظام معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الخاص بالمكتبات مع أكثر من خمسة ملايين نسخة مطبوعة أو الكترونية بما في ذلك المجلات الالكترونية والكتب والصور والخرائط والنوت الموسيقية والتسجيلات الصوتية، فهي تقدم مجموعة واسعة في عمق الهندسة المعمارية، تكنولوجيا البناء، تاريخ الفن، التصوير الفوتوغرافي، الدراسات البيئية، استخدام الأراضي والتصميم الحضري، التنمية والإسكان وتنمية المجتمع، التخطيط والتنمية، النقل الحضري والعقارات، كذلك تمثل قاعدة بيانات واسعة النطاق في المعلومات الجغرافية، بما في ذلك من قواعد بيانات وطنية ودولية تمثل التعداد/ الديموغرافي، الارتفاع، البيئة، الطاقة، الجيولوجيا، الصور، استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، النقل والبيئة الحضرية، وذلك حيث يقع مختبر نظم المعلومات الجغرافية في مكتبة روتش ومتاح للاستخدام من قبل مجتمع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، فهي تحوي آلاف الكتب النادرة والمواد الخاصة في الفن والعمارة والتصميم والتخطيط العمراني(MIT Handbook Resources) .

كما تحتوي المكتبة على مركز توثيق أغاخان AKDC ويدعم المركز تعليم وأبحاث الهندسة المعمارية، التمدن، الثقافة البصرية في المجتمعات الإسلامية وذلك من خلال أرشيف كامل مختار بعناية هو مستودع للمواد والأبحاث الأولية للمركز وهو جزء من برنامج الأغا خان للعمارة الإسلامية في معهد ماساتشوستس وجامعة هارفارد والذي انشئ عام ١٩٧٩م كهدية من الأغا خان، كذلك للطلاب حق الاستعارة والاتصال بمكتبات أخرى متاحة مثل مكتبة كلية هارفارد للتصميم واتحاد مكتبة بوسطن BLC، والوصول إلى مجموعات بحثية أخرى من خلال الفهرس العالمي لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا(MIT Handbook Resources) .

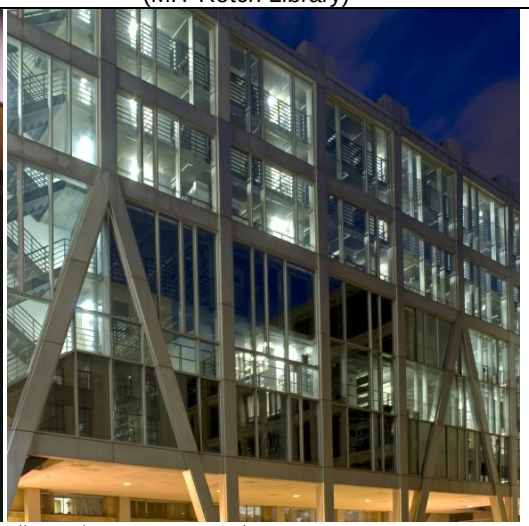
رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٢٣٣-٧	**Rotch Library**	الدور الثاني ٢٢٢,٧١ خمسة أدوار متكررة مساحة الدور المتكرر ١٢٥,٦٤	-يعتبر إنشاء مكتبة روتش تحدي كبير قدمه منفذو هذا المشروع لضيق مكان تنفيذه ملاصقاً من المباني القديمة لحرم مبنى ماساتشوستس الأصلي بشكل رقم ١٢١. -تم إنشاؤها في ٦ طوابق مرتفعة عن الأرض بمقدار ١٧ قدم مربع (٥.١٨ م) ليسمح بمرور الشاحنات أسفل المبنى. - النظام الإنشائي للمبنى هيكل معدني مغطى بالزجاج ، وبلاطات الأسقف سمكها ٢٠سم(MIT Rotch Library) كما يوضحها شكل رقم ١٢٢. -يفصل مبنى المكتبة عن كتلة المبنى الأصلي منور ضيق بعرض ٥ أقدام و عمق ٥٥ قدما (٥٢.١م * ٣٠.٤٨م) بكامل طول المبنى الجديد ومغطى من الأعلى بـ skylight لإدخال الإضاءة وتهوية الفراغات من استوديوهات وخلافة بالمبنى الأصلي كما يوضحه شكل رقم ١٢٣ (MIT Rotch Library).



(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)



شكل رقم ١٢١ موقع المكتبة من المبنى الأصلي لمعهد ماساتشوستس
(MIT Rotch Library)



شكل رقم ١٢٢ الإنشاء المعدني للمكتبة مغطى بالزجاج
(MIT Rotch Library)

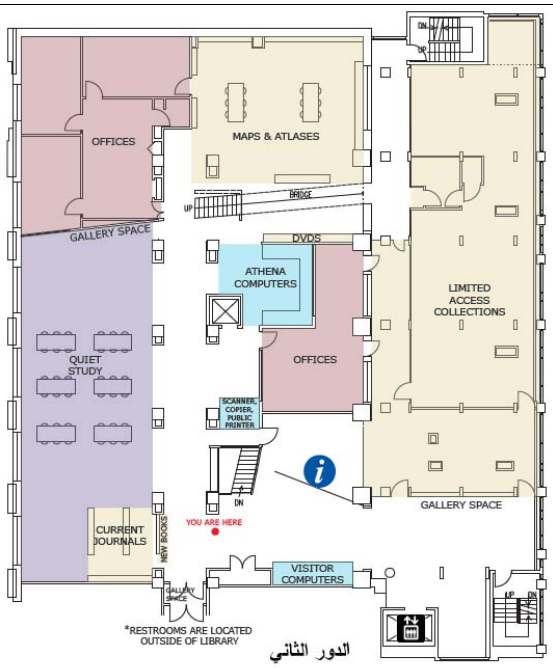
شكل رقم ١٢٣ المنور الداخلي بين مبنى المكتبة والمبنى الأصلي
(MIT Rotch Library)

كما يوضح شكل رقم ١٢٤ لقطات داخلية توضح بيئة فراغ المكتبة، كذلك يوضح شكل رقم ١٢٥ مجموعة من أجهزة الحاسب الآلي لتكون فراغ جزئي داخل المكتبة والتي تعمل بنظام Athena cluster.

شكل رقم ١٢٤ لقطات داخلية للمكتبة
(MIT Libraries Exhibitions)(MIT Libraries)

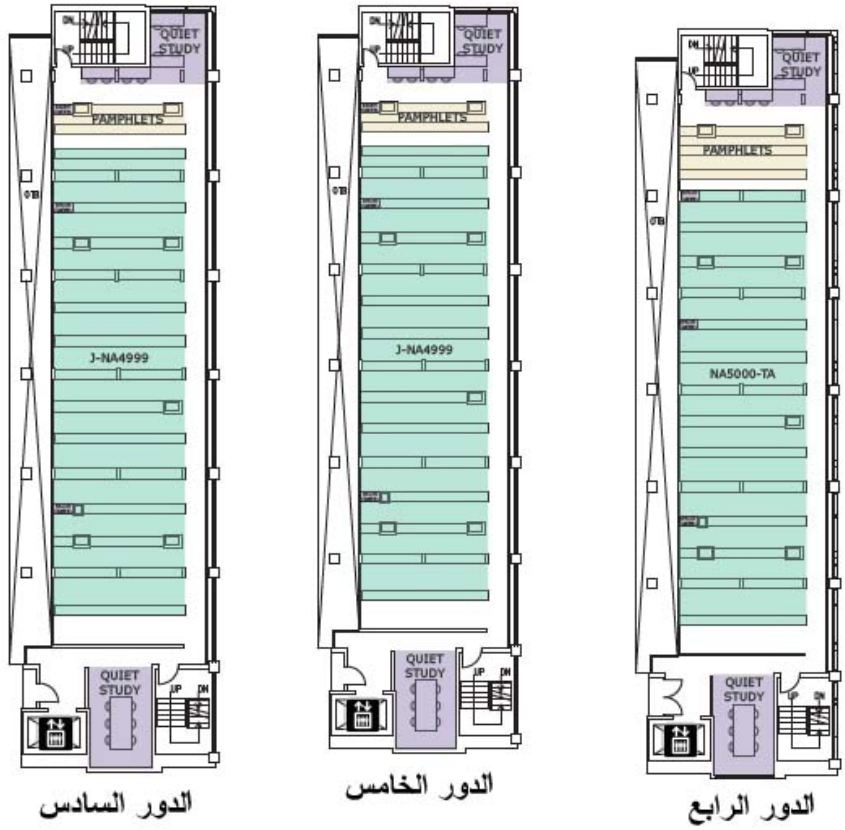
شكل رقم ١٢٥ مجموعة من أجهزة الحاسب الآلي داخل المكتبة تعمل بنظام Athena cluster
(MIT Athena clusters-Rotch Library)

المساقط الأفقية للمكتبة كما يوضحها شكل رقم ١٢٦، شكل رقم ١٢٧، وشكل رقم ١٢٨، مبيناً عليها استخدام كل فراغ، والقطاع الإنشائي في المكتبة كما يوضحه شكل رقم ١٢٩، ليبين علاقة مبنى المكتبة بالمبنى الأصلي واتصالها بمبنى كلية العمارة في الدور الثاني، وعلاقة مبنى المكتبة بالفراغ الخارجي.

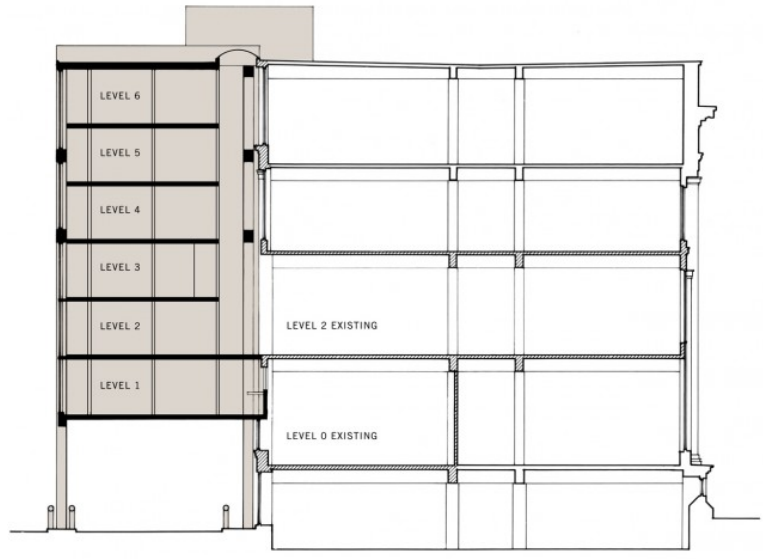


شكل رقم ١٢٦ مسقط أفقي للدور الثاني للمكتبة
(MIT Libraries - Rotch Library)

شكل رقم ١٢٧ المساقط الأفقية للأدوار الأول والأول الميزانين والثالث
(MIT Libraries - Rotch Library)



شكل رقم ١٢٨ المساقط الأفقية للأدوار الرابع والخامس والسادس
(MIT Libraries - Rotch Library)



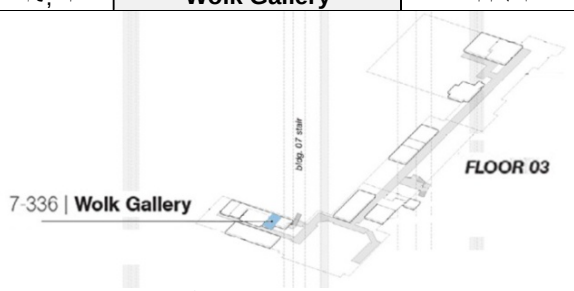
شكل رقم ١٢٩ قطاع في مبنى المكتبة
(MIT Rotch Library)

٤. المعارض

في معهد ماساتشوستس يتم تطبيق فكرة عرض إنتاج الطلاب من مشاريع ومختلف الأعمال من جميع أنحاء الحرم الجامعي في صالات العرض المختلفة والذي يعتبر أمراً أساسياً ضمن بيئة تعليمية تخاطب الحواس المختلفة multi sensory environment كمدخلات لعملية التعليم ولإثراء العملية التعليمية، فعلى الطلاب تطوير مشاريعهم في الاستوديوهات وغيرها من مرافق الحرم الجامعي وتجربة تعدد أساليب العرض والتقنيات المستخدمة في المعارض المختلفة تمثل أمراً رئيسياً لتجربة التعلم من خلال ردود الفعل سواء من أعضاء مجتمع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أو من جمهور الزائرين (MIT Museum Studio and Compton Gallery)، هناك عدد من الأماكن التي تتميز بتنظيم معارض لأعمال قسم العمارة والباحثين والطلاب فضلاً عن الفنانين الضيوف هي كالأتي:

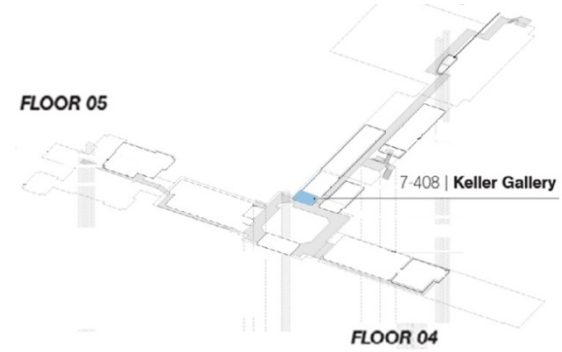
- Wolk Gallery
- Keller Gallery
- Plazma Digital Gallery
- المتحف MIT Museum
- Compton Gallery
- The List Visual Arts Center
- معرض مكتبة Rotch

رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٣٣٦-٧	**Wolk Gallery**	١٤,٠٣	-تأسس عام ١٩٩٥ تقديراً لـElliot K. Wolk خريج قسم العمارة عام ١٩٥٧م. -وهو معرض مجاور لمعرض فرانك ستيلا، ومفتوح للعامة من يوم الاثنين إلى الجمعة كما بشكل رقم ١٣٠.



(MIT HandBook 2015/2016) (الباحثة بتصرف)

شكل رقم ١٣٠ معرض wolk
(Galleries-Wolk Gallery)

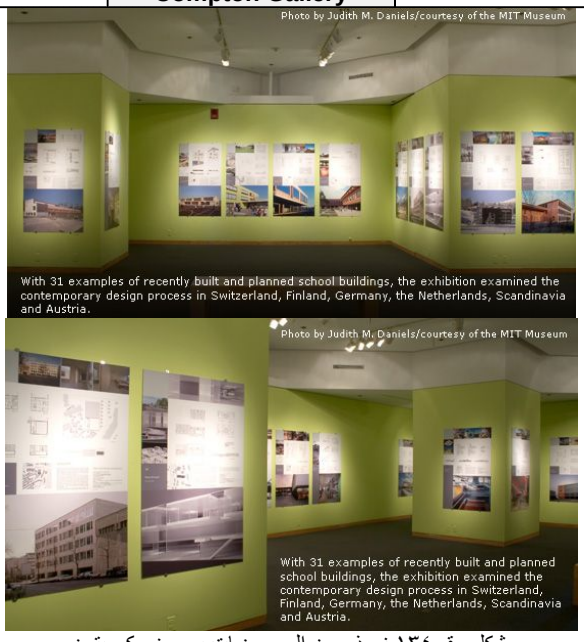
رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٤٠٨-٧	**Keller Gallery**	١٨,٥٨	-تأسس عام ٢٠١١م بتبرع مدير شركة كيلر وشركاه العاملة في العمارة والأثاث والتصميم (Galleries-Keller Gallery). -يعتبر من الفراغات العامة المطورة حديثاً بقسم العمارة بمعهد ماساتشوستس، وهو فراغ صغير محدود جداً خاص بالمعروضات الخاصة، كما بشكل رقم ١٣١. -يشهد المعرض تدفق مستمر من أعضاء هيئة التدريس والطلاب والعمل التجريبي بالإضافة إلى خريجي المعهد. -يعرض المعرض عينة من مجموعة من المجسمات الصغيرة التي أنتجها المهندسين المعماريين مستفيدين من تقنية النماذج الأولية السريعة (rapid prototyping technologies) تكون بالطلب وليس بكميات كبيرة(Keller Gallery) .
			 (الباحثة بتصرف) (MIT HandBook 2015/2016) شكل رقم ١٣١ طريقة العرض بـKeller Gallery (Keller Gallery)
	Plazma Digital Gallery	-	هو عرض إلكتروني للأنشطة والفعاليات على شاشة في الأماكن العامة لمدرسة العمارة من الصباح الباكر وحتى وقت متأخر من المساء، ويتم عرض محتوى التشغيل بشكل مستمر على تسعة أجهزة عرض كبيرة موزعة في جميع أنحاء المدرسة يوضحها شكل رقم ١٣٢. (Galleries-PLAZmA Digital Gallery).
			ويتضمن المحتوى (Galleries-PLAZmA Digital Gallery): -أعمال أعضاء هيئة التدريس والطلاب(في أشكال ثابتة أو متحركة). -مواد من مطبوعات مدرسة العمارة والمعارض الخاصة بها. -محادثات ومحاضرات مذاعة أو مسجلة. -فعاليات المدرسة وتقويم الأنشطة بها. -مرحب أيضاً بأعضاء هيئة التدريس والطلاب باستخدام بعض أجهزة العرض لتقديم عروض بأجهزة الحاسب الآلي المحمولة الخاصة بهم (في هذه الحالة تحتاج إلى كابل VGA من أجل توصيل الحاسب الآلي المحمول إلى الشاشة).

شكل رقم ١٣٢ عرض بشاشة بلازما
(Galleries-PLAZmA Digital Gallery)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
Building N51	**MIT Museum**	-	غالباً ما يتميز عرض معروضات الهندسة المعمارية والدراسات البصرية كما بشكل رقم ١٣٣ في صالات العرض الرئيسية الموجودة بـ٢٦٥ شارع ماساتشوستس . (Galleries-Other Galleries)

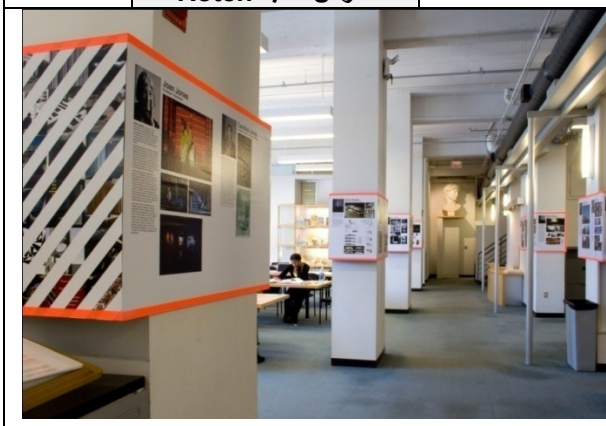
شكل رقم ١٣٣ مثال على معروضات تتبع الدراسات البصرية بالمتحف
(MIT Museum)

١٥٠-١٠	**Compton Gallery**	-	معرض كومبتون الذي يقع في قلب الحرم الجامعي أسفل القبة الكبيرة ويقوم بعرض عدد من أعمال الطلاب للمرحلة الجامعية وما بعدها كجزء من العملية التعليمية كما يوضحها شكل رقم ١٣٤ .(Galleries-Other Galleries)



شكل رقم ١٣٤ نموذج من المعروضات بمعرض كومبتون
(A Traveling Exhibit at the Compton Gallery)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٢٣٨-٧	**معرض مكتبة Rotch**	-	تعرض في مساحة المعرض المخصصة من المكتبة أعمالاً للطلاب ولأعضاء هيئة التدريس من قسم العمارة (Galleries-Other Galleries) شكل رقم ١٣٥ يوضح مساحات العرض الخاصة بمكتبة Rotch

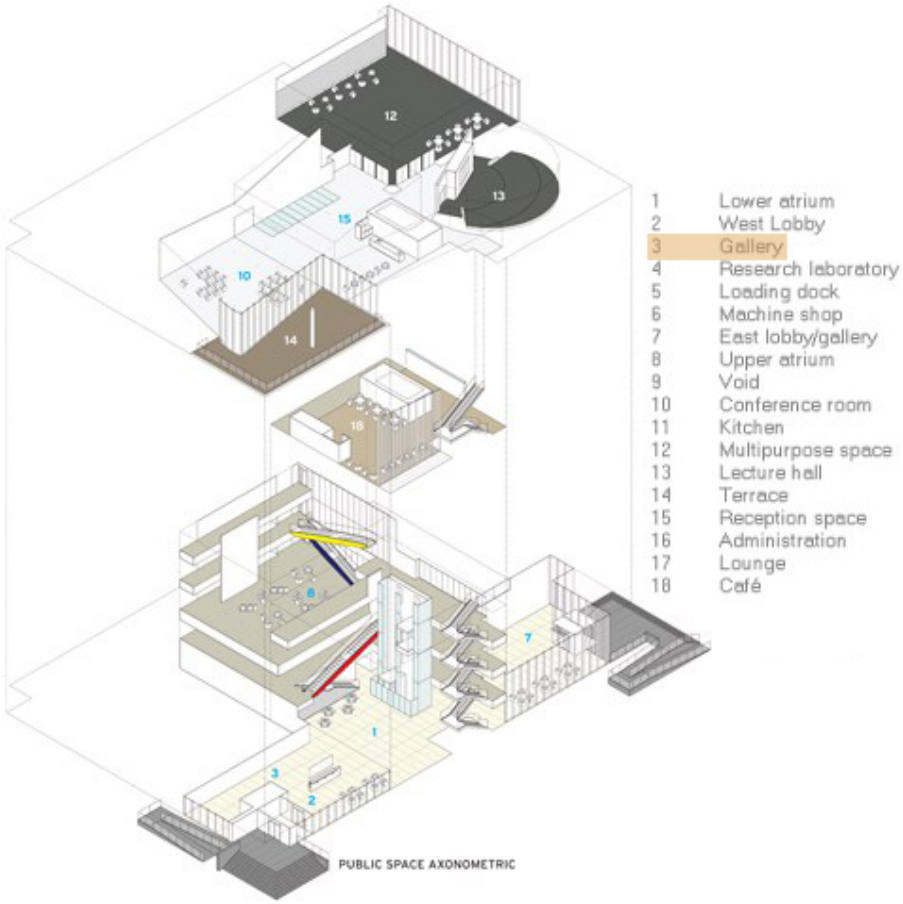


شكل رقم ١٣٥ مساحة العرض في مكتبة Rotch
(Rotch Library Exhibit Archives)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
Media Lab Building E15	**The List Visual Arts Center**	-	-تمثل ثلاث صالات عرض في الدور الأول من مبنى مختبر وسائل الإعلام. -وتقدم حوالي من ٥ إلى ٨ عروض في العام لاستكشاف صناعة الفن المعاصر في جميع وسائل الإعلام وتقدم فنانين ذوي مكانة محلية ودولية بالإضافة إلى عن الناشئين (Galleries-Other Galleries). ويوضح شكل رقم ١٣٦ صالة المعرض في مختبر وسائل الإعلام، يوضح شكل رقم ١٣٧ موقع المعرض من مبنى الـ Media Lab.

(MIT Campus Map) (الباحثة بتصرف)

شكل رقم ١٣٦ صالة المعرض في مختبر وسائل الإعلام
(New home for MIT's Media Lab)



شكل رقم ١٣٧ موقع المعرض من مبنى الـ Media Lab
(New home for MIT's Media Lab)

٥-٤-٢ معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة SCI-Arc

يعتبر معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة The Southern California Institute of Architecture واحدة من عدد قليل من المدارس المعمارية القليلة المستقلة في الولايات المتحدة الأمريكية، ففي عام ١٩٧٢ تأسست المدرسة من قبل مجموعة من أعضاء هيئة التدريس والطلاب من قسم العمارة في ولاية كاليفورنيا للفنون التطبيقية ببوموانا وكان شهر أكتوبر من العام ١٩٧٢م هو أول فصل دراسي لها وتكونت من سبعة مدرسين وسبعين من الطلاب (History of SCI-Arc) وسميت حينها بالمدرسة الجديدة، ثم بعد عدد من المواقع تنتقل المدرسة أخيراً إلى مبنى قديم يعود إلى عام ١٩٠٧م وكان مستخدماً كمستودع للشحن، والمبنى بطول ٣٨١ متراً وبعرض١١متراً مع سقف واحد يصل إلى ٦.١٠ متراً، ويمتد المبنى على طول شارع سانتا مونيكا في منطقة الفنون بوسط مدينة لوس انجلوس بكاليفورنيا صممه المهندس المعماري هاريسون أولبرايت وكان في الأصل عبارة عن اثنين من الهياكل التوأم الطويلة الممتدة على طول الشارع، وفي أوائل ١٩٩٠ تم هدم احدهما ولم يتبق سوى الآخر، والذي استغرق ترميم الهيكل الخرساني الخارجي له حوالي تسعة أشهر ليكتمل المبنى في عام ٢٠٠١م وقد تم إعادة تجديده بتعاون عدد من أعضاء هيئة تدريس المعهد والخريجين والطلاب ليكون المقر النهائي لمعهد العمارة، وأخذت أول الفصول الدراسية به في سبتمبر عام ٢٠٠١م / SCI-Arc) (فقد جردوا المبنى إلى الخرسانة وليكون غرفه واحده طويلة كما لو كانت أربع ملاعب لكرة القدم وواجهات عالية وواسعة تطل على أفق المدينة (Santa Fe Freight Depot) .

٥-٤-٢-١ التعريف بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة

يقدم المعهد درجة البكالوريوس في العمارة BArch لمدة خمس سنوات، برنامج الماجستير المهني في العمارة M.Arch1 لمدة ثلاث سنوات، وتقدم برنامج الماجستير المهني M.Arch2 لمدة عامين وهو متاح للمتقدمين الذين يحملون درجة البكالوريوس أو ما يعادلها في الخارج، بالإضافة إلى أن المعهد يقدم اثنين من برامج ما بعد المهنية الماجستير في بحوث التصميم MDesR مع التركيز على أنظمة الأسواق الناشئة والتقنيات الحديثة ووسائل الإعلام، كذلك الدراسات الحضرية، أما خلال فصل الصيف فالمدرسة تنظم برنامجاً صيفياً مدته أربعة أسابيع لطلاب الثانوي العام يسمى Design Immersion Days، و برنامج آخر مدته خمسة أسابيع للمهتمين بمجال العمارة والتصميم أو الذين على وشك الالتحاق ببرنامج من برامج المعهد يسمى Making + Meaning ويعتبر تأسيس في الهندسة المعمارية(Architect Schools/SCI-Arc) .

- مرحلة الدراسة الجامعية بقسم العمارة

يقدم برنامج قسم العمارة درجة البكالوريوس في العمارة هذه الدرجة معتمده من قبل المجلس الوطني للاعتماد المعماري NAAB، وتم اعتمادها من قبل الرابطة الغربية لمدارس والجامعات، وهو عبارة عن برنامج معتمد لمدة خمس سنوات. تستند دراسة العمارة في معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة على مفهوم مدرسة بلا جدران A school without walls ويركز البرنامج على الانضباط في مجال العمارة من حيث التاريخ، النظريات، التقنيات الحديثة، ممارسة العمارة من حيث تقنيات البناء، وسائل الإنشاء المبتكرة، والممارسة المهنية، فيحقق البرنامج نهج سلس وشمولي من خلال التركيز على

مجموعة واسعة من المهارات النظرية والعملية من التفكير النقدي إلى الخبرة التقنية، وذلك من خلال التقنيات الرقمية المتطورة وأساليب التصنيع التي تتخلل البرنامج التعليمي لمدرسة العمارة، بالإضافة إلى الاستفادة من ورش العمارة fabrication shops التي تحتوي على تقنيات متعددة بدءًا من الطابعات الثلاثية الأبعاد إلى معدات التصنيع باستخدام الحاسب الآلي، آلات التفريغ للمعادن والأخشاب، فضلاً عن مرافق التشغيل الآلي المتطور(SCI-Arc / Course Catalog 2015/2016) .

الموقع: تقع مدرسة العمارة شارع سانتا مونيكا في منطقة الفنون بوسط مدينة لوس انجلوس بكاليفورنيا ، الولايات المتحدة الأمريكية.	 شكل رقم ١٣٨ الموقع العام لمدرسة العمارة (Southern California Institute of Architecture (SCI-Arc))
تاريخ التأسيس: ١٩٧٢م شهر أكتوبر كان أول فصل دراسي لها ٢٠٠١م شهر سبتمبر كان أول فصل دراسي لها من مقرها الحالي بعد إعادة تجديد المبنى كما بشكل رقم ١٣٨و شكل رقم ١٣٩.	
نوع الكلية: خاص الطاقم الأكاديمي: ٨٠ عضو هيئة تدريس (SCI-Arc / is Architecture)	
عدد الطلاب: عدد طلاب الإجمالي لعام ٢٠١٥م ٥٠٢ طالب (SCI-Arc / is Architecture) عدد طلاب مرحلة البكالوريوس ٢٥٥ طالب (SCI-Arc-admissions)	 شكل رقم ١٣٩ الشكل الخارجي لمبنى كلية العمارة (SCI-Arc / Buys Its Downtown Los Angeles Campus)

٥-٤-٢-٢ فلسفة ورؤية معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة

تم تأسيس مدرسة العمارة كرد فعل على جمود ثوابت أساليب التدريس الجامعية، فكانت له فلسفة تفرد بها وأصبح معهد العمارة يمثل المثل الأعلى في تطبيق هذه الفلسفة فأوجد ما يسمى بمدرسة من غرفة واحدة The one-room schoolhouse، فمدرسة الغرفة الواحدة امتدت كفكرة لتصبح نموذجاً لإعادة الصياغة الجذرية للبيئة الأكاديمية، فالمنهج الدراسي فيها يعتمد على بيئة الأستوديو المكشوفة للجميع بلا جدران، وأنه يحدث التطور للطلاب من خلال المناهج الدراسية بالأستوديو وتؤخذ المحاضرات والندوات والدورات وفقاً للأهداف التعليمية التي تحددها كل مرحلة، والاستوديوهات جميعها مفتوحة كجزء من المشهد المكاني للمدرسة، كما أنه تقام جميع التقييمات الخاصة بالأستوديو في الممرات المفتوحة للمبنى وتعقد جميع المناقشات والحوارات في المساحات المفتوحة وتعلن على شاشات المدرسة (SCI-Arc/School Philosophy) .

تقوم رؤية مدرسة العمارة بالمعهد على مفهوم المدرسة التي تقودها ثقافة الأستوديو التوسعية لجميع من بالمعهد، الأمر الذي يستلزم وضع بنية استكشاف واستجواب للقضايا المعمارية والحضرية في سياق بيئة أستوديو التصميم، فقد قاومت رؤية المدرسة نماذج التسلسل الهرمي المؤسسية، بل استثمرت في الثقافة التي تعزز الاستكشاف والتجريب الحقيقي والحوارات والنقاشات المثرية للعمل المعماري فلم تكن ثقافة أستوديو التصميم ثابتة أو جامدة أو منفردة ولا تتغير فمدرسة العمارة بالمعهد تعتبر ثقافة أستوديو التصميم نقطة التقاء مجموعة فريدة من المنشآت التي يعاد النظر فيها باستمرار ومن خلال عملية النقاشات التي جرت داخل المدرسة بين أعضاء هيئة التدريس والطلاب تم وضع خمس نقاط أساسية تحدد كيفية بناء ثقافة أستوديو التصميم وفقاً للأهداف التعليمية وفلسفة ورؤية مدرسة العمارة وهي مباشرة العمل/ التطور، التفرد/التنوع، التعاون، المشاركة المجتمعية، آداب الأستوديو و بيئة العمل (SCI-Arc/School Philosophy).

٥-٤-٢-٣ أهداف البرنامج التعليمي بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة

الهدف الرئيسي من البرنامج التعليمي بمدرسة العمارة بمعهد جنوب كاليفورنيا هو مساعدة الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين والجمهور في استكشاف الأفكار والقضايا المعمارية، وتعتمد في تنظيمها على فكرة أن تدريب المعماري بأن يكون هو المعلم وذلك بمشاركة قوية مفتوحة واستقلالية فردية طموحة، فيتعلم كيف يفكر وكيف يقوم بتنفيذ ما يفكر به، فكان ذلك هو هدف المعهد خلال أربعين عاماً بتميز، ويلتزم خلال الأربعين عاماً القادمة بتحقيق الدعم والتعمق لتحقيق ذلك الهدف وتأمينه (SCI-Arc/School Philosophy).

ويمكن أن تتبلور أهداف البرنامج التعليمي في مدرسة العمارة في إعادة تصور دور العمارة في المجتمع وتثقيف المهندسين المعماريين للمشاركة، التأمل، والابتكار على النحو التالي :

- دراسة كل ما يخص البيئة المشيدة من تصميم ومواد إلى ما يختص بالثقافة والخبرة.
- طرح الأسئلة التي تثير تفكيراً سريعاً متطوراً ليبني نظرية جديدة
- بناء قادة دوليين قادرين على خلق مستقبل للعمارة.
- خلق التصاميم التي تغير كيفية تفاعل الناس مع بعضهم البعض ومع بيئتهم.

٥-٤-٢-٤ *الفراغات التعليمية*

لدراسة الفراغات التعليمية لابد من الاطلاع أولاً على برنامج بكالوريوس العمارة بمعهد جنوب كاليفورنيا والذي يمنح الدرجة بعد خمس سنوات دراسية - عشرة فصول دراسية- ويحتوى البرنامج على أربعة مسارات دراسية متوازية لتغذية أستوديو التصميم لخلق القاعدة الأساسية التي يقوم عليها المنهج التعليمي هي الدراسات الثقافية والدراسات التطبيقية والدراسات البصرية والدراسات العامة التي يتم تشكيلها من أجل تطوير المعرفة الدقيقة لدى الطلاب، وتطور هذه المواضيع مع بعضها هو الذي يمثل التسلسل المنهجي للبرنامج التعليمي لطالب البكالوريوس فيتم من خلالها التركيز على تطوير نمو الشخصية الذاتية لطالب العمارة، التأمل الذاتي، المعرفة والمشاركة النقدية لقضايا التصميم المعماري وليس التصميم المعماري فقط ولكنه يشمل تقنيات التصوير المتطورة، تكنولوجيا المعلومات، تكامل الأنظمة، التفاعلات الثقافية العميقة، وقضايا الاستدامة والبيئة (SCI-Arc / Course Catalog 2015/2016).

تركز الدراسات العامة على تكوين قاعدة معرفية شاملة للتأسيس في وقت مبكر من برنامج البكالوريوس ثم تأتي الجوانب الفنية والعملية في تسلسل البرنامج التعليمي لتشكل المعماري، ويشمل البرنامج مرحلة الدراسات المتقدمة وهي دورات الممارسة المهنية لإعداد الطلاب لتعقيدات هذه المهنة، في حين أن اختيار استوديوهات التصميم الرأسي أو الاستوديوهات الاختيارية يتيح للطلاب متابعة اهتماماتهم الشخصية، ثم يتوج الطلاب دراستهم في الفصل النهائي مع مشروع التخرج لإظهار معرفتهم الدراسية التراكمية ويكون بمثابة نقطة انطلاق للقيام باختصاصاتهم في ميدان العمل (SCI-Arc / Course Catalog 2015/2016) وجدول رقم ١٨ يوضح رقم الفراغ الدراسي ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي الذي يدرس به.

جدول رقم ١٨ رقم الفراغ الدراسي ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي

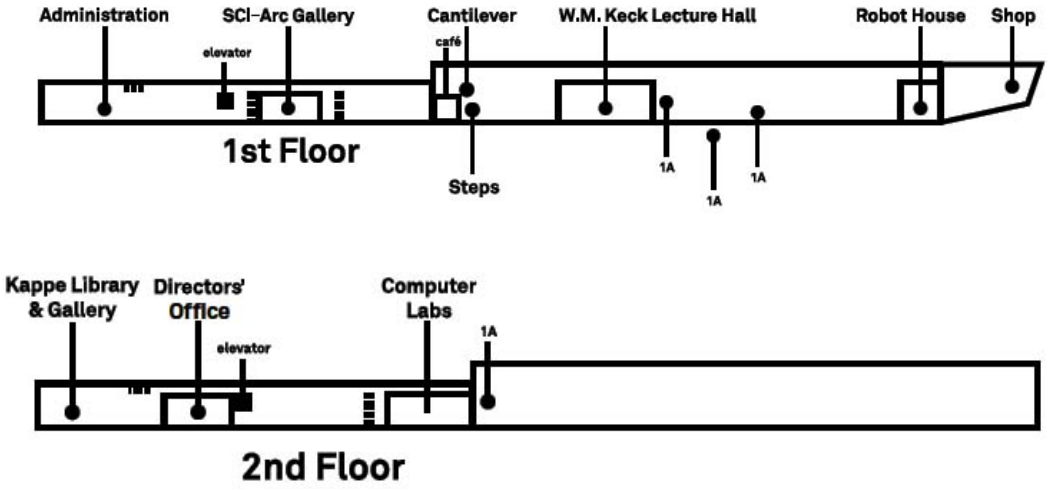
اسم البرنامج	الفصل الدراسي ورمزه	اسم الفراغ الدراسي ونوع الدراسة	عدد الوحدات (units)	اسم المقرر الدراسي	رقم المقرر
Foundation program	First term-1A	Design studio	٦ (units)	Material Strategies for the Physical World	DS1010
			٣ (units)	Introduction to Design Cultures	GS7010
			٣ (units)	Collegiate Writing	GS7011
			٣ (units)	Advanced Calculus and Trigonometric Functions	GS7015
			٣ (units)	Visual Rhetoric's	GS7013
	Second term-1B	Design studio	٦ (units)	Conceptual Strategies for the Physical World	DS1011
		Cultural Studies	٣ (units)	History of Architecture 1: Pre modern to Modern	CS2012
			٤ (units)	Humanities1 : Pre modern to Modern	GS7014
			٤ (units)	Introduction to the Physical World	GS7012

اسم البرنامج	الفصل الدراسي ورمزه	اسم الفراغ الدراسي ونوع الدراسة	عدد الوحدات (units)	اسم المقرر الدراسي	رقم المقرر
		Visual Studies	٣ (units)	Fabrications and Delineations	VS4011
	Third term-2A	Design studio	٦ (units)	Formworks: Sites and Contexts	DS1020
		Cultural Studies	٣ (units)	History of Architecture 2: Modern to Contemporary	CS2024
			٤ (units)	Humanities 2: Modern to Contemporary	GS7020
		Applied Studies	٣ (units)	Structures 1	AS3021
		Visual Studies	٣ (units)	Technologies of Description 1	VS4020
	Fourth term-2B	Design studio	٦ (units)	Frameworks: Programs	DS1021
			٣ (units)	The History of Ideas	GS7021
		Applied Studies	٣ (units)	Structures 2	AS3030
		Visual Studies	٣ (units)	Technologies of Description 2	VS4021
			٣ (units)	General Studies Elective	
	Fifth term-3A	Design studio	٦ (units)	Field Operations: Static Architectural Systems	DS1030
		Cultural Studies	٣ (units)	Introduction to Urban Systems	CS2030*
		Visual Studies	٣ (units)	Technologies of Description 3	VS4030
		Applied Studies	٣ (units)	Environmental Systems I	AS3020
			٣ (units)	General Studies Elective	
	Sixth term-3B	Design studio	٦ (units)	Dynamic Architectural Systems + integrated Applied Studies component	DS1031
		Cultural Studies	٣ (units)	Philosophy of Technology	CS2031*
		Applied Studies	٣ (units)	Tectonics	AS3033
		Applied Studies	٣ (units)	Environmental Systems II	AS3031
Advanced studies	Seventh term-4A	Design studio	٦ (units)	City Operations: Architecture in Critical Settings + integrated Cultural Studies component	DS1040
		Cultural Studies	٣ (units)	Introduction to Critical Studies	CS2040
		Applied Studies	٣ (units)	Design Development	AS3040
		Applied Studies	٣ (units)	Smart and Sustainable Systems	AS3032

رقم المقرر	اسم المقرر الدراسي	عدد الوحدات (units)	اسم الفراغ الدراسي ونوع الدراسة	الفصل الدراسي ورمزه	اسم البرنامج
	General Studies Elective	٣ (units)			
	Vertical studio	٦ (units)	Design studio	Eighth term-4B	
AS3041	Construction Documents	٣ (units)	Applied Studies		
AS3042	Professional internship (by approval: full-time summer) or Elective or CPT	٣ (units)			
	Non-Architectural Elective	٣ (units)			
	Vertical studio	٦ (units)	Design studio	Ninth term-5A	
CS2050	Thesis Project Research	٣ (units)	Cultural Studies		
AS3050	Practice Environments: Contracts, Liabilities, and Business Models	٣ (units)	Applied Studies		
	Elective or CPT	٣ (units)			
DS1051	Thesis Project Studio	٩ (units)	Design studio	Tenth term-5B	
	Elective or CPT	٣ (units)			
	Elective or CPT	٣ (units)			

متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس هي دراسة عدد من مقررات البرنامج الدراسي تمثل مجموع كلي ١٧٤ وحده Units مقسمة إلى ١٠٨ وحدة لمقررات أساسية و٦٦ وحدة لمقررات اختيارية.

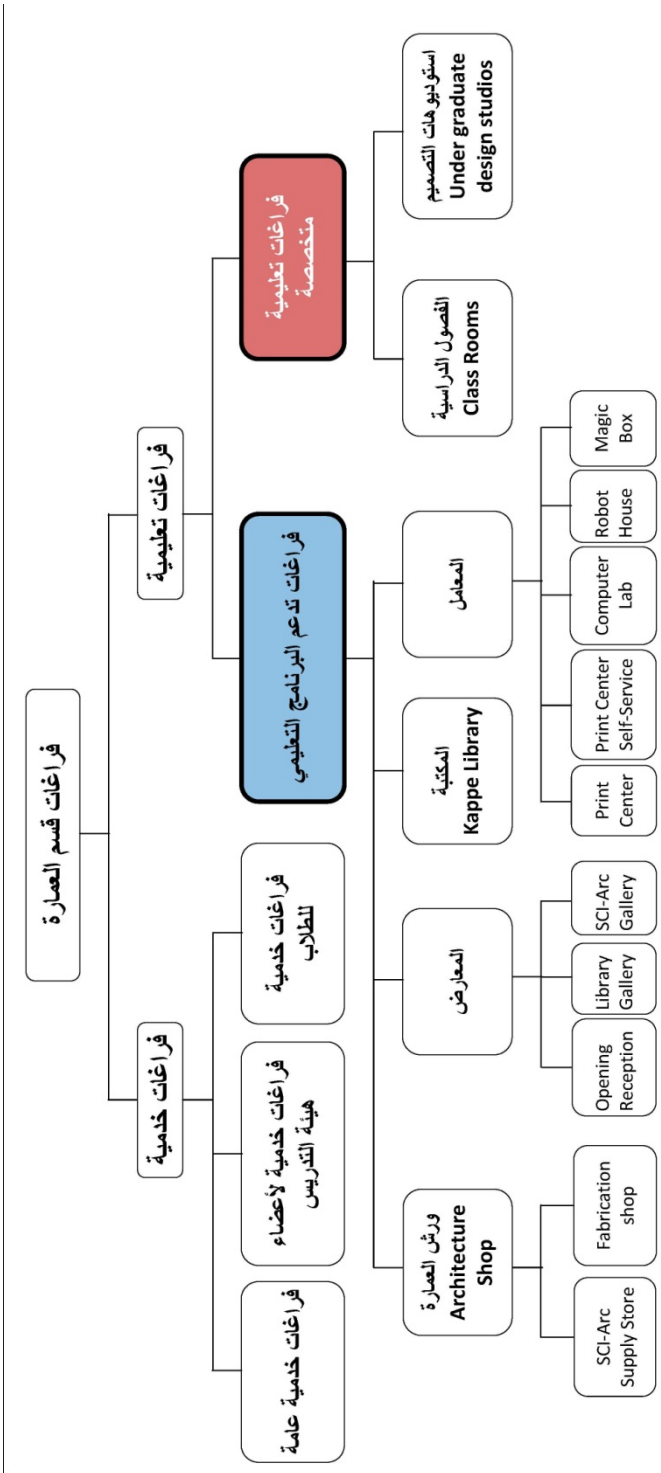
ومن خلال الفلسفة التعليمية لمدرسة العمارة بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة يمكننا أن نصل إلى أن المدرسة والمسماة بمدرسة الغرفة الواحدة، فهي عبارة عن فراغ واحد مفتوح يستخدم كل جزء من هذا الفراغ المفتوح بها بشكل متعدد الاستخدامات وفقاً لحاجة البرنامج التعليمي وليست محدده بجدران تفصل استخدام الفراغات عن بعضها. فليس لها ترقيم غرف بالمعنى المعروف ولكن نجد أن أجزاء فراغية من هذا الفراغ الكبير لها مسميات كما توضحها المساقط الأفقية للدور الأول والثاني لمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة للدورين الأول والثاني المكونين للمبنى بشكل رقم ١٤٠، فيقول موس مدير معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة" أنا لا أعتقد أن أحداً يشير لمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة على أنه حرم جامعي، فالطلاب يضعون أعمالهم حتى على الجدران، وبعد ذلك يسيرون في طريقهم مستمتعين بها" (SCI-Arc / The Arts District)، فنجد أن فلسفة المعهد تذهب لأبعد من مجرد مكاتب فردية للطلاب ولكن تعتمد على أن المبنى في حد ذاته كالقماش يتشكل بأشكال مختلفة ولا تتبع فكر الحرم الجامعي المؤسسي.



شكل رقم ١٤٠ المساقط الأفقية لمبنى معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة SCI-ARC

(SCI-ARC-Self Guided Tour)

وعليه ووفقاً لتلك المساقط الأفقية والفلسفة التعليمية لمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة سيتم تناول الفراغات بالدراسة من حيث استخدام بعض الفراغات بعينها ووفقاً للاستخدام الغالب عليها، فيمكن تصنيف تلك الفراغات إلى فراغات تعليمية متخصصة وفراغات تدعم البرنامج التعليمي كما يوضحها شكل رقم ١٤١ كالتالي(SCI-Arc/ Facility) :



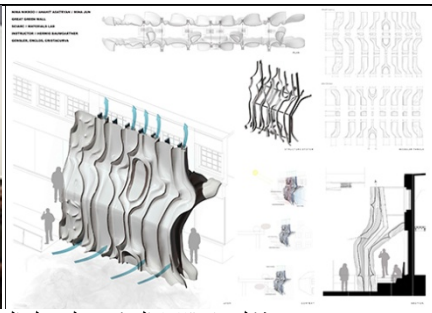
شكل رقم ١٤٢ تصنيف الفراغات التعليمية في كلية جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية (الباحثة)

أ- فراغات تعليمية متخصصة

١. استوديوهات التصميم Undergraduate design studios

يعتبر استوديو التصميم هو صلب البرنامج التعليمي حيث يبني فيه الطلاب معرفتهم البصرية، ويتعلمون فيه مهارات التصميم واختبار الأفكار، والتعلم المستمر من ردود الفعل الشخصية على أعمالهم من أعضاء هيئة التدريس. يتكون أعضاء هيئة تدريس الاستوديو من معماريين ممارسين مما يتيح للطلاب فرصة الاطلاع على نافذة الحياة الواقعية للمهندس المعماري، وكذلك تتيح الاختيار للطلاب لمتابعة التدريب خارج المعهد أيضاً (SCI-Arc/Undergraduate). واستوديو التصميم في معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة ليس محدداً بجدران ولكنه موازياً لفراغات المعارض والمعروضات وما تحويهما من مناقشات، تنفيذا لفلسفة المدرسة المعمارية في كونها فراغ الغرفة الواحدة، والتي أدت إلى خلق بيئة ثقافية مختلفة لمدرسة العمارة في هذا الفراغ الضخم غير التقليدي إلى أن يستفيد الطلاب من مرونة البرنامج التعليمي والوصول إلى استوديوهات التصميم طوال الوقت فأوجد ذلك أن مختلف الأنشطة والفعاليات الاجتماعية داخل الفراغ يقودها الطلاب.

	فراغ أستوديو التصميم
طبيعة النشاط داخل الأستوديو	-أستوديو مرحلة البكالوريوس(A1) هو الأول في سلسلة من أربعة استوديوهات تأسيسية والتي تدخل الطالب في حيز حل المشكلات، حيث يتكون المشاكل التي يتعرض لها الطالب متسلسلة التعقيد والتي تجعل الطالب يتعامل من خلال مجالين متعارضين (SCI-Arc / Course Catalog 2015/2016): المجال الأول: يتم تطبيق عمليات تحليلية لدراسة المواد وقدرتها على التحول ليقدم الطالب اقتراحاته حول استخدامها وتوظيفها في التصميم. المجال الثاني: دراسة العلاقة التبادلية بين التفكير بالعمل وبين دراسة الخطوات اللازمة لتنفيذه كما يوضحه شكل رقم ١٤٢.
	 شكل رقم ١٤٢ نماذج دراسية كتطبيق بين التفكير والخطوات اللازمة للتنفيذ (Archinect News, 2015)
	فيبدأ الأستوديو مع دراسة المشاكل ثنائية الأبعاد ثم يركز على حلها في الأبعاد الثلاثة كما يوضحه شكل رقم ١٤٣ وشكل رقم ١٤٤، ويتلقى الطلاب برنامج داخلي للتدريب بهدف تنمية مهاراتهم يسمى بـ Intern Development Program (IDP) من رسم المساقط الأفقية والقطاعات والواجهات، وبناء النماذج، وأسلوب تنظيم العمل واستخدام المرافق من محال العمارة المعامل وغيرها.

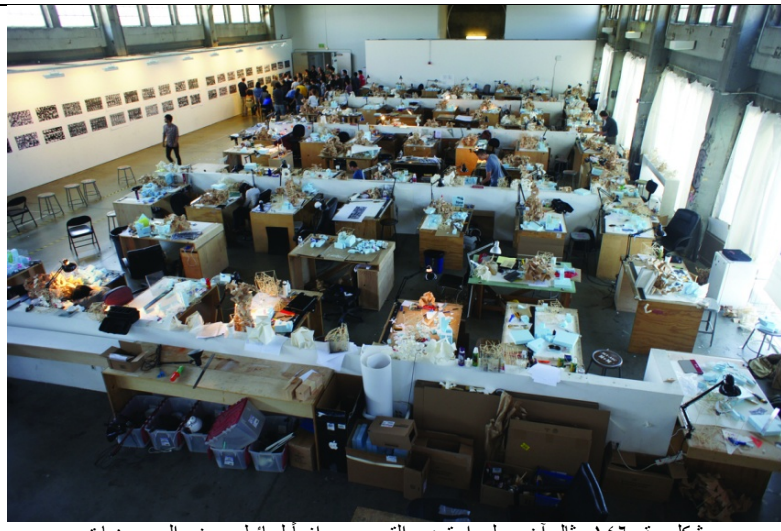


شكل رقم ١٤٣ التركيز على حل المشكلات بأستوديو التصميم في الأبعاد الثلاثة
(SCI-Arc / Gensler Applied Studies Collaboration)

شكل رقم ١٤٤ توضيح الحلول المعمارية بنماذج ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع
(SCI-Arc / Gensler Applied Studies Collaboration)

طبيعة المستعملين للفراغ	جميع الطلاب المسجلين بمعهد جنوب كاليفورنيا من جقهم استخدام استوديوهات التصميم، فيكون هناك معلم لكل مجموعة من الطلاب.
عدد المستعملين للفراغ	الاستوديو الواحد يستوعب تقريبًا ٨٠ طالب
علاقة الفراغ بالفراغات الأخرى	يقع فراغ الاستوديوهات موازياً لفراغات المعارض والعروض والمحاضرات (Spaces for Learning, 2013)كما يوضحه شكل رقم ١٤٥ وشكل رقم ١٤٦، فاستوديوهات التصميم بشكل عام لا تلتزم بفكر التسلسل الهرمي للبرنامج التعليمي، فعلى سبيل المثال استوديوهات التصميم لمرحلة البكالوريوس تجاور استوديوهات التصميم للدراسات العليا لتسمح بتحقيق التعاون بين الطلاب وهو أحد أهم القيم التي يهدف إليها معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة (SCI-ARC-Self Guided Tour).

شكل رقم ١٤٥ مثال على فراغ استوديو التصميم موازياً لفراغ المعرض
(Spaces for Learning, 2013)

	 شكل رقم ١٤٦ مثال آخر على استوديو التصميم موازياً لحائط عرض المعروضات (The Deans List: Hernan Diaz Alonso of SCI-Arc, 2014)
مساحة الفراغ	مساحة فراغ الاستوديو ١٥٢٧ م٢
التجهيزات الداخلية للفراغ	يشمل الأستوديو مساحات أو فراغات للعمل الفردي، فتحوي طاولة لرسم المسودات Drafting table وخزانه وكرسي، حيث تكفى تلك المساحة فقط للأعمال التجريبية وإعداد النماذج.
التجهيزات التقنية للفراغ	-فراغ الأستوديو مجهز بأجهزة حاسب إلى ومتاح أن يستخدمها الطالب، كما يوضحها شكل رقم ١٤٧. يتاح لجميع الطلاب في المعهد بشكل عام عدد من الخدمات التقنية الإضافية (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017): -سرعة عالية للدخول للانترنت في الأستوديو. -الدخول لشبكة لاسلكية wide wireless access تربط الحرم الجامعي ككل. -بوابة الكترونية للطلاب(my.sciarc.edu (student portal وهي تتيح للطلاب معرفة مواعيد برامجهم الدراسية، عرض الدروس، عرض الدرجات، نشر المناهج الدراسية، قراءة الواجبات وغيرها. - File server للتعاون بين الطلاب. -FTP server للوصول إلى ملفات خارج الحرم الجامعي.
	 شكل رقم ١٤٧ دراسة حل المشاكل المعمارية في استوديو التصميم (The Deans List: Hernan Diaz Alonso of SCI-Arc, 2014)

٢. الفصول الدراسية

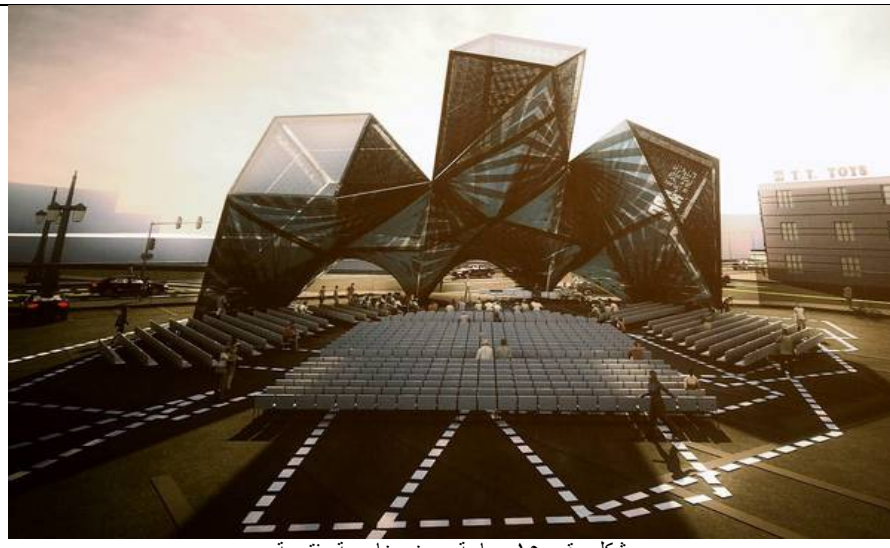
يقدم معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة سلسلة من المحاضرات في كل فصل دراسي يقدمها مجموعة منتقاة من المتحدثين من تخصصات متعددة، بما في ذلك المعماريين والفنانين وصانعي الأفلام والمهندسين والمنظرين، والفنانين. ويتم اختيار المتحدثين من ملتقى الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والخريجين، والمحاضرات حرة ومفتوحة للجمهور، وعادة ما يتم إتباع المحاضرات بمأدبة عشاء تكريماً للمحاضر، مما يسمح للطلاب وأعضاء هيئة التدريس للتفاعل أكثر شخصياً مع المحاضر الزائر، وتبث المحاضرات المعهد للمشاهدة الحية على شبكة الانترنت(Wikiwand/SCI-Arc) .

رقم الفراغ	نوع الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Lecture/ performances space**	Hispanic Steps	٦٥ فرد	١١٧,٠٦	هو عبارة عن مدرج داخلي يقع وسط مبنى المعهد، وهو مجهز بأجهزة عرض ليستخدم في المحاضرات، العروض، الندوات، محاضرات مجتمعية واستخدم مؤخراً لعقد مناقشات تخص خطط معهد العمارة المستقبلية.
شكل رقم ١٤٨ وشكل رقم ١٤٩ يوضحان النماذج المختلفة لاستخدام الفراغ وعلاقته بالفراغات المحيطة به (SCI-Arc's "Hispanic Steps")					

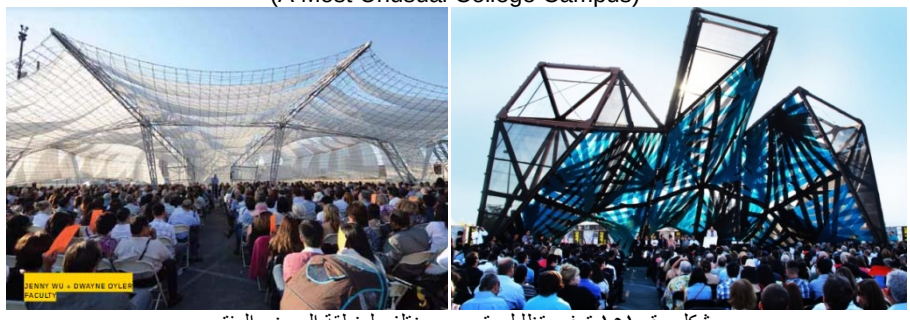
شكل رقم ١٤٨ فراغ الـ Hispanic Steps واستخدامه كفصل دراسي أو لتقديم عرض
(Archinect News, 2015) (Class on Hispanic steps & Sci-arc opening space)

شكل رقم ١٤٩ الفراغ وعلاقته بالفراغات المحيطة
(Southern California Institute of Architecture (SCI-ARC))

-	**performances space**	Sci-arc opening space	١٢٠٠ فرد	٥٤٨,٦٤	هو مكان مفتوح لإقامة المحاضرات العامة وحفلات التخرج والمكان مصمم بحيث يوفر ظل لـ١٢٠٠ شخص مع توفر مقاعد قابلة للتحرك، كما يوضحه شكل رقم ١٥٠وشكل رقم ١٥١.



شكل رقم ١٥٠ مساحة عرض خارجية مفتوحة
(A Most Unusual College Campus)



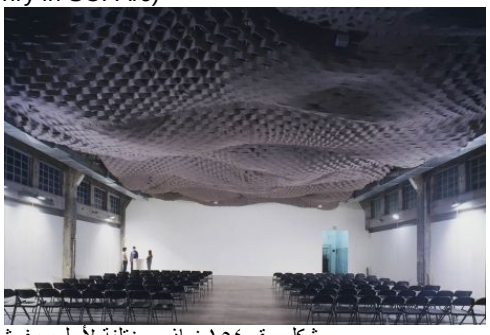
شكل رقم ١٥١ توفير تظليل بتصميم مختلف لمنطقة العرض المفتوح
(Class on Hispanic steps & Sci-arc opening space)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Lecture Hall**	W.M. Keck Lecture Hall	٢٠٠ فرد وأكثر	١٣٩,٢٢	أستخدم في تصميم سقف قاعة معهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية مادة عازلة بسمك ١٦ مم وتم وضعها في إطار متموج لامتصاص الصوت، وتم تعليقه من خلال جمالون ألومونيوم بطريقة تسهم في تكوين جيوب هوائية، وتم دمج المادة العازلة مع شبكة من البروبالين. (SCI-Arc / Kech Lecture Ceilling) وغالباً ما تعقد بعد المحاضرات مأدبة عشاء تكريماً بالمحاضر الزائر مما يسمح بتفاعل بين الحضور والمحاضر شخصياً كما يوضحها شكل رقم ١٥٢، شكل رقم ١٥٣، وشكل رقم ١٥٤.

هي قاعة مجهزة بشاشة عملاقة وأجهزة عرض لتعقد فيها سلسلة من المحاضرات الخاصة بطلاب العمارة أو محاضرات عامة.

شكل رقم ١٥٢ مأدبة عشاء بعد المحاضرة
(SCI-Arc / Event Space)

شكل رقم ١٥٣ أسلوب العرض بالقاعة
(Frank Gehry in SCI-Arc)



شكل رقم ١٥٤ نماذج مختلفة لأسلوب فرش واستغلال فراغ القاعة بعدة أشكال
(IN THE HOOD: ARTS DISTRICT) (Felt ceiling at SCI-Arc)

ب- فراغات تدعم البرنامج التعليمي

يقدم معهد جنوب كاليفورنيا وعلى طول ربع ميل مجموعة متكاملة من مرافق التمثيل الرقمي والتي تعتبر وسيلة لدعم التقدم العلمي والتجريب، فبعض الأجهزة الرقمية المتوفرة في تلك المرافق تشكل الأكثر تقدماً على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية، وتشمل تلك المرافق أيضاً أحدث أجهزة حاسب آلي بما تحمله من برامج لازمة لدعمها، وتمثل المرافق الثلاثة في معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة magic box وRobot House وAnalog Fabrication Shop وهو ما يسمى RAD Center اختصاراً لـ Robotics, Analog, and Digital، والتي تشكل واحدة من أكبر وأحدث تقنيات مرافق التصنيع fabrication facilities في مدارس الهندسة المعمارية على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية(Sci-Arc/Facility/Magic Box) .

تقول ايلينا مانفيرديني رئيسة برنامج الدراسات العليا بمعهد جنوب كاليفورنيا :

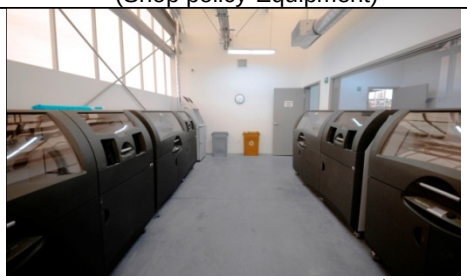
"أن هذا المركز يمثل تحدياً جديدا لدمج التقنيات الرقمية الحديثة لتطوير التصميمات المبتكرة لتعمل على التطوير وفقاً للسياق الاجتماعي والبيئي والتقني، والذي يستكشف دور العمارة في المجتمع المعاصر والمستقبلي وأثر الابتكار التقني على ممارسة العمارة-(Architecture student in SCI ARC)".

وبناءً على البرنامج التعليمي وأهدافه التعليمية يمكن تصنيف الفراغات التي تدعم البرنامج التعليمي الذي يقدمه المعهد كالتالي (SCI-Arc/Facility) :

٣. المعامل

- Magic Box
- Robot House
- Computer Lab
- Self-Service Print Center
- Print Center

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Magic box**	-	٣٧١,٦١	-المبنى عبارة عن طابقين كما بشكل رقم ١٥٥، وفي الطابق الثاني تتوفر مساحة عمل كافية للطلاب. -يقول إريك أوين موس، مدير معهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية " إن المعهد ليس مهتماً بتخريج طلاب يمكنهم أن يذهبوا فقط إلى المكاتب واستخدام الأدوات الرقمية، ولكننا مهتمون بتخريج الطلاب الذين لديهم منظور فكري ونقدي في هذا المجال"، وأضاف أن المعهد يريد أن يتأكد من إدخال التحفيز التخيلي للطلاب كجزء من العملية التعليمية لإنتاج مهندس معماري (SCI-Arc / The Magic Box). -معمل التصنيع الرقمي هو مركز معهد جنوب كاليفورنيا كبيئة فنية للمضاهاة، المحاكاة، والرسوم المتحركة، حيث الهندسة الحسابيةcomputational geometry ، مؤسسة للمواد وللدمج اللوجيستي للخامات والمواد-Sci) (Arc/Facility/Magic Box. -يمكن للطلاب بناء وتفريغ النماذج أو أن يطبعوا نماذجهم طباعة ثلاثية الأبعاد في الـ magic box مستخدمين مجموعة واسعة من الخامات منها الشمع، البلاستيك، المواد المرنة والمعادن (Sci-Arc/Facility/Magic Box). -يحتوي الفراغ على الأجهزة التالية: - 3D scanners - ABS printers - powder printers - clear plastic and paper 3D printers - new laser-cutters - CNC machines -آلات التصنيع الموجودة بالـ magic box والتي يتحكم بها الحاسب الآلي كما يوضحها الجدول التالي.
				و يطلق عليه اسم CNA /digital fabrication lab شكل رقم ١٥٥ كتلة المبنى من الخارج (SCI-Arc / Magic Box)
				مواصفات جهازالـ 3-axis router mills -4' x 8' tables with 10" of Z-Axis clearance -6-station automatic tool changer -15 hp vacuum & T-slot hold down systems -7.5 hp / 24,000 rpm spindle -Shop-supplied cutters -Materials: foams, plastics, woods, and some nonferrous metals. شكل الجهاز داخل فراغ المعمل وعلاقته به يوضحه شكل رقم ١٥٦. شكل رقم ١٥٦ حجم وشكل الجهاز داخل فراغ المعمل (Shop policy-Equipment)

مواصفات جهاز الـUniversal laser cutters -18" x 32" beds -60W laser -Air assist -Red dot alignment -Materials: paper, fabrics, foams, plastics, woods -Cuts acrylic up to 3/8", wood up to ¼" thick. شكل الجهاز داخل فراغ المعمل وعلاقته به يوضحه شكل رقم ١٥٧.	 شكل رقم ١٥٧ شكل وحجم الأجهزة بفراغ المعمل (Shop policy-Equipment)
مواصفات جهاز الـPowder 3D printers -8" x 10" x 8" build envelope -Water-hardening powder -Color printing capability, including gradient color شكل الجهاز داخل فراغ المعمل وعلاقته به يوضحه شكل رقم ١٥٨.	 شكل رقم ١٥٨ Powder 3D printers (Shop policy-Equipment)
مواصفات جهاز الـ Dimension (ABS) 3D printer- Resin & Paper -10" x 10" x 12" build envelope -Soluble Support Technology -Solid color printing capability شكل الجهاز داخل فراغ المعمل وعلاقته به يوضحه شكل رقم ١٥٩.	 شكل رقم ١٥٩ شكل وحجم الأجهزة داخل فراغ المعمل (Shop policy-Equipment)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة م٢	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Robot House**	-	٩٢,٩٠	وهو فراغ بارتفاع مزدوج قابل لإعادة التنسيق للعمل والبحث مع مجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك التدريب العملي على التعاون بين الطلاب وعلى موقع البناء -Sci) Arc/Facility/Robot House). -في فلسفة معهد كاليفورنيا للهندسة المعمارية معمل الروبوت هو القاعدة الأساسية للتجريب والاختبار لمستقبل أفضل للهندسة المعمارية، شكل رقم ١٦٠. وهو من الناحية المادية والنظرية يمثل استوديو ومحل عمارة كجوانب أكاديمية وصناعية. -التجهيزات التقنية بالفراغ (Sci-Arc/Facility/Robot House): - تتوفر بالمعمل ماسحات ضوئية ثلاثية الأبعاد. (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017) هناك نوعان من المساحات الرئيسية في غرفة الروبوت كما يوضحها شكل رقم ١٦١ وشكل رقم ١٦٢. -المساحة الأولى يوجد بها عدد خمس Large Stäubli robots والتي تعمل كخلية عمل متعددة، وتصميم الفراغ يتيح لها العمل على أوسع نطاق ممكن للتفاعل وتكون عملية تسلسل متوالية في بيئة البرمجة والمحاكاة. -المساحة الثانية وهي فراغ ملاصق لفراغ معمل الروبوتات

شكل رقم ١٦٠ مدخل معمل الـ Ropot House
(IN THE HOOD: ARTS DISTRICT)

ويوجد به Stäubli TX40 laboratory robot والذي يقوم عليه الطلاب والمعلمين بإجراء التدريب العملي على الأبحاث.
هذه الروبوتات تمثل الاستكشاف خارج حدود الإنتاج الرقمي التقليدي، فهى مثلاً تضيف تصنيع لتصميمات حرة باستخدام مواد مركبة متطورة، وكنموذج لاستخدام هذه التقنية من قبل طلاب المعهد يوضحها شكل رقم ١٦٣.

وتتمثل أهمية هذا المعمل في كونه أكثر تعقيدا مما يبدو عليه فعلى سبيل المثال عندما يتم وضع التصاميم في آلة التفريز CNC milling machine، فتتحرك اذرع الروبوت في جميع الاتجاهات ولديها القدرة لتنفيذ أي تعديلات ليخرج منتج مطابق للتصميم المعطى لها، ويتمثل التحدي بالنسبة للطلاب ليس فقط بالتواصل مع الروبوتات لتحقيق التصميم المطلوب ولكن في الحصول على رد الفعل المناسب من الخامات المستخدمة في تشكيل النماذج المطلوبة، فعلى سبيل المثال مادة الـ resin مع التعامل معها تصبح مرنة وساخنة جداً وعليه يمكن للروبوت أن يرسل تلك المعلومات ثم يتابع مرة أخرى العمل بتعليمات جدية تتناسب مع الحالة لذلك فإن العثور على مادة مناسبة لصنع النماذج هو تحدي في حد ذاته يتعامل معه الطلاب في معهد العمارة ويؤهلهم للتعامل في الواقع بعد التخرج (SCI-Arc / Students Take 3D Printing to the Robots).

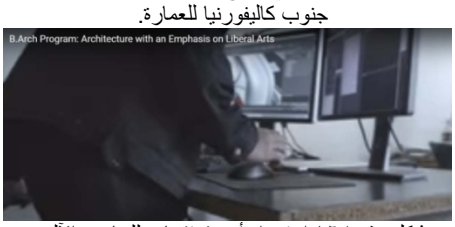
شكل رقم ١٦١ واجهة معمل الروبوتات
(Robotics Ecology Series: Robot House Rules)

شكل رقم ١٦٢ تنسيق الروبوتات في المساحتين من فراغ الـ Robot House
(SCI-Arc / Students Take 3D Printing to the Robots)

شكل رقم ١٦٣ نموذج من أعمال الطلاب باستخدام الـ Robot House
(SCI-Arc / Students Take 3D Printing to the Robots)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**computer labs**	-	٨٩	تتوفر بالمعامل عدد من الخدمات (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017): - جميع محطات العمل workstation بالمعامل مجهزة بتقنية Six core Intel Dell Precision ، وجميعها تعمل بنظام تشغيل Win 7 Pro. -مجهزة ببرامج حاسب آلي تتناسب مع أحدث التقنيات المستخدمة في المعهد. -تتوافر خدمات إضافية تقنية مثل البريد الالكتروني، الطباعة، والدخول للانترنت وبريد الكتروني مجاني، بالإضافة لوجود بروتوكول نقل الملفات مجاني لكل طالب ومنها متاح ٧/٢٤. -المعامل متوفر بها طباعة الأبيض والأسود، والألوان بأسعار مناسبة. شكل رقم ١٦٤وشكل رقم ١٦٥ يوضحان نماذج لفرش فراغ المعمل، واستخدام احدث أجهزة الحاسب الآلي.

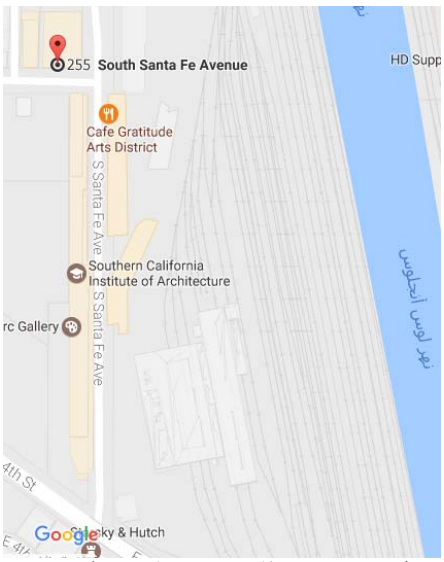
يتوفر معملين حاسب آلي ليتبع إدارة تقنية المعلومات بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة.



شكل رقم ١٦٤ استخدام أحدث تقنيات للحاسب الآلي (SCI-Arc/Undergraduate)

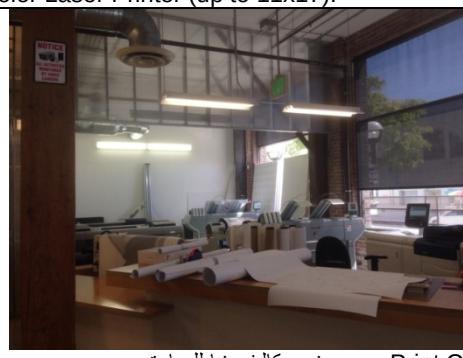
شكل رقم ١٦٥ نموذج لتجهيزات فراغ معمل الحاسب الآلي (SCI-Arc / Finals Week, 2013)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
955E	**Print Center**	-	٢٠٤,٣٩	- يقع مركز الطباعة بمبنى منفصل عن مبنى المعهد ويبعد عنه ثلاث دقائق سيرا على الأقدام، يوضحه شكل رقم ١٦٦. -مركز الطباعة يوفر للطلاب ولأعضاء هيئة التدريس إمكانية الحصول على طباعة كبيرة الحجم عالية الدقة بتوفر طابعات ألوان color plotters وطابعات ليزر عالية الدقة laser-jet printers وتقدم هذه الخدمة بالمركز لقاء رسوم رمزية (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017). -التجهيزات التقنية بالفراغ (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017): -(3) 42” Canon full color wide format plotters (12 color processing) -(2) OCE’ engineering color plotter Section 3 • 108 - (1) Xerox C60 for up to 13”x19” Laser prints (multi-purpose machine) - (2) HPT2300 6 color wide format Inkjet Printer.



شكل رقم ١٦٦ خريطة توضح علاقة متجر المواد بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة (Google Maps)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة م٢	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Self-Service Print Center**	-	٤١,٨١	-يقع بالدور الثاني من مبنى معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة مجاوراً لاستراحة الطلاب كما شكل رقم ١٦٧. -يوفر مركز الطباعة للطلاب وأعضاء هيئة التدريس القدرة على طباعة كبيرة الحجم عالية الدقة بالإضافة إلى مطبوعات ملونة وذلك كله لقاء رسوم رمزية، وهو متاح للعمل ٢٤ ساعة في اليوم (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017). -التجهيزات التقنية بالفراغ (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017): -42” HP Wide Format Color Plotter (6 color processing). -24” HP Wide Format Color Plotter (6 color processing). -Color Laser Printer (up to 11x17).



شكل رقم ١٦٧ نماذج من فراغ الـ Print Center بمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة
(SCI-Arc / Supply Store and Print Center)

٤. المكتبة Kappe Library

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Kappe Library**	-	١٧٥,١٥	-مكتبة معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة هي المكتبة الأكاديمية الوحيدة في جنوب كاليفورنيا التي تركز على الهندسة المعمارية، وترحب أيضاً بكافة الطلاب والباحثين المعماريين من خارج المعهد. تضم المكتبة التالي (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017): -حوالي٢٠٠٠ كتاب في ٩٧ مواضيع متعددة مع تركيز قوي على مجالات التقنيات الرقمية والتصميم في العمارة. -يضاف ما يقرب من ١٥٠٠ عنوان إضافي للمكتبة كل عام. -تحافظ المكتبة على الاشتراك بحوالي ١٠٠٠ مجلة ودورية، وتحتفظ بحوالي ٣٠٠٠ عدد من العداد السابقة. -للمكتبة أيضاً مجموعات رقمية تشمل الاشتراك في قواعد البيانات على الانترنت للحصول على المقالات، الفهارس، مجموعات الكتب الرقمية، الدوريات الرقمية والمجلات وغيرها من مصادر المعلومات عبر شبكة الانترنت، وهي متاحة لأي شخص في داخل المعهد طوال الوقت من خلال حسابه على شبكة المعهد SCI-Arc’s IP address. -الحصول على المساعدة في البحث وتقديم النصح من خلال موظف المكتبة المؤهل لذلك، مع وجود دليل مكتبة إضافي للمساعدة.

نماذج من شكل الفراغ الداخلي لمكتبة كابي بالمعهد كما بشكل رقم ١٦٨وشكل رقم ١٦٩.

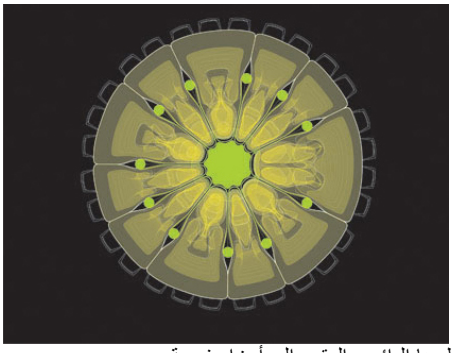
شكل رقم ١٦٨ فراغ داخلي
(Sci-Arc/Facility/Kappe Library)

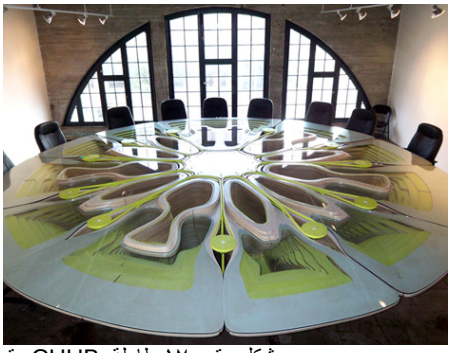
شكل رقم ١٦٩ فراغ داخلي لفرش المكتبة
(Sci-arc's Kappe library)

-التجهيزات التقنية بالفراغ (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017):
-(6)public workstations
-(4)scanning workstations
- a Toshiba B&W photocopier/ multipage scanner.
-Film slide and up to 11x17 size scanning stations

كما توجد خدمة الاستعارة لبعض المعدات التقنية للطلاب ولهيئة التدريس هي:
-Audio visual equipment
- digital projectors
- digital video and still cameras

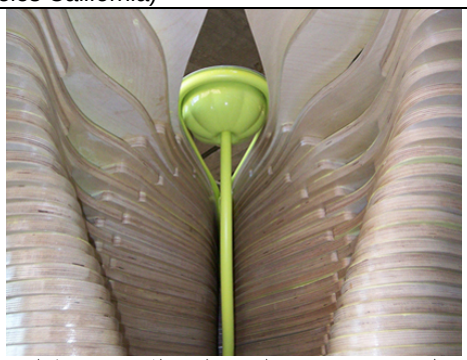
وتجدر الإشارة هنا إلى أن طاولة CHUB تعتبر من أهم العلامات المميزة لمكتبة كابي بمعهد جنوب كاليفورنيا وقد قام بتصميمها المعماريان راميرو وهيذر بمساعدة عدد من طلاب معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة كنموذج على تحقيق أهداف البرنامج التعليمي بالمعهد، أنشئت بعد عامين من البحث، وتعتبر قطعة أثاث فريدة من حيث الشكل، السطح، اللون، والنمط وتعكس خيال كبير ورغبة في كسر القيود لتتماشى مع الفلسفة العامة للمعهد، وقد شرح المصممان القوة الدافعة لتصميم هذه الطاولة بالرغبة في تعزيز فلسفة المساواة بين مجلس إدارة المدرسة وبين الأعضاء، وكان اختيار الشكل الدائري لتحقيق فكر المساواة بين الجالسين بدون تمييز شخص عن الأخر وكانت النتيجة هي تصميم طاولة بقطر ١٩٠ قدم، تستوعب عدد ٢٥ شخصاً حولها في كل مرة كما يوضحها شكل رقم ١٧٠.





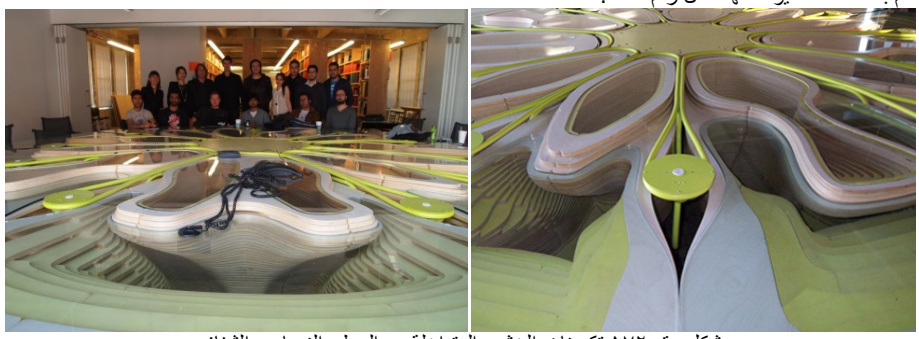
شكل رقم ١٧٠ طاولة CHUB وقطرها الدائري المقسم إلى أجزاء فردية
(CHUB Los Angeles California)

وهي مصنعة من طبقات متداخلة من الخشب الرقائقي plywood planks الذي يتداخل معاً مكوناً شكل البازل في تكوينات متداخلة كما يوضحها شكل رقم ١٧١، وقد تم دهنها بلون أخضر ليموني وتحتفظ من الجانبين بلون الخشب الأصلي .



شكل رقم ١٧١ تكوينات الخشب المتداخلة مع الاحتفاظ بلونها الأصلي
(CHUB Los Angeles California)

كذلك فإن سطح الطاولة من الزجاج الشفاف ليسمح برؤية طبقات الخشب المتداخلة كما يوضحها شكل رقم ١٧٢، وجوهر الطاولة نفسه مجهزة بجهاز حاسب إلى مركزي يمكن الوصول إليه عبر القطع الفردية للطاولة.
بالإضافة إلى أن هذه الطاولة يمكن أن تقسم إلى ١١ طاولة صغيرة ذات أحجام مختلفة تتحرك بعجل لتستخدم في مناسبات مختلفة مثل الاجتماعات، فصول دراسية، عروض ..إلخ وانفصالها كأجزاء صغيرة لا يقلل من تفردها فكل جزء فردي منفصل مثير للاهتمام بحد ذاته كما يوضحها شكل رقم ١٧٣.



شكل رقم ١٧٢ تكوينات الخشب المتداخلة مع السطح الزجاجي الشفاف
(CHUB Los Angeles California)

شكل رقم ١٧٣ الطاولة تفكك لأجزاء منفردة عن مركزها المجهز بحاسب آلي عالي التقنية متصل بهذه الأجزاء
(Kappe Library, 2011) (SCI-Arc / Chub Table)

٥. المعارض

- SCI-Arc Gallery
- Library Gallery
- Opening Reception

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**SCI-Arc Gallery**	-	٦٤,٢٧	-معرض معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة هي المؤسسة الثقافية الوحيدة في لوس انجلوس الملتزمة بعرض مشاريع تجريبية لمهندسين معماريين معاصرين، ويعتبر المعرض مثالاً لالتقاء مختلف التخصصات المشاركة مثل الهندسة المعمارية، التخطيط الحضري، والتصميم والفن كما شكل رقم ١٧٤. -في السنوات الخمس الأخيرة تم تنفيذ العديد من المعارض السنوية في معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة -في ورشة عمل حيث يعمل الطلاب بشكل وثيق مع المهندس المعماري الزائر لمساعدته في تركيب المعرض وفي فكه بعد انتهاء العرض، ومنها أعمال معمارية لرواد في عالم العمارة كما بشكل رقم ١٧٥. -ولا يهتم المعرض كثيرا باتجاهات التصميم ولكن يهدف إلى توفير مساحة لعرض الأعمال التي تثير مناقشات نقدية حول ممارسات البناء الحالية، انه الفراغ حيث يمكن للممارسين والمهنيين وأعضاء هيئة التدريس والطلاب والجمهور التعلم

شكل رقم ١٧٤ أحد نماذج المعروضات والتي تهتم باستخدام التقنيات الرقمية في العمارة.
(SCI-Arc's Close-up Exhibit , 2016)

من التجارب المعمارية المعروضة للنقاش والنقد.
-وبرنامج المعرض يتيح للعارضين تجربة مواد ومفاهيم وأساليب للتصنيع جديدة كما يوضحه شكل رقم ١٧٦، مما يعكس التشجيع على المنهج التجريبى لمواد البناء ليعكس الرؤية والفلسفة التعليمية لمعهد جنوب كاليفورنيا للعمارة وهي المنهج التجريبي لمواد البناء والتركيز على التعلم من خلال بناء النماذج والتجريب (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017)

شكل رقم ١٧٥ عرض لأحد أعمال المعمارية زها حديد من الـ Shell Structures بمعرض معهد جنوب كاليفورنيا (SCI-Arc / Gallery, 2012)

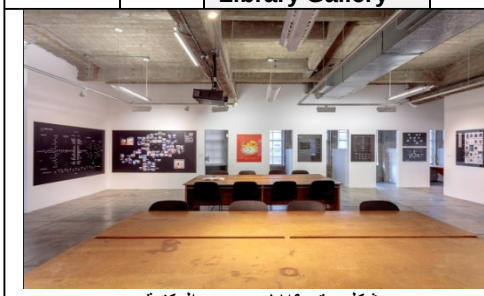
شكل رقم ١٧٦ عرض لتصميم عنصر إنشائي (الكابولي) بالمعرض (University Art Museum)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Opening Reception**	-	-	وهو مكان مفتوح نسبيا في ممرات المبنى وليس محدداً لحوائط يتم تعليق المعروضات عليه من قبل الطلاب وتثبيتها ثم يعاودون فكها بعد انتهاء العرض كما يوضحه شكل رقم ١٧٧، المعرض المختص بالمناقشات المفتوحة سواء لمشاريع الطلاب أو المناقشات البحثية كما يوضحها شكل رقم ١٧٨.

شكل رقم ١٧٧ نموذج لتجهيزات طلاب معهد جنوب كاليفورنيا لعرض أعمالهم
(SCI-Arc Undergraduate Thesis , 2012) (Image Gallery: Sci Arc Architecture)

شكل رقم ١٧٨ نماذج من المعروضات على تلك الحوائط بممرات المبنى
(SCI-Arc / viewbook 2014/2015, 2014) (SCI-Arc- Undergrad exhibition)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**Library Gallery**	-	-	معرض مكتبة معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة تستضيف معارض لمشاريع نفذت، مقترحات تصميم أولية، وأعمال الطلاب قد صنعت وثبتت بواسطة طلاب المعهد وأعضاء هيئة التدريس كما يوضحه شكل رقم ١٧٩، كذلك لمعماريين من مختلف أنحاء العالم. هذه المعارض التعليمية الرسمية تقوم على تنشيط بيئة الدراسة التقليدية إلى مساحة حوار إضافية وبحثية (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017). بالإضافة أن معرض المكتبة يدير نقاشات مفتوحة كل يوم سبت بعد الظهر طوال العام، وتشمل عرض الممارسات الإبداعية في العمارة.



شكل رقم ١٧٩ معرض المكتبة
(ARRAYS in the SCI-Arc Library Gallery)

٦. ورش العمارة Architecture Shops

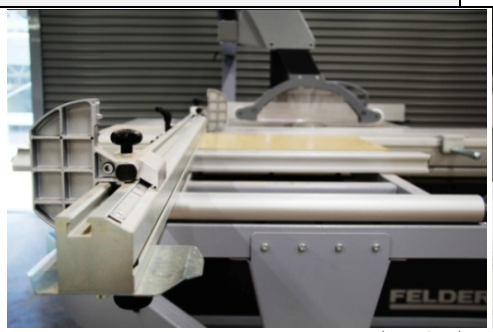
وهي محلات توفر المعدات والبرمجيات التي تمكن الطلاب وأعضاء هيئة التدريس من صنع المجسمات المادية من نماذج الـ CAD، وتتمثل في هذه النوعية من الفراغات في معهد جنوب كاليفورنيا للعمارة في فراغين (SCI-Arc/Facility) :

- Fabrication shop
- SCI-Arc Supply Store

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
-	**fabrication shop**	١٢ stuff ٢٥ طالب أو أكثر	٥٥٧.٤٢	- هو معمل يتيح ويشجع الابتكار مع المواد، بما في ذلك الأخشاب، المعادن، البلاستيك، والخرسانة، ويسمح كمساحة بخلق وتجميع المشاريع الكبيرة. - تم تجهيز المتجر بمجموعة واسعة من الآلات والمعدات والأدوات التقليدية للمعادن والنجارة، بما في ذلك مكابس جديدة متعددة الاستخدامات، معدات الحفر، مناشير الطاولة، الصنفرة، المقاشط، أما المعدات المعدنية فتشمل المنشار الشريطي، آلات التفريز، المخارط، اللحام، وآلات التلميع، بالإضافة لذلك فتتوفر أحدث جوانب السلامة (SCI-Arc/Facility). -يتألف المتجر من مجموعة من الخبراء الذين يقومون
-متجر التصنيع fabrication shop تم تجديده مؤخراً ويلعب كفراغ دوراً أساسياً في عمل الطلاب، ويدعم التدريب العملي على التجريب من خلال إجراء تجارب مع المواد والإنشاء وهو متاح للطلاب طوال الوقت (SCI-Arc/Facility) كما يوضحه شكل رقم ١٨٠.				

بإرشاد وتوجيه الطلاب لكيفية استخدام المواد والمعدات ليتسنى لهم تقديم مشاريعهم للواقع من مجرد فكرة وتصنيع نموذج إلى بناء ذا حجم كامل من الأثاث والعناصر المعمارية (SCI-Arc/Facility) .
-يتوفر للمتجر مساحة للعمل الخارجي في الهواء الطلق على مدار العام حسب الحاجة (SCI-Arc/Facility) .
يحتوي الفراغ على أجهزة متقدمة تقنياً كما بشكل رقم ١٨١وهي (Shop policy-Equipment):
- جهاز توجيه للتصنيع بالحاسب الآلى
controlled (CNC) machines
- آلات تفريز
3- Axis milling machines
- قاطعة ليزر بلازما
120-watt Laser cutters
- طابعات ثلاثية الأبعاد على البلاستيك.
powder and plastic 3D printers

شكل رقم ١٨٠ فراغ الـ Fabrication Shop
(SCI-ARC-Self Guided Tour)



شكل رقم ١٨١ نماذج من بعض الأجهزة التقنية في الـ fabrication shop
(SCI-Arc/Facility)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
955E	**SCI-Arc Supply Store**	-	-	يقع المتجر بمبنى منفصل عن مبنى المعهد ويبعد عنه ثلاث دقائق سيرا على الأقدام، كما يوضحه شكل رقم ١٨٣. -يدعم المتجر برنامج العمارة بمعهد جنوب كاليفورنيا للهندسة المعمارية، فيقوم بتوفير الأدوات والمواد اللازمة التي تسمح للطلاب بالرسم وبتجربة صنع النماذج. - يخدم المتجر كلاً من الطلاب والمجتمع المحيط بالمعهد وسط المدينة، ويقدم للطلاب أسعار مخفضة لجميع الأدوات الفنية الخاصة بالهندسة المعمارية، وتتضمن تشكيلة واسعة من مواد لتصنيع النماذج منها الأخشاب والبلاستيك والمعادن، كما توضحه شكل رقم ١٨٢. (SCI-Arc / Student Handbook 2016-2017).

شكل رقم ١٨٣ موقع متجر العمارة في مبنى منفصل
(SCI-Arc/Facility)

شكل رقم ١٨٢ نماذج من الأدوات والمستلزمات في متجر العمارة
(SCI-Arc / Art Supply Store)

٥-٤-٣ كلية كاليفورنيا بوليتيكنيك سان لويس للهندسة المعمارية والتصميم البيئي CAED

كلية العمارة والتصميم البيئي College of Architecture and Environmental Design تعتبر إحدى الكليات الستة لجامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك بسان لويس بالولايات المتحدة الأمريكية وهي (California Polytechnic State University) :

كلية العلوم الزراعية والأغذية والبيئة، كلية العمارة والتصميم البيئي، كلية إدارة الأعمال أورفاليا، كلية الهندسة، كلية الآداب وكلية العلوم والرياضيات.

أطلقت جامعة كاليفورنيا CSU بجميع كلياتها مبادرة التقنيات الحديثة المتاحة على نطاق كامل المنظومة التعليمية بالجامعة wide Accessible Technology Initiative، لضمان وصول تلك التقنيات الحديثة والحصول عليها وفقاً للقوانين التي تحكم الحرم الجامعي لكل المستخدمين ولضمان ثقافة التعلم الشامل لتوفير بيئة منفتحة لجميع الطلاب لتحصيل العلم، وكذلك توفير بيئة منفتحة لأعضاء هيئة التدريس والموظفين لإنجاح حياتهم الوظيفية(CalPoly-Lib / Assistive Technology) .

٥-٤-٣-١ التعريف بكلية العمارة والتصميم البيئي

كلية العمارة والتصميم البيئي تقدم تسعة برامج منها خمسة برامج للبكالوريوس، هي بكالوريوس في الفنBA، بكالوريوس في العلوم BS، بكالوريوس في الهندسة المعماريةBArch، بكالوريوس في الفنون الجميلةBFA، بكالوريوس في تنسيق المواقع الطبيعيةBLA، كما أن الكلية تقدم أربعة برامج للماجستير وتشمل (CAL Poly College of Architecture& Environmental Design) :

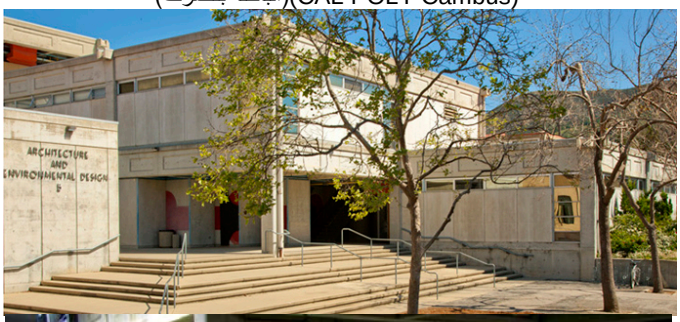
١. قسم الهندسة المعمارية: يستعد فيه الطلاب للعمل المهني في التصميم الإنشائي للمباني.
٢. قسم العمارة: يتم إعداد الطلاب للعمل المهني وزيادة فرص التعامل مع العالم الحقيقي.
٣. المدينة والتخطيط الإقليمي: يتم فيه إعداد الطلاب للممارسة المهنية كمخططين للمجتمع او مستشارين من القطاع الخاص.
٤. إدارة البناء: يتم إعداد الطلاب للمناصب القيادية في مهنة البناء فور التخرج.
٥. تنسيق المواقع: يتم إعداد الطلاب لحياة مهنية مخصصة لتخطيط وتصميم وإدارة تنسيق المواقع.

وتهتم الدراسة التطبيقية بدراسة **قسم العمارة** بكلية العمارة والتصميم البيئي على وجه الخصوص، وتتم دراسته من عدة جوانب تحص مجال البحث.

- مرحلة الدراسة الجامعية بقسم العمارة

يقدم برنامج قسم العمارة درجة البكالوريوس في العمارة وهي درجة معتمده من قبل مجلس الاعتماد الوطني للهندسة المعمارية NAAB، وتعتبر أول درجة مهنية مؤهلة لمزاولة المهنة في معظم الدول. تقوم دراسة العمارة في كلية العمارة كاليفورنيا بوليتيكنيك على مبدأ أساسي هو التعلم بالممارسة learn-by-doing وهو برنامج صارم، موجهه لفكرة التجربة والمعمل والاختبار، ويعكس التوازن والتكامل بين التصميم والتقنيات الحديثة المستخدمة، وبين النظرية والواقعية بشكل عام. يقدم لطلاب السنة الرابعة المؤهلين الفرصة للدراسة خارج الحرم الجامعي، والسنة الخامسة يتم فيها اختيار مشروع تخرج. ويقدم كل طالب في المعرض النهائي الإبداع المعماري في البحث أو في التصميم، كذلك تقدم

الكلية للطلاب ابتداءً من السنة الثانية الجامعية وما فوقها الحصول على رصيد أكاديمي من خلال التفرغ للعمل بدوام كلي أو جزئي يتعلق بتخصصاتهم، ولديهم أيضاً الفرصة لكسب رصيد أكاديمي لدرجة البكالوريوس من خلال المشاركة في مجموعة متنوعة من البرامج خارج الحرم الجامعي خلال السنة الرابعة من المنهج الدراسي(CalPoly-Undergraduate Programs) .

الموقع: تقع كلية العمارة في سان لويس أوبيسبو، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية كما يوضحها شكل رقم ١٨٤، وشكل رقم ١٨٥. **تاريخ التأسيس:** ١٩٤٦-١٩٤٧م نوع الكلية: عام الطاقم الأكاديمي: ٨١ (عام ٢٠١٢) (California Polytechnic State University) **عدد الطلاب:** ١٥٣٣ إجمالي عدد الطلاب بكلية العمارة مقسمين إلى: ١٤٥٣ طالب بالمرحلة الجامعية لجميع الأقسام (عام ٢٠١٢). ٨٠ طالب بمرحلة الدراسات العليا لجميع الأقسام (عام ٢٠١٢). (California Polytechnic State University) ٩٦ طالب بقسم العمارة بكلية العمارة بالمرحلة الجامعية. (Architecture Schools-Overview)	 شكل رقم ١٨٤ الموقع العام لكلية كاليفورنيا بوليتينيك للعمارة والتصميم البيئي (CAL POLY Cambus)(الباحثة بتصرف)  شكل رقم ١٨٥ لقطات داخلية وخارجية لمبنى الكلية (California Polytechnic State University)

٥-٤-٣-٢ *فلسفة ورؤية كلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة والتصميم البيئي*

تم إنشاء كلية العمارة والتصميم البيئيCAED للمساعدة في تلبية النمو المتزايد لولاية كاليفورنيا لما بعد الحرب واحتياج الولاية لأعداد أكثر للتوسع في البيئة المبنية، وبالتالي احتفظت بالتزامها الأساسي نحو التعليم والتعلم العملي القائم على تجميع الفن والحرفة والتقنية من المهن الخاصة بالبيئة المبنية. وتعتمد برامج كلية العمارة والتصميم البيئي على وجود خدمات تقنية حديثة عالية الجودة لتشجيع التزامها التاريخي بمبدأ التعلم النشط عن طريق التعلم بالممارسة Learn By Doing حيث يتيح للطلاب فرصة القيام بمشاريع متطورة فيتاح لجميع الطلاب الفرصة للتعاون مع الشركاء الصناعيين والعمل في مختلف التخصصات فتسمح لهم تلك التجارب بإيجاد حلول خلاقة للمشاكل التي تواجههم في المجتمع الواقعي الحقيقي (CalPoly-History of the College).

وهي تشجع التدريس، البحث، الخدمة في بيئة التعلم بالممارسة حيث يلتزم بهذا المبدأ كلٌ من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين فهم شركاء في العملية التعليمية. وكاليفورنيا بوليتيكنيك توفر تعليماً متوازناً في الفنون والعلوم والتقنيات الرقمية لتحويل دراسة النظرية إلى ممارسة حقيقية، وتعمل كمؤسسة شاملة تشجع الخبرات في تخصصات متعددة لتحقق تنوعاً ثقافياً وفكرياً، احتراماً متبادلاً،مشاركة مدنية، ومسؤولية مجتمعية وبيئية(CalPoly-Catalog2017/2019) .

وهي ككلية تحظى بالكثير من التقدير والاحترام، لذلك فهي تلتزم التزاماً صارماً نحو مشروع التعلم القائم وشكل الاستوديو وتجهيزاته كسمة رئيسية لها بجميع التخصصات الخمسة، فتتبنى التطور التعليمي للفرد وفريق العمل القائم من خلال المشاركة الفعالة للفرد مع الممارسين والمجتمعات الحقيقية لتمنية المهارات، المعارف، وجهات النظر، المحاضرات والدروس، الرحلات الميدانية، المختبرات التعليمية المتخصصة والمتكاملة وذلك لاكتساب وجهات نظر وخبرات تعليمية مختلفة وتقنيات جديدة ناشئة. اعتمدت أيضاً لصالح تنفيذ البرنامج التعليمي على انخفاض نسبة الطلاب إلى الأساتذة، والجودة العالية للفراغات التعليمية المجهزة تجهيزاً تقنياً جيداً، كذلك اعتمدت على جولات ورحلات ميدانية موسعة للطلاب خارج الحرم الجامعي في ولاية كاليفورنيا وجميع أنحاء العالم لتسهم في وجود صلة بين كاليفورنيا بوليتيكنيك وجميع أنحاء العالم (CAL Poly College of Architecture& Environmental Design).

٥-٤-٣-٣ *أهداف البرنامج التعليمي لقسم العمارة:*

الهدف الأساسي لدرجة بكالوريوس العمارة هو تطوير التصميم المعماري والمهارات ذات الصلة اللازمة للدخول في المجال المهني للعمارة، وإعداد معماري لديه مسؤولية لحل مشكلات البيئة المبنية بالإضافة إلى دورة المجتمعي نحو الإنسانية وتفهم احتياجاتها، وبالتالي فإن قسم العمارة بكلية العمارة والتصميم البيئي قد وضع مجموعة من الأهداف التعليمية التي ينبغي أن يصل إليها جميع طلاب البكالوريوس عند انتهائهم من برنامج العمارة وهي عدد من الأهداف التي تحقق الهدف الرئيسي ((Catalog- Program Learning Objectives (2015-2017):

- التفكير بشكل جاد وخلاق
- التواصل بفاعلية
- إظهار الخبرة الفنية في مجال إعداد وتصميم المشاريع
- إظهار الخبرة في الحفاظ على الممارسة المعمارية
- فهم العمارة وعلاقتها بالعالم الأكبر من المعرفة
- العمل بإنتاجية كبيرة في مجموعات
- استخدام المعارف والمهارات المعمارية لتقديم مساهمة ايجابية للمجتمع
- الانخراط والمشاركة في التعلم مدى الحياة.

٥-٤-٣-٤ *الفراغات التعليمية*

متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس تكون من خلال دراسة عدد من مقررات البرنامج الدراسي التالية والتي تتم من خلال مقررات تمثل مجموع كلي ٢٢٥ وحده Units مقسمة إلى ١٢٢ وحدة لمقررات أساسية و٥٥ وحدة لمقررات داعمة أو مساعدة للبرنامج التعليمي و٤٨ وحده لمقررات تعليمية عامة لا تخص مجال الدراسة وتهتم بمجالات أخرى مختلفة مقسمة إلى خمسة أقسام هي التواصل، العلوم والرياضيات، المجتمع والفرد، والتقنيات الحديثة. كذلك لابد أن يتحقق شرط ألا يقل المعدل التراكمي GBA عن٢. بالإضافة إلى وجود مقررات دراسية أخرى مساعدة أو داعمة للبرنامج الرئيسي(Bachelor of Architecture-Catalog2015-2017) . جدول رقم ١٩ يوضح رقم الفراغ الدراسي ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي الذي يدرس بقسم العمارة بكلية العمارة بجامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك لمرحلة البكالوريوس (CalPoly-Catalog2017/2019) .

جدول رقم ١٩ رقم الفراغ الدراسي بكلية العمارة بـCAL Poly ونوعه وفقاً للمقرر الدراسي

رقم المقرر	اسم المقرر الدراسي	عدد (units)	رقم الفراغ الدراسي ونوعه	الفصل الدراسي
ARCH ١٠١	Survey of Architectural Education and Practice	٣ (units)	1Lecture	F, W, SP
ARCH ١٣١	Design and Visual Communication 1.1	٤ (units)	2Lecture	F
ARCH ١٣٢	Design and Visual Communication 1.2	٤ (units)	4 laboratories	W
ARCH ١٣٣	Design and Visual Communication 1.3	٤ (units)	4 laboratories	SP
ARCH ٢٠٧	Environment Control Systems I	٤ (units)	2 lectures, 2 activities	SP
ARCH ٢١٧	History of World Arch (C3)	٤ (units)	4 lectures. Fulfills GE C3	F
ARCH ٢١٨	History of World Arch (C)	٤ (units)	4 lectures. Fulfills GE C3	W
ARCH ٢١٩	History of World Arch	٤ (units)	4 lectures. Fulfills GE C3	SP, SU
ARCH ٢٤١	Architectural Practice 2.1	٤ (units)	2 lectures, 2 activities	F
ARCH ٢٤٢	Architectural Practice 2.2	٤ (units)	2 lectures, 2 activities	W

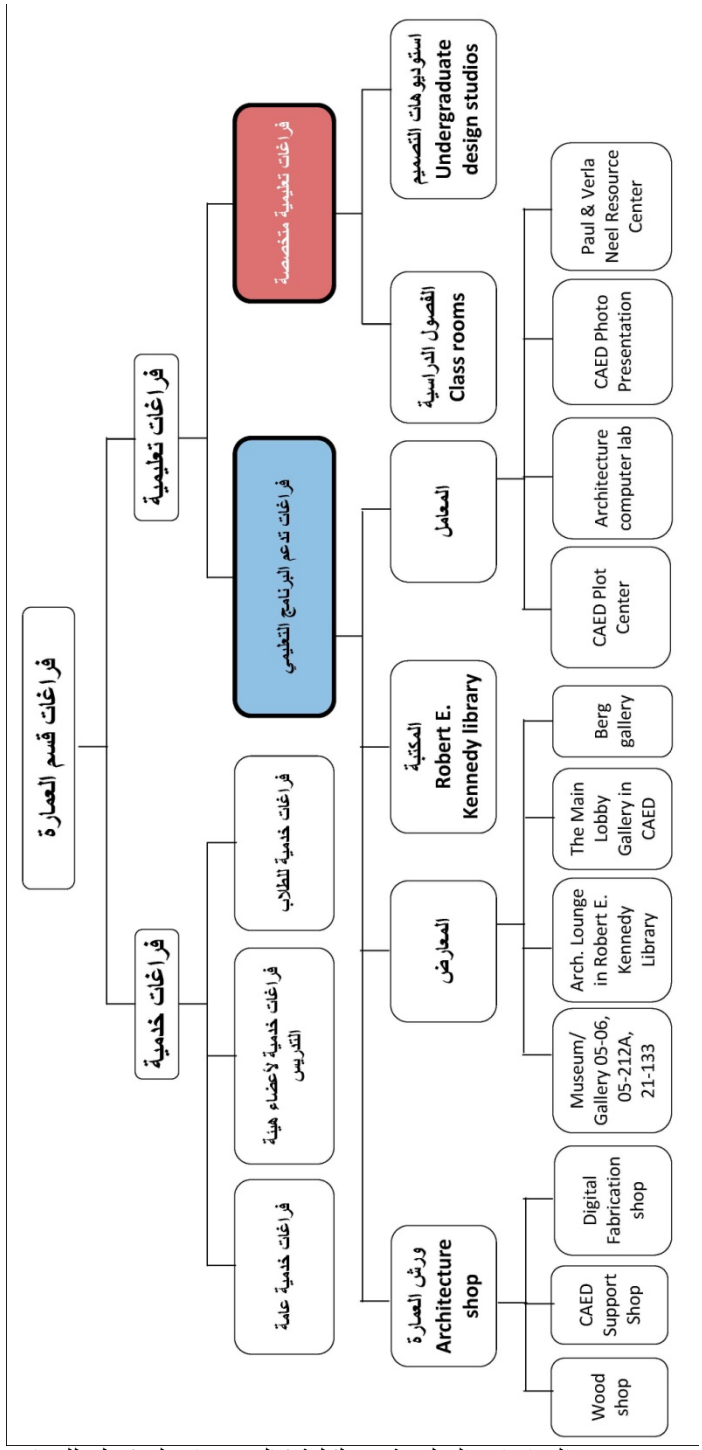
الفصل الدراسي	رقم الفراغ الدراسي ونوعه	عدد (units)	اسم المقرر الدراسي	رقم المقرر
F	5 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 2.1	ARCH ٢٥١
W	5 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 2.2	ARCH ٢٥٢
SP	5 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 2.3	ARCH ٢٥٣
W	2 lectures, 2 discussions.	٤ (units)	Environmental Control Systems II	ARCH ٣٠٧
F	2 lectures, 2 discussions.	٤ (units)	Architectural Practice 3.1	ARCH ٣٤١
SP	2 lectures, 2 discussions.	٤ (units)	Architectural Practice 3.2	ARCH ٣٤٢
F	1 lecture, 4 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 3.1	ARCH ٣٥١
W	1 lecture, 4 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 3.2	ARCH ٣٥٢
SP	1 lecture, 4 laboratories C-Lab (16)	٥ (units)	Architectural Design 3.3	ARCH ٣٥٣
W	2 lectures, 2 discussions.	٤ (units)	Issues in Contemp. Professional Practice	ARCH ٤٤٣
F	5 laboratories Verco (D-Lab)	٥ (units)	Architectural Design 4.1	ARCH ٤٥١
W	5 laboratories (A-Lab) Simpson (E-Lab) Haselton Lab (228)	٥ (units)	Architectural Design 4.2	ARCH ٤٥٢
SP	5 laboratories	٥ (units)	Architectural Design 4.3	ARCH ٤٥٣
F, W, SP	5 laboratories.	٥ (units)	Senior Architectural Design Project	ARCH ٤٨١
F	3 seminars.	٣ (units)	Senior Design Thesis	ARCH ٤٩٢

من خلال التعرف على البرنامج التعليمي واستخدام الفراغات التعليمية المساقط الأفقية لكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة والتصميم البيئي نجد أنها مقسمة بين مبنيين مبنى رقم ٥ كما يوضحه شكل رقم ١٨٦وهو المبنى الرئيسي لكلية العمارة ومبنى رقم ٢١ والمستغل بعض فراغاته لصالح كلية العمارة.

شكل رقم ١٨٦ فراغات تعليمية تخص كلية العمارة كليفورنيا بوليتيكنيك

(الباحثة بتصرف) (Building 5 Architecture & Environmental Design)

بتحليل أنواع الفراغات لكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة والتصميم البيئي ليعبر كل فراغ عن النشاط الذي يحدث بداخله يمكننا أن نصنف الفراغات التعليمية بها إلى فراغات تعليمية متخصصة وفراغات تعليمية تدعم البرنامج التعليمي كما يوضحها شكل رقم ١٨٧.



شكل رقم ١٨٧ تصنيف الفراغات التعليمية في لكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة والتصميم البيئي (الباحثة)

أ- فراغات تعليمية متخصصة

١. استوديوهات التصميم Undergraduate design studios

يخضع تعليم التصميم المعماري في قسم العمارة إلى عدد من الأهداف المطلوب تحقيقها مع الطلاب المبتدئين من مقرر التصميم المعماري من خلال مجموعة من الفصول الدراسية Arch 331, Arch 332& Arch 333 في أستوديو التصميم، فمنها التفكير النقدي والإبداعي حول حل المشاكل المعمارية، استخدام مجموعة متنوعة من المهارات بما في ذلك الكتابة والتحدث بشكل فعال والرسم والنمذجة modeling للتعبير عن الأفكار المعمارية، القدرة على استخدام أساليب عرض المعلومات للجمهور بشكل عام والمهنيين بشكل خاص بما في ذلك تقنيات الحاسب الآلي، القدرة على الاستخدام الفعال لمبادئ التصميم الأساسية في البعدين الثنائي والثلاثي الأبعاد، فهم اختيار وتطبيق أنظمة البناء، ثم يصل الطالب في مرحلة البكالوريوس في استوديو التصميم والمسمى بالاستوديو المهني Professional studio وله مجموعة من الفصول الدراسية Arch 351, Arch 352 & Arch 353 بحيث يأخذ الطلاب في هذه الفصول الدراسية مشروعاً حقيقياً يمثل نقطة انطلاق لاستكشاف وتوسيع مهاراتهم نحو التصميم المعماري وتنمية مهاراتهم الرقمية والبرمجة 2D,3D ، وتحليل الموقع، والقدرة على إعداد برنامج شامل للمشروع المعماري، القدرة على التعاون في كل مرحلة من مراحل عملية التصميم، القدرة على جعل الرسومات واضحة من الناحية الفنية وعمل نماذج الـ 3D، والقدرة على إظهار الهيكل الأساسي للأنظمة الإنشائية القابلة للتطبيق، القدرة على اتخاذ قرارات متكاملة عبر أنظمة ومتغيرات متعددة للانتهاء من تصميم مشروع معماري معقد في ظل الحفاظ على النظم البيئة للموقع واستخدام التقنيات الحديثة في التصميم وعرض المشروع والتعبير عن الأفكار المعمارية (CalPoly- Course Outlines/ARCH 353)

فنجد أن المطلوب تحقيقه في المراحل الأولى من استوديو التصميم وفقاً لأهداف البرنامج التعليمي لمادة التصميم كالتالي(CalPoly-Course Outlines/ ARCH 131) :

- الموقع وتحليل برنامج المشروع ١٠%
- الفكرة التصميمية ٤٠%
- الاتصال البصري ٤٠%
- نظريات العمارة ١٠%

بينما نجد أن هذه النسب تختلف في المراحل الأخيرة من استوديو التصميم والمسمى بالأستوديو المهني (CalPoly Professional Studio Syllabus)، ويصبح الاهتمام أقوى في البرنامج التعليمي بالتقنيات الرقمية واستخدام الحاسب الآلي في النمذجة والتعبير عن الفكرة التصميمية بشكل عام ووفقاً لأهداف البرنامج التعليمي لمادة التصميم (CalPoly- Course Outlines/ARCH 353):

- الموقع وتحليل برنامج المشروع ١٠%
- الفكرة التصميمية ٢٠%
- تكامل الأنظمة ٣٥%
- الاتصال البصري والتوثيق التقني ٣٥%

المساقط الأفقية شكل رقم ١٨٨ توضح فراغ استوديوهات التصميم الخاصة لمرحلة البكالوريوس والموجودة بمبنى رقم ٢١ داخل الحرم الجامعي لجامعة كاليفورنيا بوليتكنيك.

شكل رقم ١٨٨ المساقط الافقية لمبنى رقم ٢١ موضحاً عليها استوديوهات الرسم للمرحلة الجامعية (Building 21- Engineering West)

	فراغ أستوديو التصميم ويقع بالمبنى رقم ٥ وهو المبنى الرئيسي لكلية العمارة والتصميم البيئي
	B21-) (B21-228) (B21-227) (B21-226) (B21-225) (B21-224) (B21-247) (B21-246) (B21-245) (B21-244) (229
طبيعة النشاط داخل الأستوديو	النشاط داخل استوديوهات التصميم لمرحلة ما قبل التخرج لا يرتبط بمكان الأستوديو قدر ارتباطه بالبرنامج التعليمي الذي يقدمه المعلم المسئول عن تعليمه للطلاب وتطبيقه لأهدافه التعليمية، فيختاره الطالب ويقوم بحجز مكان معه من أول كل فصل دراسي وفقاً للخطة التعليمية للقسم. فكل مجموعة من مقررات التصميم وفقاً للفصل الدراسي الخاص بها تمثل توجه معين وفقاً للأهداف التعليمية المحددة والتي تم تناولها سابقاً، فيمثل تعليم ماده التصميم المعماري في الأستوديو مجموعة متسلسلة من مراحل التعليم، انتهاءً بالمرحلة النهائية وهي السنة الخامسة.
طبيعة المستعملين للفراغ	وعليه فإن جميع الطلاب ممن قاموا بالتسجيل في التصميم المعماري بقسم العمارة بكلية كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة مخصص لهم مساحة عمل بالأستوديو فيكون هناك معلم لكل مجموعة من الطلاب وغالباً ما يكون مسئول عن تدريس مقرر تعليمي محدد من مقررات التصميم المعماري يقوم الطالب بالتسجيل معه وحجز مكان بأستوديو التصميم الخاص به وفقاً للفصل الدراسي الذي يدرس به هذا المقرر. ساعات عمل الأستوديو طوال الوقت وفقاً لسياسة أمان معلنة للطلاب.
عدد المستعملين للفراغ ومساحته	**رقم الأستوديو** / **المساحة (م٢)** / **عدد الطلاب** (B21-224) / ١٥٢,٩٢ / ٢٤ (B21-225) / ١٥٤,٨٧ / ٢٤ (B21-226) / ١٥٤,٨٧ / ٢٤ (B21-227) / ١٢٤,٨٦ / ٢٤ (B21-228) / ١٢٤,٨٦ / ٢٤ (B21-229) / ١٥٤,٨٧ / ٢٤ (B21-244) / ١٤٩,٣٩ / ١٦ (B21-245) / ١٥٠,٠٤ / ١٦ (B21-246) / ١٢٢,٠٧ / ٢٤ (B21-247) / ١٤٨,٥٥ / ٢٤
علاقة الفراغ بالفراغات الأخرى	تتصل هذه الفراغات بالفراغات الخدمية الخاصة بالطلاب وبفراغات غرف أعضاء هيئة التدريس وفراغات خدمية عامة أخرى.
التجهيزات الداخلية للفراغ	فيحتوى فراغ الاستوديو طاولات لرسم المسودات والمناقشات الجماعية بينها ممرات تسمح بحرية الحركة بين تلك الطاولات، بالإضافة للكراسي. نماذج مختلفة من التجهيزات الداخلية لفراغ عدد من استوديوهات قسم العمارة بكلية عمارة كاليفورنيا بوليتيكنيك توضحها شكل رقم ١٨٩، شكل رقم ١٩٠، وشكل رقم ١٩١.

شكل رقم ١٨٩ نموذج لتجهيزات داخلية لاستوديو تصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك
(Cal Poly San Luis Obispo Architecture Program)

شكل رقم ١٩٠ نموذج آخر لتجهيزات فراغ استوديو التصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك
(STRUGGLES OF A CAL POLY STUDENT)

شكل رقم ١٩١ نموذج آخر لاستوديو تصميم بكاليفورنيا بوليتيكنيك
(CalPoly-Course Outline/ARCH 352) (Prof. John Lange Design Studio)

التجهيزات التقنية للفراغ	- الأستوديو مجهز بـ teaching stations خاصة لدعم أعضاء هيئة التدريس في المقام الأول وتخضع لمجموعة من القواعد المنظمة للاستخدام وهي مقسمة كالتالي (Computer Policy): - تجهز استوديوهات التصميم للسنة الأولى والثانية والثالثة والرابعة بـ جهاز واحد Macintosh ماسحة ضوئية واحده ٨ ٢/١" * ١١" - تجهز استوديوهات التصميم للسنة الأولى فقط بـ جهاز overhead camera جهاز data projector - تجهز استوديوهات التصميم للسنة الخامسة بـ ٢جهاز Macintosh ماسحة ضوئية واحده ٨ ٢/١" * ١١" -هناك خطة مستقبلية لتوفير أجهزة الحاسب الآلي بالاستوديوهات وفقاً لما سيتوفر من دعم مالي مستقبلي. - يقوم معمل الحاسب الآلي ٥-٣٠٨ بتقديم الدعم الفني لـ teaching stations باستوديوهات التصميم من خلال تقديم برامج الحاسب الآلي التي يتم اختيارها عن طريق توصيات هيئة التدريس بالتشاور مع فريق التقنيات الرقمية بالقسم.
تجهيزات تقنية مطلوبة من طلاب قسم العمارة	- الطلاب في قسم العمارة CAED هي المسئولة عن شراء أجهزة الحاسب الآلي الخاصة بهم . -يتوقع قسم العمارة بشكل عام دخول جميع الطلاب للقسم لديهم المعرفة والمهارات الحاسوبية الأساسية، بما في ذلك القدرة على استخدام معالجة النصوص والجداول الإلكترونية، وبرامج تصفح الانترنت. -كل الطلاب المدرجين ببرنامج قسم العمارة للمرحلة الجامعية مطلوب أن يكون لديهم حاسب آلي محمول، ومن أهم معايير تقييم جهاز الحاسب الآلي المحمول للطالب أن يقوم بتشغيل البرامج اللازمة والتي سيتم ذكرها لاحقاً، وهذه البرامج يمكن أن تشغل تطبيقات لإنتاج رسومات معقدة، له دقة عرض كافية، ذاكرة ذات سعة مناسبةRAM ، ومعالجة الرسومات كل ذلك عوامل أساسية لتشغيل البرامج التالية (Computer Requirements): -Adobe Create Suite (Photoshop, Illustrator, In design, Acrobat)

-Rhino 5 (Student Edition for 3D Modeling) -جهاز الحاسب الآلي المحمول للطلاب لابد أن لا تقل مواصفاته عن: 2.0GHz Quad-Core Intel i7 8GB 1600 MHz RAM 256GB Hard Drive High-Resolution Display, 2560-by-1600 pixels Current Operating System -يقدم قسم العمارة تسهيلات للطلاب بتوفير جميع برامج الحاسب المطلوبة في البرنامج التعليمي والمتاحة لنظامي التشغيل ماكينتوش وويندوز ليختار الطالب ما يناسبه من كلاهما. -يطلب من الطلاب خلال العديد من المشاريع أن تحتوي على عنصر التصوير فضلاً عن توثيق الأعمال المقدمة، والهواتف الذكية ليست مؤهلة لهذا العمل لذلك فان كاميرا بمواصفات بسيطة تفي بالغرض مثل: 4 x optical zoom و14megapixel resolution (Computer Requirements)	

٢. الفصول الدراسية Class rooms

تم تصنيفها من قبل قسم التقنيات الرقمية للفصول Classroom Technologies CT بجامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك إلى ثلاثة أنواع هي(CalPoly-Classroom Technologies) :

- الفصول الدراسية الذكية Smart Classrooms:

يتم تجهيز هذه الفصول بتقنيات حديثة تسمح للمستخدمين بالاتصال بأجهزة الحاسب الآلي المحمولة و iPad وغيرها مما يماثلها من أجهزة عبرVGA أو كابل HDMI متصل بجهاز عرض projector معلق بالسقف، وتشتمل هذه الفصول على DVD/VCR Combo player ومكبرات صوت.

- الفصول الدراسية ذات الوسائط المتعددة Multimedia Classrooms:

يتم تجهيز هذه الفصول بأجهزة حاسب آلي شخصية وأجهزة حاسب آلي Macintosh، وكاميرا توثيق، DVD player، نظام الإذاعة الصوتية، Apple TV، HDMI and VGA inputs for mobile devices، Video Auxiliary input for personal DVD or VCR players.

- قاعات المحاضرات الكبيرة Large Lecture Halls :

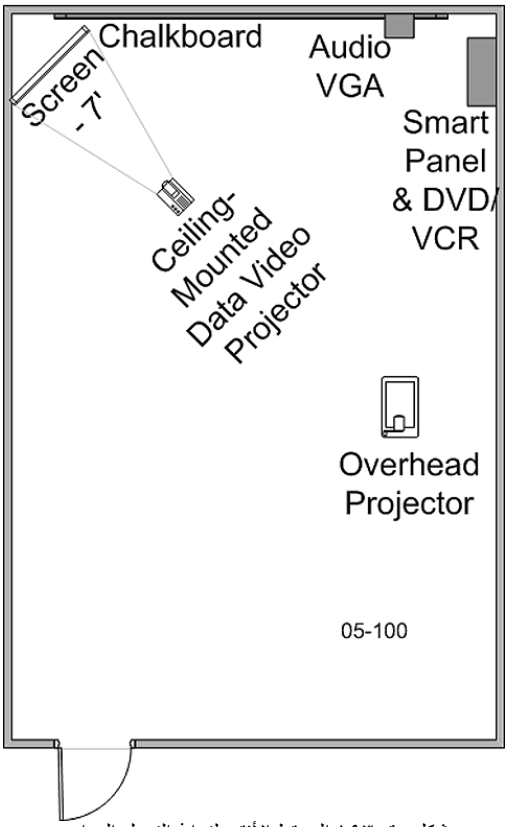
قاعة المحاضرات الكبيرة لديها قدرة ١٠٠ غرفة وهي مزودة بالمعدات التالية: أجهزة حاسب آلي، كاميرا توثيق، DVD player، نظام الإذاعة الصوتية، Apple TV، HDMI and VGA inputs for mobile devices.

وسيتم تناولها هذه الأنواع من الفصول الدراسية والتي يخص منها مرحلة الدراسة الجامعية لطلاب كاليفورنيا بوليتيكنيك للعمارة بالتفصيل لاحقاً.

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠٠ -٥	**Lecture Classroom**	٤٠	٥٥,٤٦	- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية كما يوضحها شكل رقم ١٩٢ وهي (Classroom Technologies) : -Smart Panel control box (fixed). -Data/video projector (fixed) with resolution 1280 x800 WXGA. -DVD/VCR/CD Player (fixed). -VGA plus Audio connection (fixed). -Overhead transparency projector (portable). -Projection screen (fixed). -Network connection (wired). المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ١٩٣.

(Building 5 Architecture & Environmental Design) (الباحثة بتصرف)

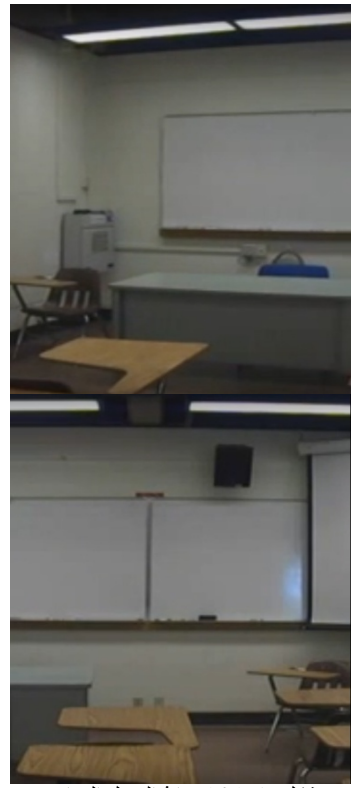
شكل رقم ١٩٢ فراغ الفصل الدراسي (Building 5 Room 100)



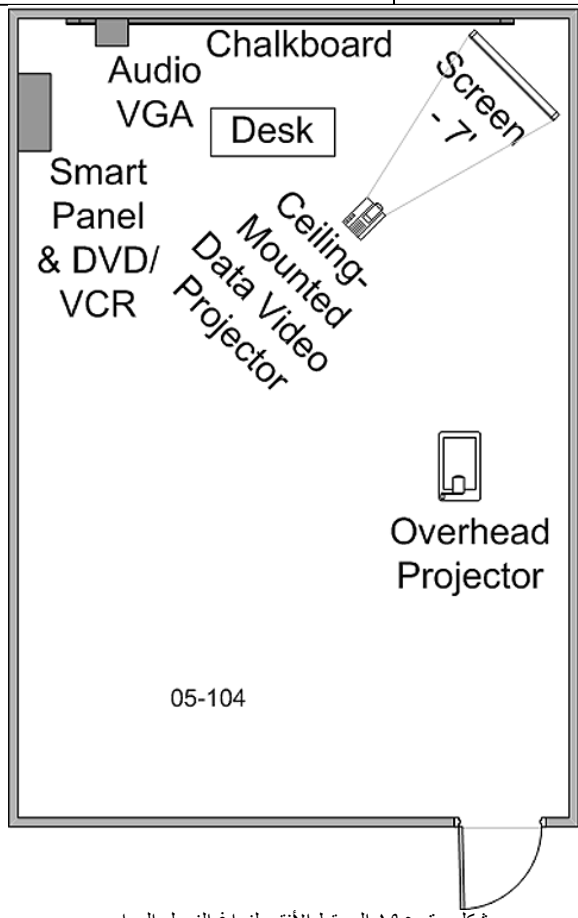
شكل رقم ١٩٣ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي (Building 5 Room 100)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠٤ -٥	Lecture Classroom	٤٠	٥٤,٥٣	- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية كما بشكل رقم ١٩٤ هي (Building 5 Room 104) : -Smart Panel control box (fixed). -Data/video projector (fixed) with resolution 1024 x768 XGA -DVD/VCR/CD Player (fixed). -VGA plus Audio connection (fixed). -Overhead transparency projector (portable). -Projection screen (fixed). -Network connection (wired). المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ١٩٥.

(Building 5 Architecture & Environmental Design) (الباحثة بتصرف)



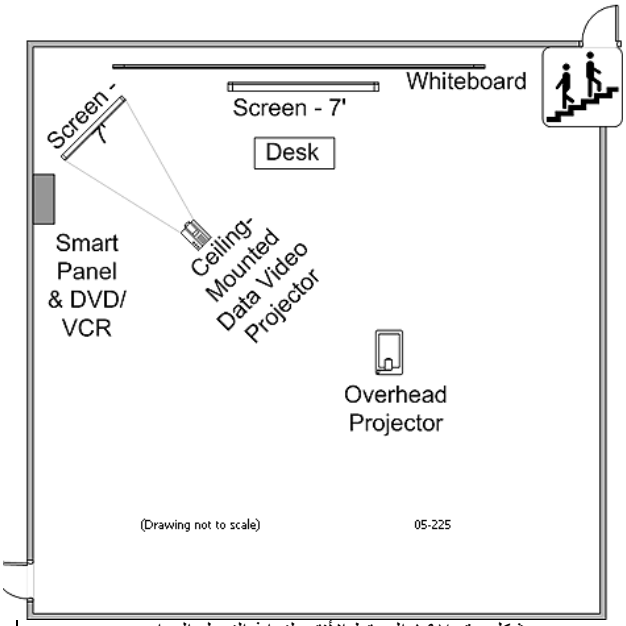
شكل رقم ١٩٤ فراغ الفصل الدراسي
(Building 5 Room 104)



شكل رقم ١٩٥ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي
(Building 5 Room 104)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥- ٢٢٥	**Lecture Classroom**	٤٨	١٠٠,٨٠	- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية كما بشكل رقم ١٩٦هي (Building 5 Room 225): -Smart Panel control box (fixed). -Data/video projector (fixed) with resolution 1024 x768 XGA -DVD/VCR/CD Player (fixed). -VGA plus Audio connection (fixed). -Overhead transparency projector (portable). -Projection screen (fixed). -Network connection (wired). المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ١٩٧.

(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)

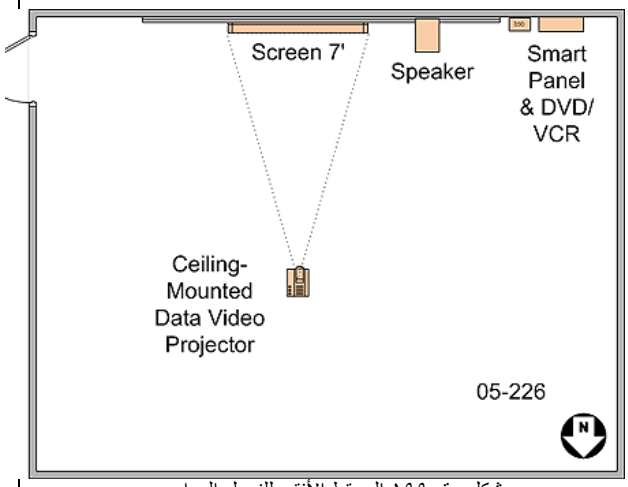


شكل رقم ١٩٧ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي
(Building 5 Room 225)

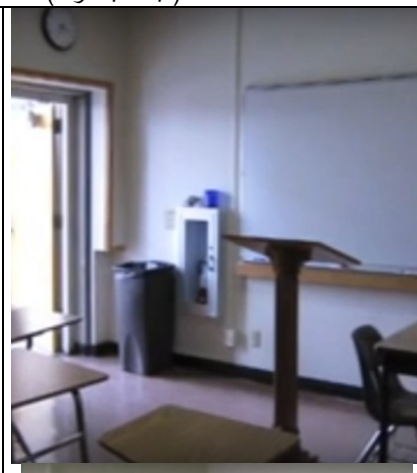
شكل رقم ١٩٦ تجهيزات الفصل الدراسي
(Building 5 Room 225)

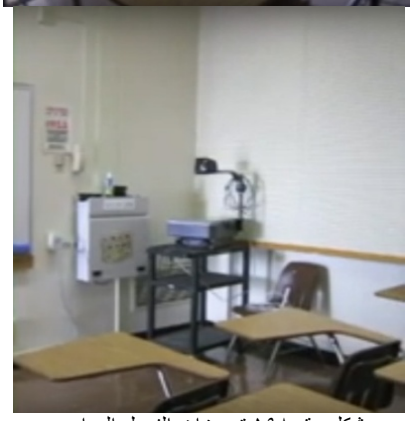
رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥- ٢٢٦	Lecture Classroom	٣٦	٤٩,٧٠	- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية كما بشكل رقم ١٩٨هي (Building 5 Room 226) : -Smart Panel control box (fixed). -Data/video projector (fixed) with resolution 1024 x768 XGA -DVD/VCR/CD Player (fixed). -VGA plus Audio connection (fixed). -Overhead transparency projector (portable). -Projection screen (fixed). -Network connection (wired). المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ١٩٩.

(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)



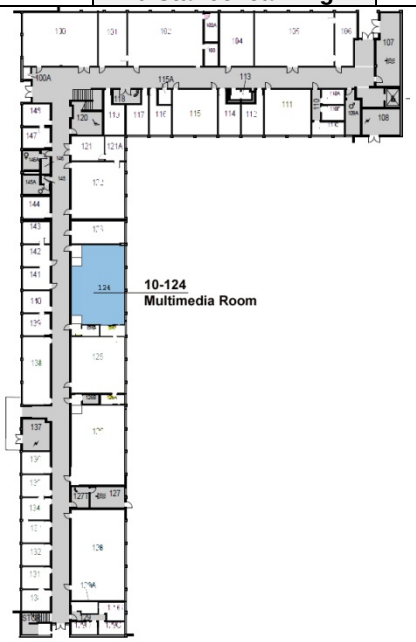
شكل رقم ١٩٩ المسقط الأفقي للفصل الدراسي
(Building 5 Room 226)



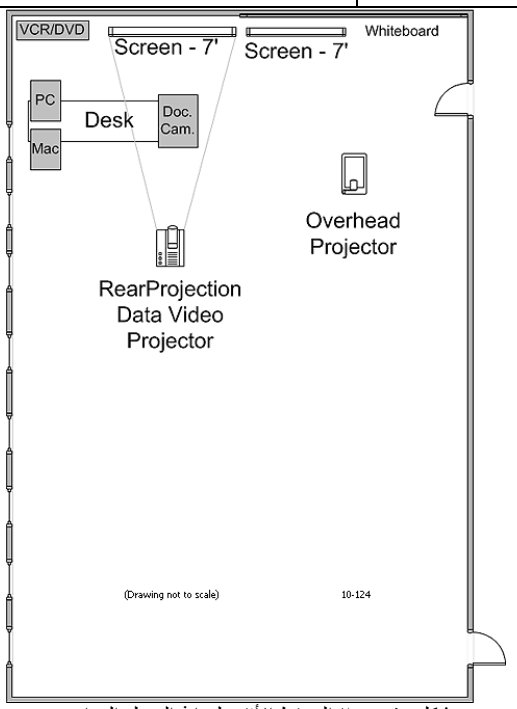


شكل رقم ١٩٨ تجهيزات الفصل الدراسي
(Building 5 Room 226)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠- ١٢٤	**Seminar Room And distance learning**	٤٨	١١١,٥٨	تقع في مبنى رقم ١٠ الدور الأول وليس بمبنى كلية العمارة وهي غرفة تخص في الاستخدام الجامعة بالكامل وليس كلية العمارة فقط. - يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية هي (Building 10 Room 124): -Desk top controller (fixed) -Distance learning enabled (fixed) -Data/video projector (fixed) -DVD player (fixed) -Document camera (fixed) -PC computer (fixed) -Mac computer (fixed) -Overhead transparency projector (portable) -Projection screen (fixed) -Network connection (wired) المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ٢٠٠.



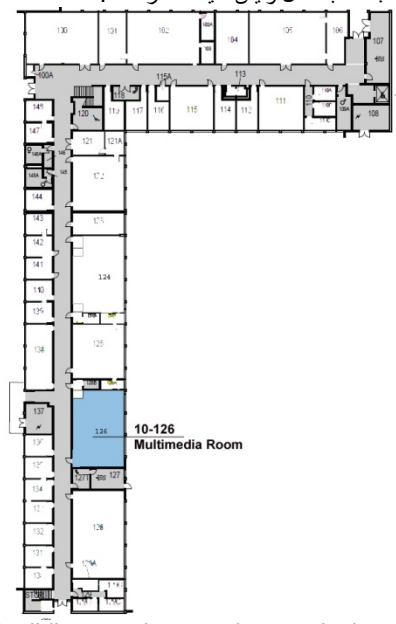
(Building 10-Alan A. Erhart Agriculture)
(الباحثة بتصرف)



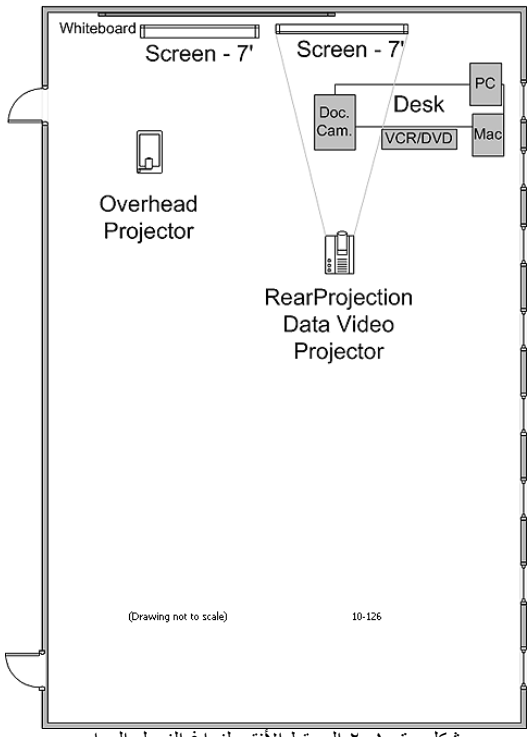
شكل رقم ٢٠٠ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي
(Building 10 Room 124)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠- ١٢٦	**Seminar Room**	٤٨	١١١,٦٧	- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية هي :(Building 10 Room 126) -Desk top controller (fixed) -Data/video projector (fixed) -DVD player (fixed) -Document camera (fixed) -PC computer (fixed) -Mac computer (fixed) -Overhead transparency projector (portable) -Projection screen (fixed) -Network connection (wired) المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ٢٠١.

تقع في مبنى رقم ١٠ الدور الأول وليس بمبنى كلية العمارة وهي غرفة تخص في الاستخدام الجامعة بالكامل وليس كلية العمارة فقط.

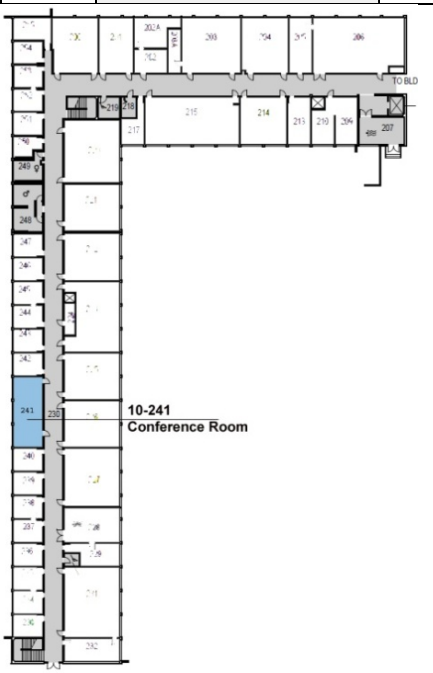


(Building 10-Alan A. Erhart Agriculture)
(الباحثة بتصرف)

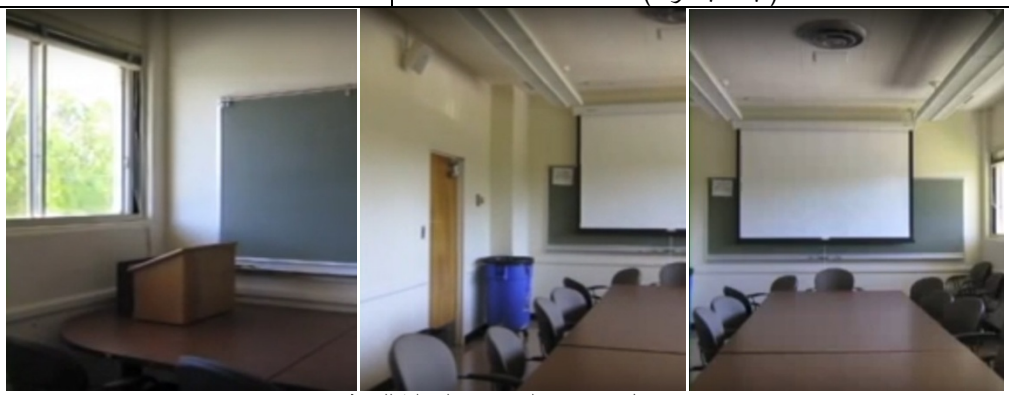


شكل رقم ٢٠١ المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي
(Building 10 Room 126)

رقم الفراغ	نوع الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠- ٢٤١	**Collaboration Classroom**	٢٤	٤٨,٣١	تقع في مبنى رقم ١٠ وليس بمبنى كلية العمارة وهي غرفة تخص في الاستخدام الجامعة بالكامل وليس كلية العمارة فقط. - يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية (Building 10 Room 241) هي: -Extron Controller with VGA and HDMI connections (fixed). -Data/video projector (fixed). -Projection screens (fixed). -Network connection (wired). المسقط الأفقي لفراغ الفصل الدراسي كما يوضحه شكل رقم ٢٠٢.



(Building 10-Alan A. Erhart Agriculture)
(الباحثة بتصرف)



شكل رقم ٢٠٢ التجهيزات الداخلية للفراغ
(Building 10 Room 241)

ب- فراغات تدعم البرنامج التعليمي

١. المعامل

- معمل الحاسب الآلي Architecture Computer Lab
- Paul & Verla Neel Resource Center (NRC)
- CAED Photo Presentation
- CAED Plot Center

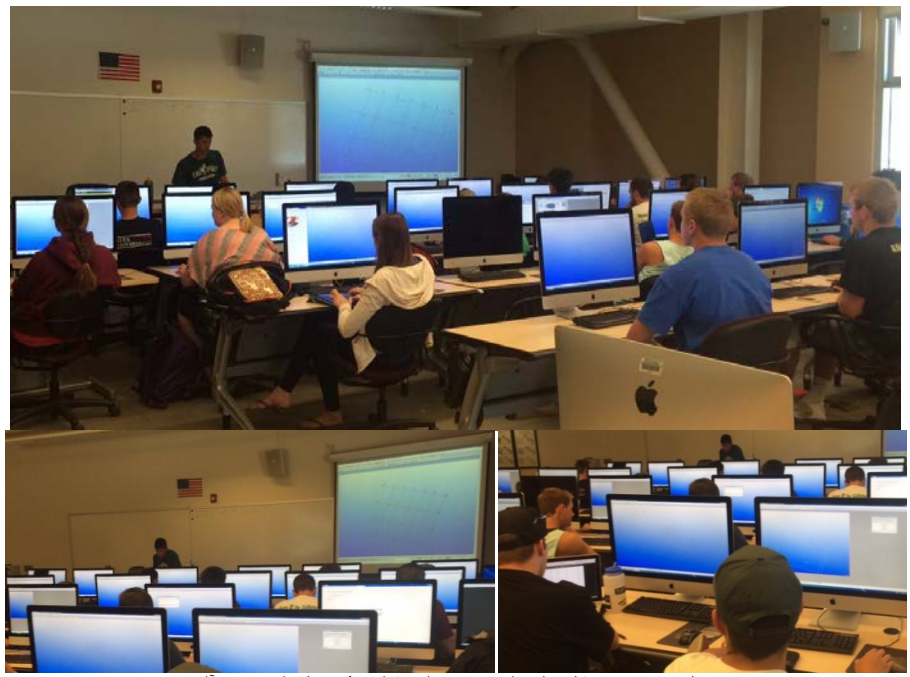
رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٣٠٨-٥	**Architecture Computer Lab**	٣٧	١١٩,١٩	معمل الحاسب الآلي له ثلاث وظائف رئيسية هي (Computer Policy): -دعم تعليم البرامج الهندسية المعمارية. -تتيح وصول الطلاب إلى الـ workstation. -تزويد الطلاب بإمكانية الاطلاع المحدود على الإنتاج.

يقع المعمل في مبنى كلية العمارة والتصميم البيئي مبنى رقم٥ بالدور الثالث.

(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)

- يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية هي:
-Network connection (wired).
-Projection screen (fixed).
-Macintosh computers (fixed).
-Data/video projector (fixed).

مثال على التجهيزات التقنية لفراغ معمل الحاسب الآلي يوضحه شكل رقم ٢٠٣.

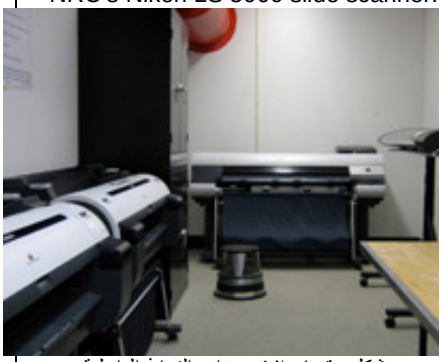


شكل رقم ٢٠٣ مثال على التجهيزات التقنية لفراغ معمل الحاسب الآلي
(CalPoly Students)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٥- ١٠١	**Paul & Verla Neel Resource Center (NRC)**	-	٢٢٧,٩٨	يتم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية هي (CalPoly-Ressources/ Neel Resource Center) تنقسم إلى: -تجهيزات تخص خدمات الطباعة والماسحة الضوئية كما بشكل رقم ٢٠٤. Large format Printers/Plotters: Canon IPF 755 36" plotter (1) Canon IPF 765 36" plotters (2) Canon IPF 815 42" plotters (2) Large format Scanner: Vidar SD 4430 42" scanner. (1) -بتجهيزات تقنية والخاصة بعرض الشرائح هي (CalPoly-Image Collection): -NRC's Nikon LS 5000 slide scanner.

يقع المعمل في مبنى كلية العمارة والتصميم البيئي مبنى رقم٥ بالدور الأول.

(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)



شكل رقم ٢٠٤ تجهيزات الفراغ الداخلية
(CalPoly-Ressources/ Neel Resource Center)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
21-131A	**CAED Plot Center**	-	٥٨,٢٥	تم تجهيز الفراغ بتجهيزات تقنية هي(CalPoly-Facilities): -(6) plotters. -The KIP printer/scanner A high speed large scale plotter and scanner. مكونات فراغ معمل الطباعة يوضحه شكل رقم ٢٠٥. -خدمة استخدام هذا الفراغ متاحة للطلاب ويتم تحصيل رسوم الطباعة وفقاً لقواعد معلنة لهم ووفقاً لنظام PolyCard والمستخدم في أكثر من خدمة داخل الحرم الجامعي.

يقع معمل الطباعة في مبنى رقم ٢١ بالدور الثاني .

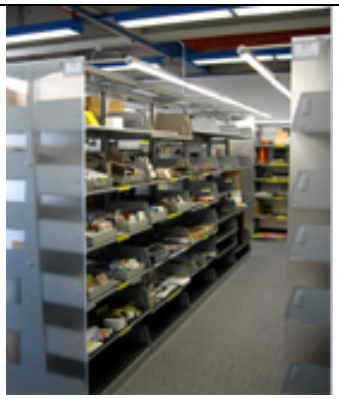
(Building 21- Engineering West)(الباحثة بصرف)

شكل رقم ٢٠٥ فراغ معمل الطباعة بكلية العمارة بكاليفورنيا بوليتيكنيك
(CalPoly-Facilities)

كذلك يقوم مركز بول وفيرلا للموارد (NRC) بجمع، صيانة وتوفير الوصول إلى الموارد ذات الصلة بالعمارة والتصميم البيئي، وتشمل مجموعات المركز الكتب، الدوريات، الصور الرقمية، الرسومات التنفيذية، وعينات مواد البناء، هذه المجموعة المختلفة من الموارد تعزز الرؤية التعليمية لكلية العمارة والتصميم البيئي على تقديم الموارد النصية، البصرية، والرقمية في التصميم المعماري والممارسة، تاريخ العمارة، تكنولوجيا المواد، التخطيط العمراني والتصميم الحضري وذلك لأعضاء هيئة التدريس والطلاب بكلية العمارة والتصميم البيئي (CalPoly-Ressources/ Neel Resource Center) وهذه المجموعات يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

- **مجموعة نيل للكتبNeel NRC:** يتم التركيز على مجموعة من المجالات منها التقنيات الجديدة المستخدمة في مجال العمارة، استخدامات الطاقة والحفاظ عليها، الاستدامة في العمارة وهندسة المناظر الطبيعية، المواد المستدامة في العمارة والعمارة الخضراء، التفاصيل في تصميم مبنى حديث(CalPoly-Facilities) كما يوضحها شكل رقم ٢٠٦.
- **مجموعة نيل لعينات المواد:** نجد أنها قد جمعت مجموعة واسعة من مواد البناء وحوالي ٧٠٠٠ عينة التي تقدم للطلاب تجربة على التدريب العملي مع عينات فعلية من مواد مبتكرة ومستدامة مستخدمة في البيئة المشيدة، فالمواد تعتبر الركيزة الأساسية في جميع تخصصات العمارة والهندسة المعمارية، فتم إنشاء مكتبة من المواد كمورد تعليمي لجميع طلاب كلية العمارة، لتحقيق هدف تعليمي وهو إعداد قاعدة معرفية متطورة بشأن استخدام المواد(CalPoly-Ressources/ Neel Resource Center) كما يوضحها شكل رقم ٢٠٧.
- **مجموعة نيل للصور الرقميةNRC-DID:** نجد أنها تضم حوالي أكثر من ١٢٠٠٠ شريحة للعرض وأكثر من ٢٤٠٠٠ صورة تمثل مشروع تعاون مشترك بين أعضاء هيئة التدريس والطلاب والخريجين وبين موظفين مجموعة نيل، وتشمل المجموعة أرشيف من أعمال الطلاب بالاستوديو ومسابقات معمارية(CalPoly-Image Collection) .

شكل رقم ٢٠٦ مجموعة نيل للكتب



شكل رقم ٢٠٧ مجموعة نيل لعينات المواد

(CalPoly-Ressources/ Neel Resource Center)

- **CAED Photo Presentation**

هو فراغ مخصص كوسيلة متاحة للطلاب كلية العمارة لتسهيل عرض الصور، فعن طريق هذه الخدمة يمكن للطلاب توثيق مشاريعهم، الإعداد لإجراء العروض التقديمية، عمل أرشيف لأعمالهم، الحصول على مطبوعات بالأبيض والأسود و تحميل الرسومات، التحويل الرقمي لصور مواقع الانترنت أو للعرض وبشكل عام معالجة الصور لتلبية الاحتياجات الأكاديمية. بالإضافة إلى ذلك فهو فراغ يدعم دورات التصوير الفوتوغرافي لقسم العمارة، ويتيح مرور أعضاء هيئة التدريس والطلاب إلى مجموعة نيل للصور الرقمية NRC-DID لعمل تحليل بصري للعناصر الشكلية في الأعمال المعمارية وتصاميم الموقع، كذلك يقدم إمكانية عمل مسح شرائح من مجموعة نيل لمسح الشرائح NRC slide collection أو عمل مجموعات شرائح خاصة بهم من خلال توفير أجهزة خاصة بذلك (CalPoly-Photo Presentation Facility).

الرقم	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١١٥ -٥	**CAED Photo Presentation Facility**	-	١١٧,٧١	في هذا المعمل يتم معالجة الصور من قبل الطلاب ليتم عرضها بفراغات العرض المختلفة السابق ذكرها، يتكون المعمل من الفراغات الخاصة بمراحل إعداد الصور وهي: -فراغ استوديو التصوير كما يوضحه شكل رقم ٢٠٨ حيث يطلب من الطلاب إحضار أفلامهم الخاصة حيث انه لا يتم بيع أي فيلم في استوديو التصوير. -فراغ غرفة تحميض الأفلام ويسمى Black & White Darkroom ويتكون كما بشكل رقم ٢٠٩ من التجهيزات التالية : -12 darkroom/enlarger. -workstations for printing. -فراغ تطوير الفيلم لمعالجة الأفلام ويسمى The film development area ويوضحه شكل رقم ٢١٠. - فراغ العمل الجاف Dry Mount Area كما يوضحه شكل رقم ٢١١.
يقع المعمل في مبنى كلية العمارة والتصميم البيئي مبنى رقم٥ بالدور الأول.				

يتواجد في كلية العمارة اثنان من استويوهات تصوير النماذج والرسومات بالإضافة إلى مشاريع أخرى، ويتوفر للاستخدام في هذا المعمل كل من الكاميرات الرقمية والتقليدية، ويتواجد موظفى المختبر لمساعدة الطلاب الذين لو يعتادوا على خطوات عملية التصوير.

(Building 5 Architecture & Environmental Design) (الباحثة بتصرف)

شكل رقم ٢٠٨ فراغ استوديو التصوير
(CalPoly-Photo Presentation Facility)

شكل رقم ٢٠٩ فراغ غرفة تحميض الأفلام Black & White Darkroom
(CalPoly-Photo Presentation Facility)

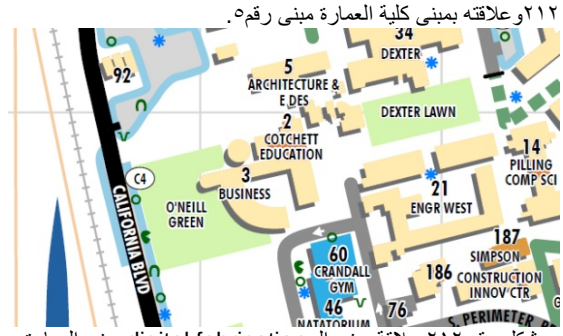
شكل رقم ٢١٠ فراغ تطوير الفيلم The film development area لمعالجة الفيلم
(CalPoly-Photo Presentation Facility)

شكل رقم ٢١١ فراغ العمل الجاف Dry Mount Area فتحتوي طاولات تقطيع لمرحلة إعداد لوحات العرض
(CalPoly-Photo Presentation Facility) presentation boards

٢. ورش العمارة Architecture Shop

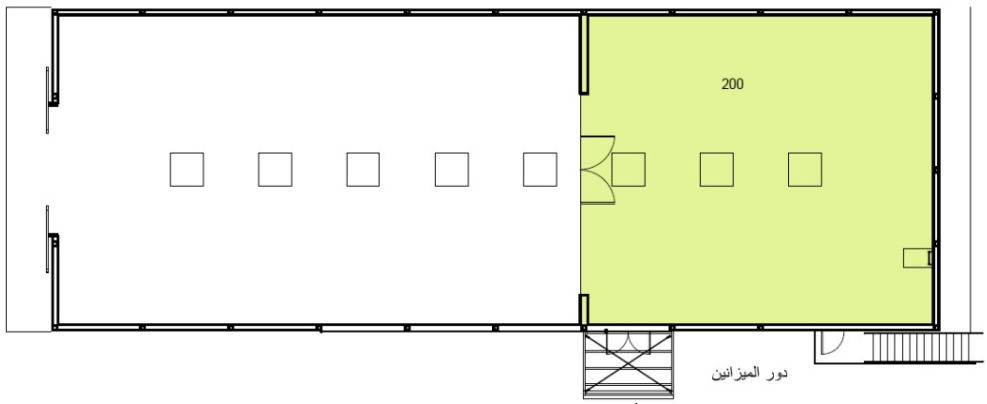
رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
Building No.187	**Digital Fabrication Shop**	١٦ ٨ ١٦	رقم١٠٠ =٢٧٦,٩٤ رقم١٠١=٧٩,٣٤ رقم٢٠٠=١٨٨,٨٧	تم تجهيز المساحة رقم (٢٠٠) من فراغ الميزانين بالمسقط الأفقي كما يوضحها شكل رقم ٢١٣ بتجهيزات تقنية هي: (Digital Fabrication Lab) (Simpson Strong-Tie Design Lab) - (4) laser cutters. - (1) CNC router. - (3) (3D) printers. - (1) digitizer for student use. -overhead projector. -slide projector. -wireless access. كما يحتوي فراغ المعمل على عناصر أخرى كما يوضحها شكل رقم ٢١٤ هي -(Simpson Strong Tie Design Lab): - عدد ١٦طاولة عمل كبيرة ذات طابع محدد لعمل المسودات مع وجود وحدات ملحقة بها أسفلها للتخزين. - سبورة بمساحة كبيرة. -وحدات تخزين إضافية وأرفف. -مطبخ صغير.

يقع المعمل في دور الميزانين بمبنى رقم ١٨٧ ويسمى المبنى Simpson Strong Tie Design Lab كما يوضحه شكل رقم ٢١٢وعلاقته بمبنى كلية العمارة مبنى رقم٥.



شكل رقم ٢١٢ علاقة مبنى الـ digital fabrication بمبنى العمارة (CAL POLY Cambus) (الباحثة بتصرف)

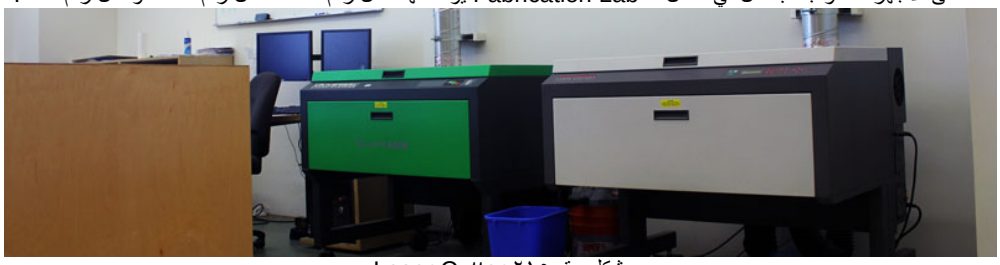
شكل رقم ٢١٣ يوضح المساقط الأفقية للمعمل (Digital Fab Lab)



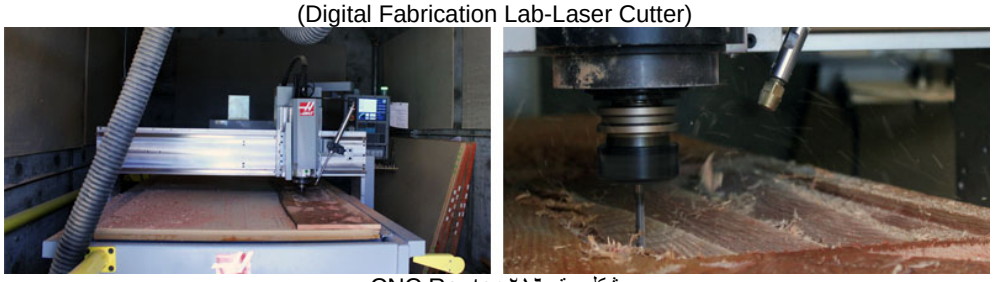
شكل رقم ٢١٣ المساقط الأفقية لـ(Digital Fabrication Laboratory (dFab Lab)
(Building 187-0_simpson strong-tie lab)

شكل رقم ٢١٤ عناصر فراغ الـ Fabrication Lab
(Simpson Strong-Tie Design Lab)

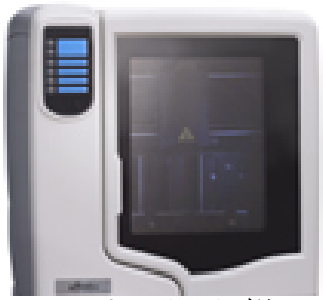
أمثلة على الأجهزة المتواجدة بالفعل في معمل الـ Fabrication Lab يوضحها شكل رقم ٢١٥، شكل رقم ٢١٦، وشكل رقم ٢١٧.



شكل رقم ٢١٥ Laser Cutter
(Digital Fabrication Lab-Laser Cutter)



شكل رقم ٢١٦ CNC Router
(Digital Fabrication Lab-CNC Router)

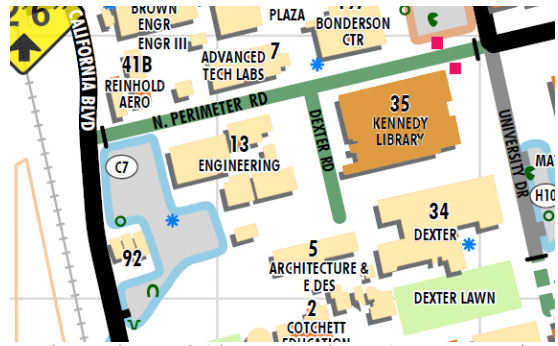


شكل رقم ٢١٧ 3D Printer
(Digital Fabrication Lab-3D Printers)

٣. مكتبة Robert E. Kennedy Library

تعمل مكتبة روبرت كينيدي على دعم الخطة التعليمية ورؤية جامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك فهي تلتزم بالخطة الإستراتيجية للجامعة ككل بتحقيق مبادرة الحصول على أفكار رقمية من خلال الابتكارات في التعبير الرقمي Digital Expression، التصفح Access والمنح الدراسية، وهذه الرؤية جارية التنفيذ بالفعل في البرامج التعليمية وجزءً لا يتجزأ من خطة المكتبة، وقد تم تنفيذ تلك الخطة فعلاً من خريف ٢٠١٤، وعلية فإن رؤية المكتبة الرئيسية هي ربط المستخدمين وتحفيزهم للتعلم، وذلك من خلال التعلم بالممارسة في المكتبة فهي تساعد كل فرد من أفراد جامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك الانخراط في تعلم مفتوح ومستنير للمساهمة في خلق جو من الإبداع والابتكار والتعاون في المجتمع (Robert E. Kennedy Library-Vision).

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
Building No.35	**Robert E. Kennedy Library**	-	-	-تقع المكتبة في مبنى رقم ٣٥ كما يوضحه شكل رقم ٢١٨، وهو عبارة عن خمس أدوار جميعها مخصص لمبنى المكتبة. -تقدم مكتبة روبرت كينيدي بالإضافة لدورها التقليدي كمكتبة عدد من الخدمات التقنية المختلفة وفقاً لهذه الرؤية سيتم ذكرها بالتفصيل لاحقا هي: (Robert E. Kennedy Library-Library Services) - الاستعارة التقنية Borrow Technology - دورات تعليمية إضافية تسمى Course Reserves - إتاحة مقاعد وأجهزة حاسب آلي Computer and Seat Availability - طباعة ونسخ ومسح ضوئي Print, Copy, and Scan - حجز غرفة Reserve a Room - مجموعات خاصة ومحفوظات Special Collections and Archives - مطابقة الكتاب الدراسي Textbook Match



شكل رقم ٢١٨ علاقة مبنى المكتبة بمبنى كلية العمارة والتصميم البيئي والحرم الجامعي لجامعة كال بولي.
(الباحثة بتصرف) (CAL POLY Cambus)

أ- الاستعارة التقنية Borrow Technology

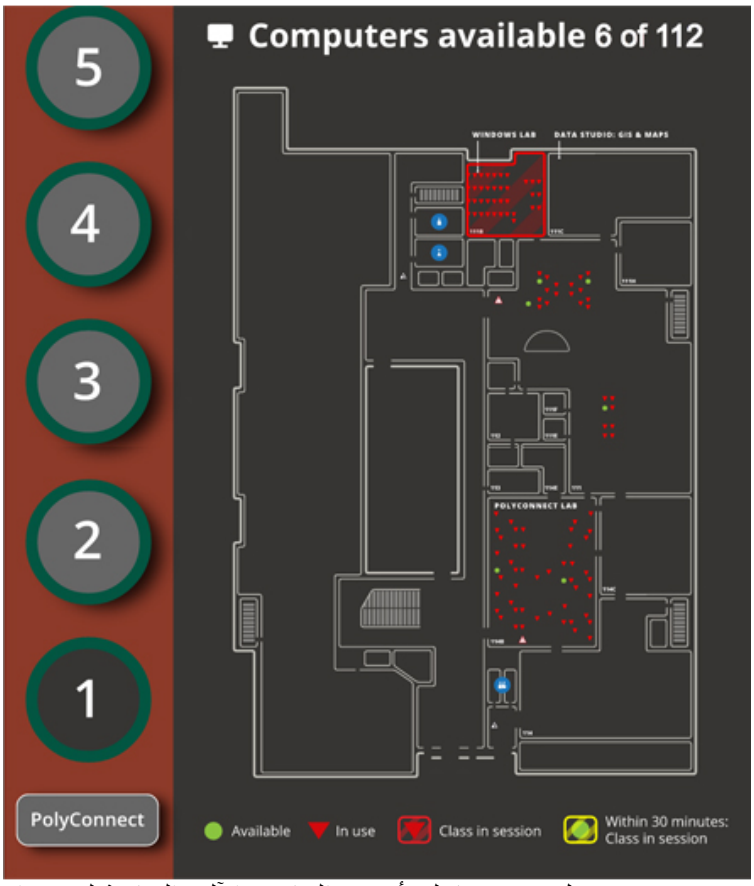
يتم من خلال مكتب خدمات المكتبة بالدور الأول تقديم هذه الخدمة وهي استعارة بقيمة مالية وفقاً لقائمة محددة بعدد ساعات أو عدد أيام الاستعارة وتكون لعدد من العناصر التقنية منها أجهزة الحاسب الآلي المحمولة منها Mac Book Pro Laptop أو PC Laptop، الآي بادiPad، آلة حاسبة علميةCalculator-Scientific، آلة حاسبة للرسوم البيانيةCalculator-Graphing، شاحن للهاتف المحمول، مصباح مكتبي، كاميرا(Nikon D5500) DSLR Camera، سماعات رأس، حامل ثلاثي القوائم، أسلاك كهربائية للحاسب المحمول وماسحة ضوئية، وتكون الاستعارة وفقاً لضوابط محددة مسبقاً (CalPoly-Lib / Borrow Laptops, Ipads and More).

ب- دورات تعليمية تكميلية تسمى Course Reserves

هذه الدورات التعليمية عبارة عن مواد دراسية محددة تعتبر مواد تكميلية جنباً إلى جنب من قبل المعلمين وهي مواد مهمة تدعم المتطلبات التعليمية ويتم تنظيم وصولها إلى مستحقيها من الطلاب بالمجان من خلال مكتب للتداول بجامعة كاليفورنيا بوليتيكنيك من خلال الاتصال الالكتروني بأي من أجهزة الحاسب الآلي بالجامعة المتصلة بالانترنت بكلمة مرور واسم الطالب / (CalPoly-Lib course reserves).

ج- إتاحة مقاعد وأجهزة الحاسب الآلي

هي خدمة تقدمها المكتبة من خلال موقع تفاعلي على الانترنت يوضح الأماكن المتاحة للطلاب على أجهزة الحاسب الآلي في أدوار المكتبة بالكامل للاستخدامات المختلفة، فيوضح أماكن أجهزة الحاسب الآلي بدقة ما هو تحت الاستخدام أو متاح للاستخدام الحالي أو مستخدم في ضمن مجموعة درس تعليمي كما يوضحها شكل رقم ٢١٩.



شكل رقم ٢١٩ يوضح من خلال موقع تفاعلي أجهزة الحاسب الآلي المتاحة ليستخدامها الطلاب في الدور الأول من المكتبة لحظة طلب المعلومة

(CalPoly-Lib / Computer Availability)

د- طباعة ونسخ ومسح ضوئيPrint, Copy, and Scan

يوجد العديد من خيارات الطباعة في مكتبة كينيدي بما في ذلك طابعات ليزر، طابعات متخصصة، ماسحات ضوئية، وآلات للتصوير(CalPoly-Lib / Print, Copy, Scan) ، ويوضحها جدول رقم ٢٠.

جدول رقم ٢٠ الأجهزة المستخدمة في الطباعة والنسخ والمسح الضوئي بمكتبة كينيدي

الدور	اسم الجهاز	اسم الفراغ	عدد الأجهزة
الأول	laser-printers	Poly Connect Lab (2) Reference Area (2) Room 111B	٥
	Specialty printing, copies and fax	-	-
	Copy machines	Room 114 Reference Room (Room 111)	١ ١
الثاني	laser-printers	Computer Lab 216A Computer Lab 216B Computer Lab 217 Computer Lab 217D	٥
	scanners	Near the computer labs and Learning Commons desk	٤
الثالث	laser-printers	Grad Study Room Near the elevators	٢
	addition scanner	near the low bookshelves and Architecture (NA) book collection	١
	Copy machines	Near the elevators	١
الرابع	laser-printers	Near the elevators	١
الخامس	laser-printers	Near the elevators	١

ه- مجموعات خاصة ومحفوظات Special Collections and Archives

تمتلك المكتبة مجموعات خاصة ومحفوظات لتفسر وتوضح وتوفر الوصول إلى المواد البحثية الأولية لتدعم البحث والتعلم على جميع المستويات ومختلف التخصصات (CalPoly-Lib / Collections and Archives)

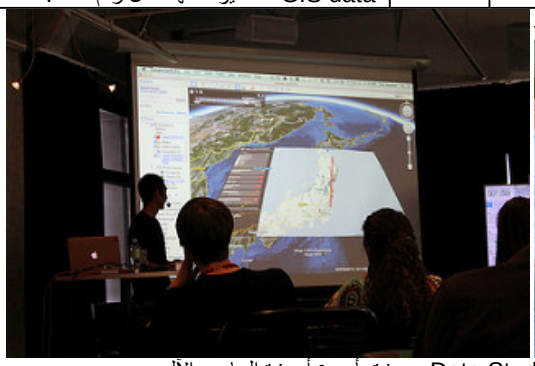
و- مطابقة الكتاب الدراسي Textbook Match

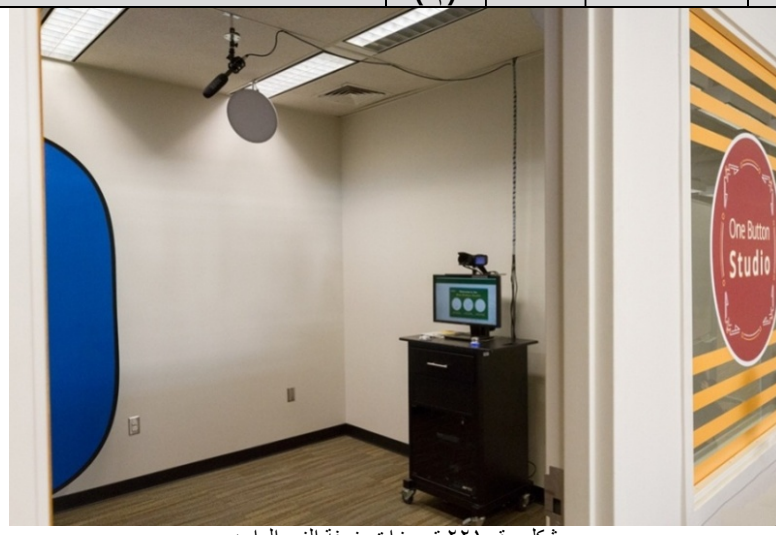
هذه خدمة تقدمها المكتبة للطلاب فتوفر الكتب الدراسية E-Book كل ربع سنة في صورة مجموعات كتب الكترونية وتقدم روابط لهذه الكتب فتكون متاحة للقراءة عبر الانترنت في صورة PDF وتكون غير قابلة للتحميل (CalPoly-Lib / Textbook Match).

ز- حجز غرفة Reserve a Room

وهو فراغ يدرس به الطلاب بشكل مشترك وتعاوني داخل فراغ المكتبة أو يستخدم كفصل دراسي مصغر أو لاجتماعات مجموعة في بيئة تقنية عالية الجودة(CalPoly-Lib / Reserve) وهذه الغرف تقوم على قاعدة من يأتي أولاً يخدم أولاً بفكرة الحجز بأولوية الوصول، ويختلف شكل الفراغ باختلاف نوعه وما يحويه من إمكانيات تقنية وقد تم تقسيم تلك الفراغات لأكثر من نوع مع توصيف لتلك الفراغات والقواعد المنظمة لها، وصياغتها في جدول رقم ٢١ وهي (CalPoly-Lib / Study Spaces):

جدول رقم ٢١ أنواع فراغات الـ Reserve a Room وتوصيفها

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
الأول		**Hub24**	٨ أشخاص لكل غرفة		هي فراغات توفر للطلاب مساحات للدراسة بأوقات متأخرة من اليوم فهي تعمل طوال الوقت فيمكن اختيار غرفة دراسة صامته silent study room مع الالتزام بالمحادثات الهادئة (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: - إمكانية الاتصال بنظام الـ Poly Connect lab - توفير عدد من الـPC and Mac workstations - وتشمل وجود وجبة خفيفة وآلات للقهوة وميكروويف.
		Open studio			هي جزء من غرف الـ Hube24 وتعود أهميتها لوجود أسرع أجهزة حاسب ألي مخصصة لمعالجة حجم بيانات معقد مثل الخرائط وبيانات نظم المعلومات الجغرافية GIS data، كما يوضحها شكل رقم ٢٢٠.
					 شكل رقم ٢٢٠ غرفة الـData Studio مجهزة بأسرع أجهزة الحاسب الآلي (Data Studio)
الأول	Room 111B Room 114B	**Computer Labs**	- -	١١٣,٤٣ ٣٠٦,١٢	متاحة الاستخدام لأي طالب بمبدأ أسبقية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: -Windows Lab: 36 computers -Poly Connect Lab (PC and Mac): 48 computers.
	Room 114F 114G	**Group Study Rooms**			غرفة دراسة جماعية متاحة بمبدأ أولوية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: - سبورات بيضاء whiteboards. - شاشة عرض كبيرة Large monitor
	111E	**One Button Studio**	١	١٠,٥٠	-هو استوديو الزر الواحد وقد صمم ليكون بسيط والهدف منه ومتاح لإنتاج فيديو للطلاب وأعضاء هيئة التدريس ولا يتطلب معرفة بتقنية التشغيل، وقد تم تجهيز الغرفة بالإضاءة والكاميرا والأجهزة السمعية المناسبة كما بشكل رقم ٢٢١ (CalPoly-Lib / Reserve). -طريقة تشغيل الاستوديو تكون بأن يأتي المستخدم في الاستوديو ثم يضغط على زر كبير ليبدأ ببساطة تسجيل الفيديو والتعامل مع السيطرة على الإضاءة وإعدادات الكاميرات، الميكروفون، وبمجرد الانتهاء من تسجيل العرض يقوم المستخدم بالضغط على الزر مرة أخرى لإيقاف التسجيل. فيقوم الاستوديو بضغط الفيديو إلى ملف MP4 . -كذلك تم تجهيز الاستوديو مع شاشة خضراء /زرقاء من أجل الأعمال المطلوبة لعمل (One Button chromo Studio).

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
					 شكل رقم ٢٢١ تجهيزات غرفة الزر الواحد (One Button Studio)
	Room 111F	**Virtual Meeting Room**	١	١٠,٥٠	-غرفة الاجتماعات الافتراضية متاحة لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلاب وهي معدة لعقد اجتماعات الصوت/ الفيديو (CalPoly-Lib / Reserve). التجهيزات المستخدمة بالفراغ كما يوضحها شكل رقم ٢٢٢(Virtual Meeting Room): - HD video camera - high quality speaker/microphone -A large screen TV -A table and seating for 4 people. -A laptop equipped with Zoom -Skype is also available for checkout النظام المستخدم في الفراغ متوافق مع معظم برامج الـ video conferencing
					شكل رقم ٢٢٢ تجهيزات غرفة الاجتماعات الافتراضية (Virtual Meeting Room)

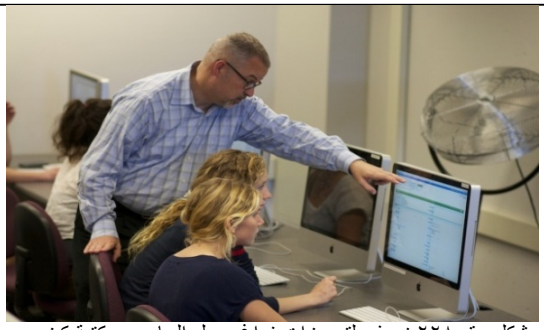
الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
					المسقط الأفقي للدور الأول لمكتبة روبيرت كينيدي موضحاً عليه توصيف الغرف كما بشكل رقم ٢٢٣.

شكل رقم ٢٢٣ المسقط الأفقي للدور الأول لمكتبة روبيرت كينيدي
(Building 35-Robert E. Kennedy Library)
(الباحثة بتصرف)

الثاني	216K 216L 216M 216N 216P 216Q 216R 216S 220A 220B 220C 220D	**Aka Fishbowls (bookable)**	٨ أشخاص لكل غرفة		تستخدم هذه الغرف في الاجتماعات والمشاورات وساعات العمل للدراسة المشتركة (CalPoly-Lib / Study Spaces) وهي غرف بجدران زجاجية شفافة كما يوضحها شكل رقم ٢٢٤. التجهيزات المستخدمة بالفراغ كما يوضحها شكل رقم ٢٢٥ هي: -مقاعد لأكثر من ٨ أشخاص - سبورة بيضاء كبيرة. - جهاز عرض بشاشة مسطحة Flat screen monitor

شكل رقم ٢٢٤ شكل التجهيزات والفرش الداخلي لفراغ الـ Fishbowls
(CalPoly-Lib / Study Spaces)

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
					 شكل رقم ٢٢٥ عدد من غرف الـ Fishbowls (CalPoly-Lib / Study Spaces)
الثاني	Room 216B	**Active Learning Lab**	٣٢	١١٨,١٧	تم تصميمها بشكل مختلف عن معامل الحاسب الآلي التقليدية التي يحسب فيها الحد الأقصى للمقاعد وشاشات الحاسب و المقاعد ولكنها لا يوجد بها تفاعل بين المعلم والمتعلم، فتم تصميمها بشكل يسمح بالتفاعل النشط بين الطرفين وتعزيز التعلم عند الطلاب كنموذج مستقبلي لتصميم معامل أخرى داخل الجامعة بمرور الوقت لدعم خبرات التعلم (CalPoly-Lib / Study Spaces) (Active Learning Lab). التجهيزات المستخدمة بالفراغ: -32computers
					التصميم المختلف لمعمل الـ Active Learning يتكون من مساحات رقمية متسعة ومتعددة كما يوضحه شكل رقم ٢٢٦، ويسلط الضوء على التعلم من خلال التقنيات الحديثة بالإضافة لمزج ودعم عدد مختلف من الأجهزة الرقمية كما يوضحه شكل رقم ٢٢٧.
					 شكل رقم ٢٢٦ المساحات الرقمية المتعددة الـStudy Space (CalPoly-Lib / Study Spaces)

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
					شكل رقم ٢٢٧ التعلم من خلال المزج بين عدد من الأجهزة الرقمية الحديثة (CalPoly-Lib / Study Spaces)
الثاني	216A 217C 217D	**Computer Labs**	٢٤ ٢٧ ٢٦	٦٨,٥٦ ٦٨,٧٥ ٧١,٢٦	التجهيزات المستخدمة بالفراغ: -Mac Lab: 24 Mac computers. -Windows Lab: 27 computers. -Windows Lab: 26 computers متاحة الاستخدام لأي طالب بمبدأ أسبقية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces).
					 شكل رقم ٢٢٨ نموذج لتجهيزات فراغ معمل الحاسب بمكتبة كينيدي (CalPoly-Lib / Study Spaces) وكنموذج لتجهيزات فراغ معمل الحاسب الآلي بمكتبة كينيدي يوضحه شكل رقم ٢٢٨.
الثالث	302 303 304 314 314A 320A 320B 320C 320D 320E 320F 320G 320H	**Group Study Rooms**	٤ ٤ - - -	١٣,٢٩ ٨,٦٤ ١٣,٢٩ ٣٠,١٠ ٢٣,٧٨	غرفة دراسة جماعية متاحة بمبدأ أولوية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: - سبورات بيضاء whiteboards. - شاشة عرض كبيرة large monitors المسقط الأفقي للدور الثاني والثالث لمكتبة روبيرت كينيدي موضحاً عليه توصيف الغرف كما شكل رقم ٢٢٩.

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
					 شكل رقم ٢٢٩ المسقط الأفقي للدور الثاني والثالث لمكتبة روبيرت كينيدي توضح توصيف الغرف (Building 35-Robert E. Kennedy Library) (الباحثة بتصرف)
الرابع	401 410 411 412	**Group Study Rooms**	١٨ ٦ ٤ ٦	٤٥,١٥ ١٣,٢٩ ٨,٦٤ ١٣,١٩	غرفة دراسة جماعية متاحة بمبدأ أولوية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: - سبورات بيضاء whiteboards. - شاشة عرض كبيرة large monitors المسقط الأفقي للدور الرابع لمكتبة روبيرت كينيدي موضحاً عليه توصيف الغرف كما ب **Error! Reference source not found.**
		Quit study			متوفر للطلاب الذين يحتاجون الهدوء والتركيز (CalPoly-Lib / Study Spaces).
الخامس	501 502	**Group Study Rooms**	٦ ٤	١٢,٩١ ٨,٤٥	غرفة دراسة جماعية متاحة بمبدأ أولوية الوصول والحجز (CalPoly-Lib / Study Spaces). التجهيزات مستخدمة بالفراغ: - سبورات بيضاء whiteboards. - شاشة عرض كبيرة large monitors المسقط الأفقي للدور الخامس لمكتبة روبيرت كينيدي موضحاً عليه توصيف الغرف كما بشكل رقم ٢٣٠.
		Quit study			متوفر للطلاب الذين يحتاجون الهدوء والتركيز (CalPoly-Lib / Study Spaces).

الدور	رقم الفراغ	اسم الغرفة	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ

شكل رقم ٢٣٠ المسقط الأفقي للدورين الرابع والخامس لمكتبة كينيدي
(Building 35-Robert E. Kennedy Library)(الباحثة بتصرف)

٤. المعارض

تقوم المعارض بدور أساسي في الرؤية التعليمية بقسم العمارة بكاليفورنيا بوليتيكنيك في التعلم بالممارسة، فيكون مطلوب من الطلاب عرض أعمالهم خلال فترة تواجدهم في الكلية وذلك في معارض عدة بكلية العمارة أو في معارض أخرى بالحرم الجامعي(CalPoly- Exhibitions) .

- Berg Gallery
- The Main Lobby Gallery in CAED
- Museum/ Gallery 05-106
- Museum/ Gallery 05-212 A
- Museum/ Gallery 21-133
- Architecture Lounge in Robert E. Kennedy Library

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
١٠٥ -٠٥	**Berg Gallery**	-	٢٤٤,٨٠	

يمثل معرض Berg gallery مكاناً لعرض أعمال الطلاب وشكل رقم ٢٣١ يمثل نموذجاً لأعمال طلاب المقرر الدراسي ARCH131 لمادة التصميم المعماري للسنة الأولى في بقسم عمارة.

(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)

شكل رقم ٢٣١ نماذج من أعمال الطلاب المعروضة بمعرض Berg gallery
(Student works in Berg Gallery)

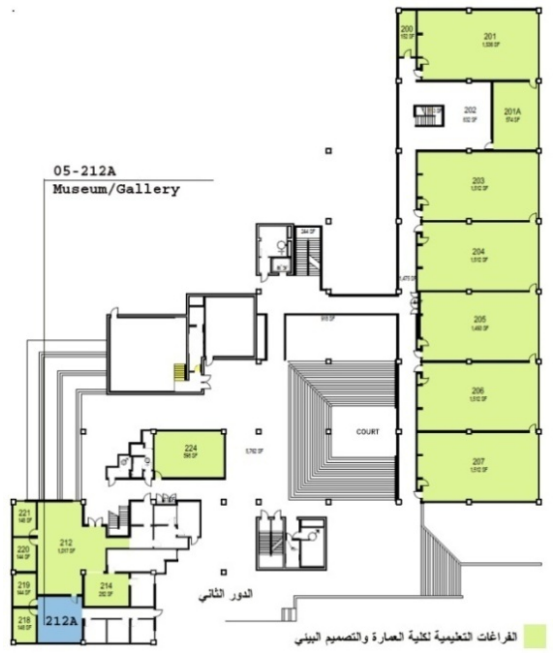
نماذج تمثل جزء من أعمال طلاب السنة الرابعة وأسلوب مختلف في العرض داخل فراغ المعرض يوضحها شكل رقم ٢٣٢.

شكل رقم ٢٣٢ أسلوب عرض مختلف لمشروع السنة الرابعه داخل فراغ المعرض
(Thesis Students' Exhibition)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٠٥- ١٠٦	**Museum/ Gallery**	-	٥٤,٣٥	
	(Building 5 Architecture & Environmental Design) (الباحثة بتصرف)			
٠٥- ٢١٢	**The Main Lobby Gallery in CAED**	-	٩٤,٣٩	
	يتم عرض المشاريع في هذا الفراغ بالتعليق بمسامير على حوائط الفراغ بالكامل. (Building 5 Architecture & Environmental Design) (الباحثة بتصرف)			نموذج لمشاريع المقرر دراسي ARCH353 لمادة التصميم المعماري للسنة الثالثة بقسم عمارة بشكل رقم ٢٣٤، كما توجد شاشة بلازما بالمعرض كما بشكل رقم ٢٣٣. شكل رقم ٢٣٣ العرض على شاشة بلازما (CalPoly-CAED Lobby)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
A ٢١٢ -٠٥	**Museum/ Gallery**	-	٣٦,١٤	

شكل رقم ٢٣٤ بعض نماذج لأسلوب العرض في الـ The Main Lobby Gallery in CAED (CalPoly-CAED Lobby)



(Building 5 Architecture & Environmental Design)
(الباحثة بتصرف)

رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
A ١٣٣ -٢١	**Museum/ Gallery**	-	٧٢,١٩	يقع المعرض بالمبنى رقم ٢١ بالدور الثالث.

(Building 21- Engineering West)
(الباحثة بتصرف)

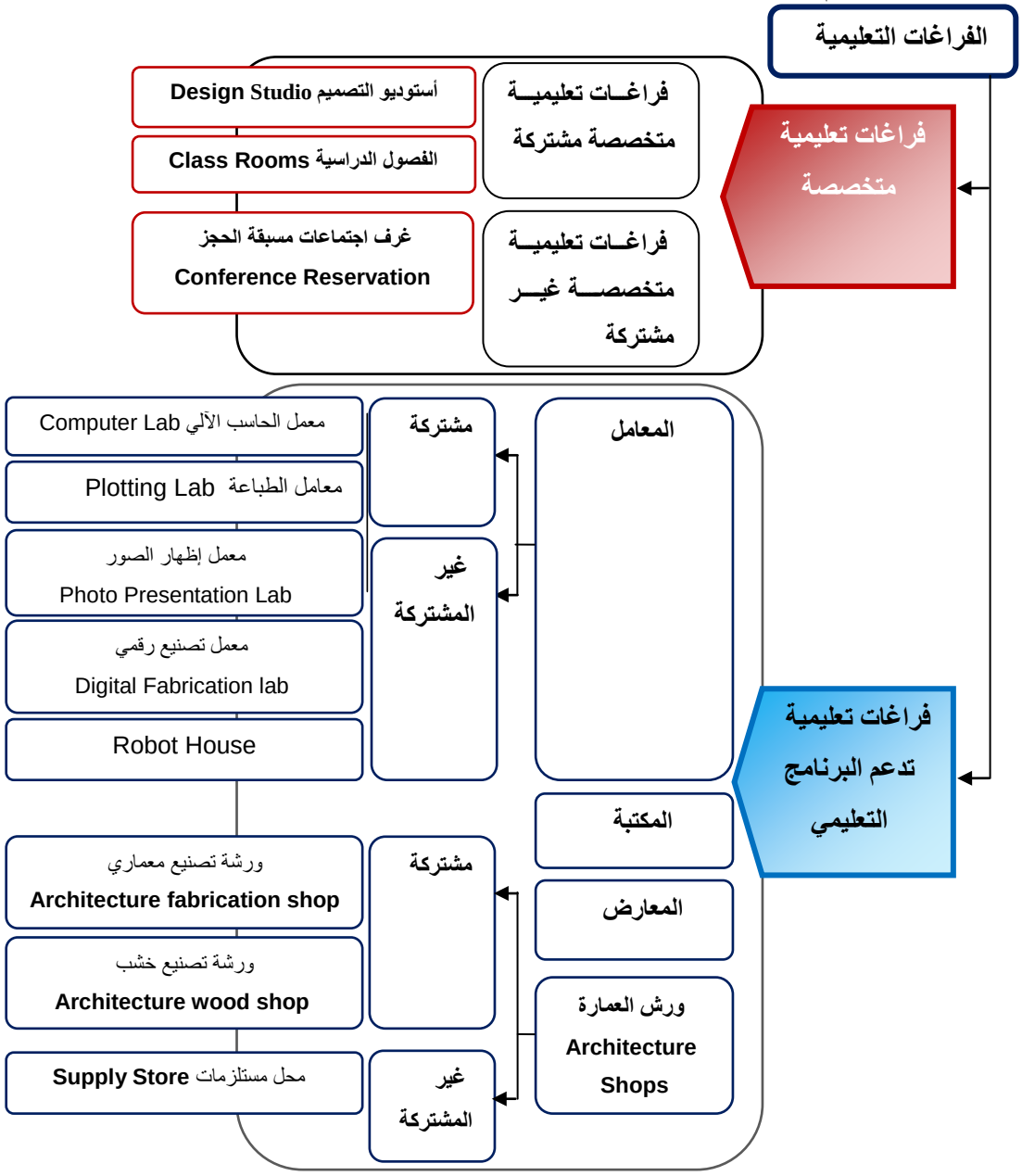
رقم الفراغ	اسم الفراغ	السعة	المساحة (م٢)	التوصيف والتجهيزات الداخلية للفراغ
٣١٣ -٣٥	**Architecture Lounge in Robert E. Kennedy Library**	-	٥٠,٧٣	-يقع المعرض بالدور الثالث بمكتبة روبيرت كينيدي . -يقدم معرض مكتبة كينيدي مكاناً لعرض أعمال الطلاب بشكل متميز، حيث أن هذا المعرض يهتم بتسليط الضوء على النماذج والنماذج المعمارية بشكل استثنائي والتي ينتجها طلاب كلية العمارة والتصميم البيئي، وتقنيات استكشاف الطلاب لعدد من الحلول المبتكرة، ويعرضها المعرض على مستوى عال من الحرفية وكنموذج للمعروضات يبينه شكل رقم ٢٣٥.

(Building 35-Robert E. Kennedy Library)
(الباحثة بتصرف)

شكل رقم ٢٣٥ نموذج لأحد أعمال الطلاب بالمعرض
(Architectural Thesis Model Show)

٥-٥ خلاصة الفصل الخامس:

من خلال المرحلة السابقة وهي مرحلة جمع المعلومات الخاصة بنماذج الحالة الدراسية يمكننا أن نصنف الفراغات التعليمية إلى **نوعين من الفراغات:** فراغات تعليمية متخصصة وفراغات تعليمية تدعم البرنامج التعليمي ويتبع كل نوع فراغات مشتركة بين نماذج الحالة الدراسية وفراغات غير مشتركة كما يوضحها شكل رقم ٢٣٦ :



شكل رقم ٢٣٦ تصنيف الفراغات التعليمية وفقاً لتحليل النماذج محل الدراسة