

الإهداء

يقولون:

"إِنْ اسْتَطَعْتَ فَكُنْ عَالِمًا ، فَإِنْ لَمْ تَسْتَطِعْ فَكُنْ مُتَعَلِّمًا ، وَإِنْ لَمْ تَسْتَطِعْ فَأَحْبِبَّهُمْ ، وَإِنْ لَمْ تَسْتَطِعْ فَلَا تَبْغِضَهُمْ"

اللهم لك الحمد .. لك الحمد حتى ترضى .. ولك الحمد اذا رضيت ..
.. ولك الحمد بعد الرضا ..

إلى كل الأطفال البنات و الاولاد ، الذين يولدون في الشارع ، دون مدرسة و كنيسة و لا جامع ، ثم يعيشون ويكبرون ويصبحون كواكب تقشع الظلام وتملأ الارض بالضوء .

الى من علمتني كيف يكون النجاح رغم المستحيل

كيف الحياة تصير فيضا من ينابيع القليل

امى العزيزة

رحاب محمد

الى ابي العزيز و من يسعى دوما لتقدمي

معاوية عتيق

الى من هم احن الى من نفسى اخوانى واخواتى و عائلتي

الى كل من علمنى حرفا الى كل من حمل بذرة حب قلبه تجاهي

اهدى هذا الجهد المتواضع املا من الله العلى القدير ان يكون قطرة فى محيط العمر

الى كل هؤلاء أهدي مشروعى مع الحب و التحية

شكر

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "من لا يشكر الناس لا يشكر الله"

اشكر في هذا الصدد كل من ساهم في مسيرتي الجامعية في
سنينها الخمسة و اخص بالشكر :

د. عوض سعد عميد الكلية

أ.د. سعود الصادق منسق السنة الخامسة

أ.نجوى المفتي رئيس قسم التصميم المعماري

أ. علياء طه رئيس قسم التخطيط المعماري

أ. نجاته البارودي مشرف السنة الثالثة

و جميع الاساتذة و مساعدين التدريس في الكلية

و الشكر موصول الى مشرفي و من ساعد في اخراج هذا
المشروع المتواضع :

د. مصطفى حاج عبد الباقي

الشكر كل الشكر لكل من ساهم بشتى انواع المساهمه في
اخراج هذا البحث

اصدقاء و رفقاء الدرب: (أحمد تاجورة , منتصر باتو , محمد
مصطفى , محمد الهادي , وبقية الركب من أفراد القروب 5, 9)

الى من لا يمكن وصفكم اثابكم الله واسأل الله بأن يجمع
بنا يوماً ما في بقعة من هذه

البسيطة نعم انتم ..

تلك الحروف التي ستظل محفورة في الذاكرة :

مَ .. نُ .. وَ .. ر ..

داعياً المولى عز وجل أن يجزيهم عني خير الجزاء .

ملخص البحث:

الفن هو نطاق متنوع من الانشطة البشرية لخلق أعمال فنية بصرية , و سمعية , و ادائية , للتعبير عن مخيلة الفنان أو مهارة تقنية , مقصودة لان تكون مقدرة لجمالها و قوتها العاطفية.

هذا البحث يحتوي على تصميم "كلية الفنون الجميلة", المقترح تواجدها في ولاية الخرطوم-اركويت بمساحة 2.7 هكتار.

كلية الفنون هي مؤسسة تعليمية ثقافية تخدم التعليم العالي في السودان تحديدا في مجال الفنون, لتخريج اجيال قادمة قادرة على تسخير مواهبها في عكس صورة طيبة عن التنوع الثقافي للسودان.

هذا المشروع يمكن ان يعتبر وجهة ثقافية و صرح اكاديمي فني لجميع الفنون في السودان.

هذا المشروع كذلك يمكن ان يوفر قاعدة صلبة لمختلف المواهب في السودان تحت سقف بيئة اكاديمية امنة لتنمية هذه المواهب لعكس واجهة جيدة لثقافة السودان, و ابراز المعرفة والحرفية في بيئة مجهزة بالكامل بصورة ضرورية لنجاح فنانين محترفين.

المبدأ الأساسي للتصميم يعتمد على محاور الحركة و الربط بين مختلف الوظائف للمشروع.

الباب الأول يحتوي على تعريف المشروع , أهداف المشروع , أهمية المشروع , أبعاد المشروع.

الباب الثاني يحتوي على جمع المعلومات و دراسة النماذج المشابهة. الباب الثالث يحتوي على تحليل البيانات (مكونات المشروع , جدول المساحات , دراسة الفراغات , مخططات الحركة , مخطط المصفوفة , مخطط التنطيق و دراسة تحليل الموقع).

الباب الرابع يحتوي على الفكرة التصميمية , و مراحل تطور المشروع . الباب الخامس يحتوي على الحلول التقنية (النظام الانشائي و الخدمات "الامداد بالكهرباء , الامداد بالمياه , نظام التكييف , نظام مكافحة الحريق" و التشطيبات)

الباب الاول

المقدمة

1-1 اسم المشروع :

كلية الفنون الجميلة

2-1 تعريف المشروع :

هو مشروع تصميم مبنى تعليمي متكامل يوفر البيئة الملائمة للطلاب لتعلم الفنون في ظروف تكون قياسية و متماشية مع الاسس و المواصفات المتعارف عليها علميا لتوفير الاحتياجات الاساسية لدراسة الفنون من وسائل تعليم نظرية و عملية الي جانب وجود الفراغات المناسبة للدراسة.

3-1 الموقع المقترح للمشروع :

يقع في الخرطوم اركويت شرق الساحة الخضراء .

4-1 معنى فنون جميلة :

هي الفنون التي تعتمد على الموهبة الشخصية وتعبر عن إحساس دواخل الفنان وفهمها المتلقي عن طريق إحساسه ونظرته الفنية على سبيل المثال (الرسم ، التصوير التشكيلي ، النحت، التلوين، الخزف ...)

5-1 الحاجة للمشروع :

يشهد السودان طفرة هائلة في مجالات عديدة لاسيما في مجال الفنون ، وخلق تفاعل بين المجتمع والفن من خلال تسهيل سبل الوصول للفن بحيث لا يكون محصور على فئة معينة من الناس ويصبح متاح للعامة من الناس(استفادة وفائدة) .

الحاجة لهذا المشروع في :

- تنمية الابداع في مجالات الفنون بالسودان .
- إتاحة فرصة اكبر للطلاب بوجود خيارات اكثر في هذه المجالات .

6-1 أهمية المشروع :

1/ الثقافة السودانية لما تحتويه من خليط القبائل السودانية وبالتالي خليط ثقافات لتلك القبائل ' فكان لابد من وقفة لإبراز ذلك الخليط الثقافي في صورة واضحة لتحديد اتجاهه وللتمكن من تطويره وإخراجه محليا وعالميا.

2/ عدم وجود كلية فنون ترقى إلى المستوى المطلوب لابد من مواكبة التطور في كافة مجالات الفنون وعليه لابد من ظهور مثل هذه الكليات ذات الأنشطة المتكاملة .

3/ زيادة الوعي الفني لدى العامة واصبح تقبل الفن في تزايد.

7-1 الهدف من المشروع :

- النهوض بمفهوم الفنون إجتماعيا ، حيث أن دراسة الفنون تعتبر حالياً في نظر وفكر العامة دراسة ترفيهية فهدفنا هو تغير هذا المفهوم الخاطيء .
- تحقيق الجمال في كل النواحي الحياتية والاجتماعية بالنسبة لمجتمعنا
- الفن هو الوجه العاكس لثقافة المجتمع ومفاهيمه وعليه يمكننا أن ننقل ثقافتنا إلى العالم الخارجي .(توثيق الفن والموروثات الثقافية والفنية) .
- نجد أن السودان به مجموعة مقومات سواء كانت طبيعية أو ثقافية أو عرقية تساعد لخلق حس فني داخل كل إنسان لذلك لابد لنا من تنمية وتطوير هذا الجانب داخل الموهوبين والراغبين به عبر إنشاء كلية فنون جميلة .

8-1 أبعاد المشروع :

1-8-1 البعد الوظيفي :

- توفير و زيادة الفرص لدراسة الفن .
- يوجه المشروع إلى التفرد في الإبداع و المنهجية في الفن و التطبيق .
- يساهم المشروع في رفع مستويات الأنشطة التعليمية و الفنية لدى الطلاب .
- يشجع المشروع على السعي سواء على المستوى الشخصي أو الجماعي في عملية البحث و الفنون مع دعم النشاط التطبيقي التجريبي .

2-8-1 البعد الإعلامي :

- يساعد هذا المشروع إعلاميا في نقل صورة إلى العالم تتمثل في توضيح المدى الذي وصله السودان في الفن و المجالات التعليمية .
- يساهم المشروع في التواصل مع و بين المؤسسات العلمية و المراكز البحثية العالمية مما يساعد على تبادل الخبرات و القدرات و الكميات المعلوماتية .

3-8-1 البعد الجمالي :

- يشكل المشروع واجهه جماليه بالنسبه للمشاريع التعليميه و المؤسسات و تصويرها في إطار جديد بعيدا عن الجمود الذي عرفت به هذه المشاريع .
- يعتبر المشروع إضافة متميزه للنظام التعليمي للمنطقه و تشكيله المشاريع المتنوعه المحيطه .

4-8-1 البعد الثقافي :

- إحتواء المبدعين و الفنانين و تبني تجاربهم و القيام بتطويرها و تحسينها .
- المساهمه في تحويل المجتمع إلى مجتمع فني .

5-8-1 البعد البيئي :

- خلق بيئة تتوفر فيها جميع الأمكانات في سبيل التطور في المجال العلمي .
- تحسين الوضع البيئي العام و إضافه تحسينات جديده لبيئة الأنشطة و المشاريع الأخرى .

الباب الثاني

الإطار النظري

1-2 ما هو الفن :

الفن تعبير عميق عما هو مخزون داخل القلوب البشرية من انفعالات و أحاسيس ذات رسائل معينة موجهة من قبل الفنان للجماهير عبر العصور و الازمنة ، فالفنان يعتبر رسالته استمرارا لما سبق من رسالات يؤكدها او يجدها لانه يعيش من روحها ، فمن ثقافته و ادراكاته يسجل خلال هذه الرسالة القضايا التي يعيشها كالحديث او الرؤيا .

2-2 خصائص الفن :

ومن المعروف الفنون التقليدية والمعاصرة متنوعة جدا، حيث تحتوي على :
العمارة، والموسيقى، والأوبرا، والمسرح، والرقص، والرسم، والتلوين، والنحت، والأزياء، والرسوم المتحركة، والتصوير الفوتوغرافي وغيرها الكثير .
ويشار إلى هذه الأنشطة عادة باسم "الفنون" وتصنف في فئات متداخلة كثيرة، وفيما يلي الفئات المصنفة عموما :

1-2-2 الفنون الجميلة :

وتشمل هذه الفئة الأعمال الفنية التي يتم إنشاؤها أساسا لأسباب جمالية بدلا من الاستخدام التجاري أو الوظيفي . تصمم خصيصا لرفع صفاتها، وتعزيز الحياة ، مثل:

- **الرسم:** باستخدام الفحم، الطباشير، القلم للتلوين، الباستيل أو مع قلم رصاص أو القلم والحبر.
- **التلوين :** باستخدام الزيوت والألوان المائية والغواش والاكريليك والحبر والغسل، أو المواد القديمة الطراز أو الطلاء .
- **الطباعة :** باستخدام أساليب بسيطة مثل الخشب أو الإستنسل، هناك تقنيات أكثر مثل النقش، النقش و الطباعة الحجرية، أو أشكال أكثر حداثة مثل طباعة الشاشة
- **النحت:** في البرونز أو الحجر أو الرخام أو الخشب أو الطين .
- **فن الخط .**

2-2-2 الفنون البصرية :

ويشمل الفن المرئي جميع الفنون الجميلة ووسائل الإعلام الجديدة وأشكال التعبير المعاصرة مثل الفن التجميعي والفن التصويري والتركيبى والأداء بالإضافة إلى التصوير الفوتوغرافي والأشكال المستندة إلى الأفلام مثل فن الفيديو والرسوم المتحركة أو أي مزيج منها . نوع آخر، غالبا ما يتم إنشاؤه على نطاق ضخم هو الفن الأرضي البيئي الجديد

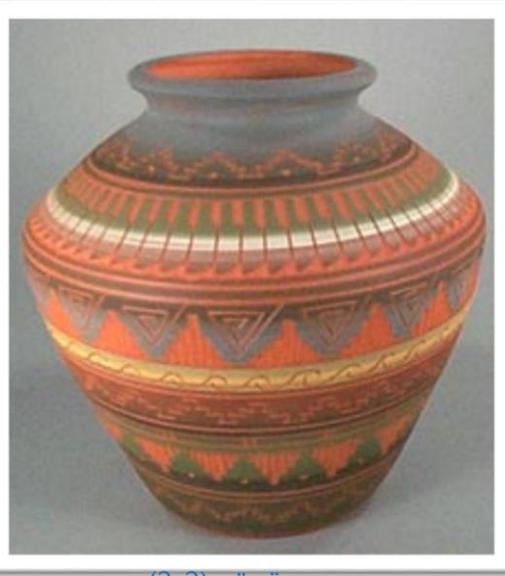
3-2-2 الفنون التشكيلية :



صورة رقم (1-2)

مصطلح الفن التشكيلي يشير عادة إلى أعمال ثلاثية الأبعاد تستخدم مواد يمكن تشكيلها أو التلاعب بها بطريقة ما : مثل الطين والجص والحجر والمعادن والخشب (النحت) والورق (اوريجامي) وما إلى ذلك . للأعمال الفنية ثلاثية الأبعاد المصنوعة من المواد اليومية و "الكائنات وجدت"، كما يمكن أن يسمى الفن غير المرغوب فيه.

4-2-2 الفنون الزخرفية :



صورة رقم (2-2)

هذه الفئة تشير إلى أشكال فنية ، مثل أعمال الزجاج أو الطين أو الخشب أو المعدن أو النسيج. وهذا يشمل جميع أشكال المجوهرات والفن الموزاييك ، وكذلك السيراميك، (تجسدها أنماط مزخرفة بشكل جميل من الفخار القديم وخاصة الصينية واليونانية) الأثاث والمفروشات والزجاج الملون والفن و النسيج.

5-2-2 فنون الأداء:

يشمل الأصناف التقليدية والمسرح والأوبرا والموسيقى والباليه. ويشمل فن الأداء المعاصر أيضا أي نشاط يعمل فيه الوجود المادي للفنان كوسيط. وبالتالي فإنه

يشمل، مايم، الوجه أو الجسم اللوحة، وما شابه ذلك. ويعرف نوع حديث من فن الأداء باسم هابنينغز.

6-2-2 الفنون التطبيقية :

وتشمل هذه الفئة جميع الأنشطة التي تنطوي على تطبيق التصميم الجمالية على الأشياء الوظيفية اليومية. في حين أن الفنون الجميلة توفر التحفيز الفكري للمشاهد، الفن التطبيقي يخلق العناصر النفعية (كوب، أريكة ، ساعة، كرسي أو طاولة) باستخدام المبادئ الجمالية في تصميمها. الفن الشعبي هو في الغالب مع هذا النوع من النشاط الإبداعي. ويشمل الفن التطبيقي الهندسة المعمارية، فن



صورة رقم (3-2)

الكمبيوتر، والتصوير الفوتوغرافي، والتصميم الصناعي، والتصميم الجرافيكي، وتصميم الأزياء، والتصميم الداخلي، وكذلك جميع الفنون الزخرفية.

2-3 خلفية تاريخية :

- لاشك ان الفن الانساني بدأ تطبيقاً قبل ان يرتبط بمعايير الجمال فقد ابتكر الإنسان ليلبي بعض حاجاته وعلى رأسها حاجته إلى المحافظة على الذات فمثلاً صنع الإنسان البدائي عقوداً من أسنان الحيوانات المفترسة وصبغها باللون الأحمر حتى يكتسب قوة هذه الوحوش وقدرتها على مجابهة الأخطار .
- لكن بعض الباحثين يؤمنون بأن الإنسان منذ عصوره الأولى أحب الفن لذاته بدليل أنه نقش أغلب رسومه في أماكن يصعب الوصول إليها وليس في مداخل الكهوف لحمايته من الوحوش والأرواح الشريرة لذلك فالسحر ليس الدافع الوحيد للفن .



صورة رقم (2-4)

2-3-1 الفن في السودان : في السودان نجد أن الحضارة

القديمة (النوبية) لم تعرف الفن في صورته الحديثة لكن هنالك إشارة لبدء فهم الفنون التي تمثلت في الرسوم الموجودة في المعابد والمنحوتات أما في فترة العصور المسيحية فقد تأثرت بالفن البيزنطي في أوروبا .

- وتميزت الرسوم بالتعبير عن الميثولوجيا الدينية مثل رسم السيد المسيح والسيدة العذراء كما ظهر في بعض الكنائس ، ثم تلت تلك الفترة فترة الأسلمة والتعبير ففي عهد مملكة الفونج لم تكن هنالك حركة فنية واضحة لكن ظهرت مشكلة فن تجريدي في صبغي الخط العربي في المصحف الشريف حيث كان بعض الكتاب يقومون بتلوين وزخرفة مصاحفهم .

2-3-2 الفن الحديث :

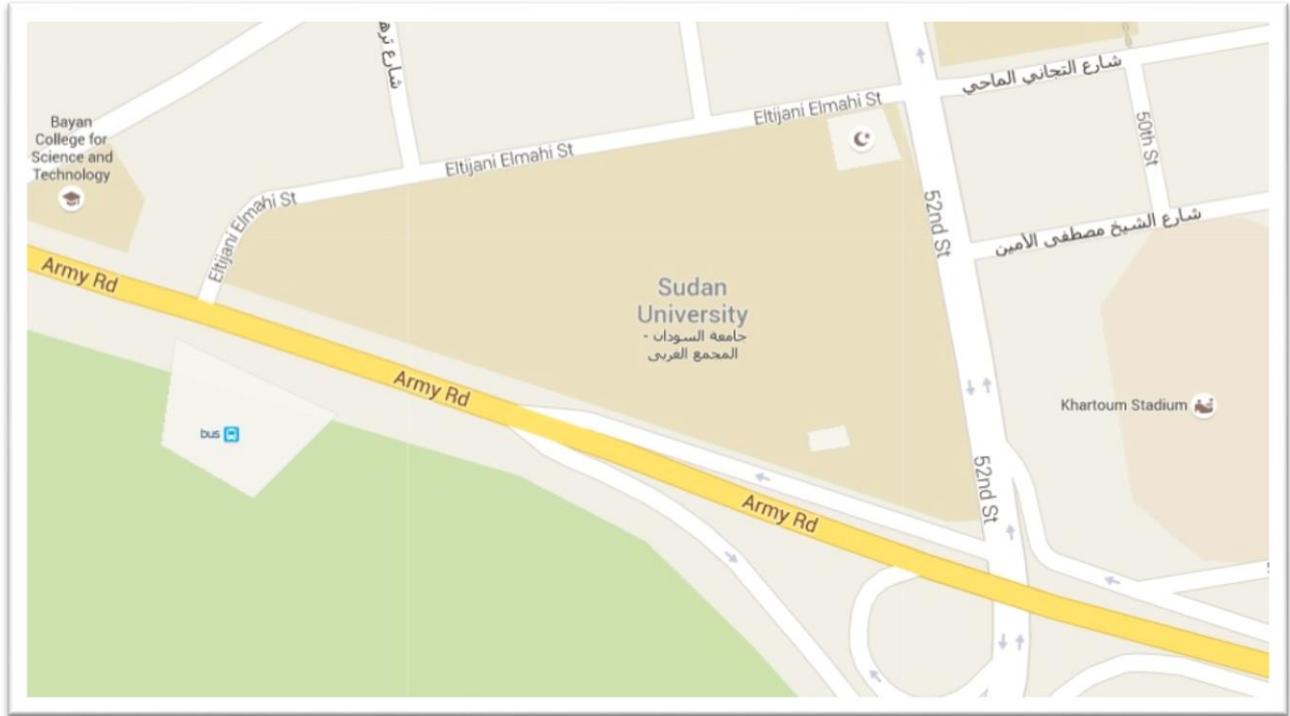
- أما بالنسبة للفن الحديث فنجد أن فترة العشرينات والثلاثينات قامت فيها الرسوم الأولية عبارة ومؤسسها إبراهيم الصلحي وأحمد محمد شريف وعثمان وقيع الله موسى والمدرسة البلورية (كمال إسحاق) وظهرت إتجاهات للحروفية الفنية عند وقيع الله وشبرين وتطورت هذه الرؤيا لتكون مدرسة الواحد لمؤسسها أحمد عبدالعال إبراهيم العوام . في السبعينات ظهرت حركات فنية جمالية مثل المدرسة التعبيرية الجمالية (أحمد محمد) .

4-2 دراسة النماذج :

1-4-2 النموذج المحلي :

كلية الفنون الجميلة و التطبيقية - "جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا":

- كلية الفنون الجميلة والتطبيقية "جامعة السودان" هو معهد للفنون الجميلة مع كل تطبيقاته ، تأسست في عام 1946، و تساعد في تطوير الطلبة ورفع مستوى الوعي تجاه أهمية الفنون الجميلة في مجتمعنا .



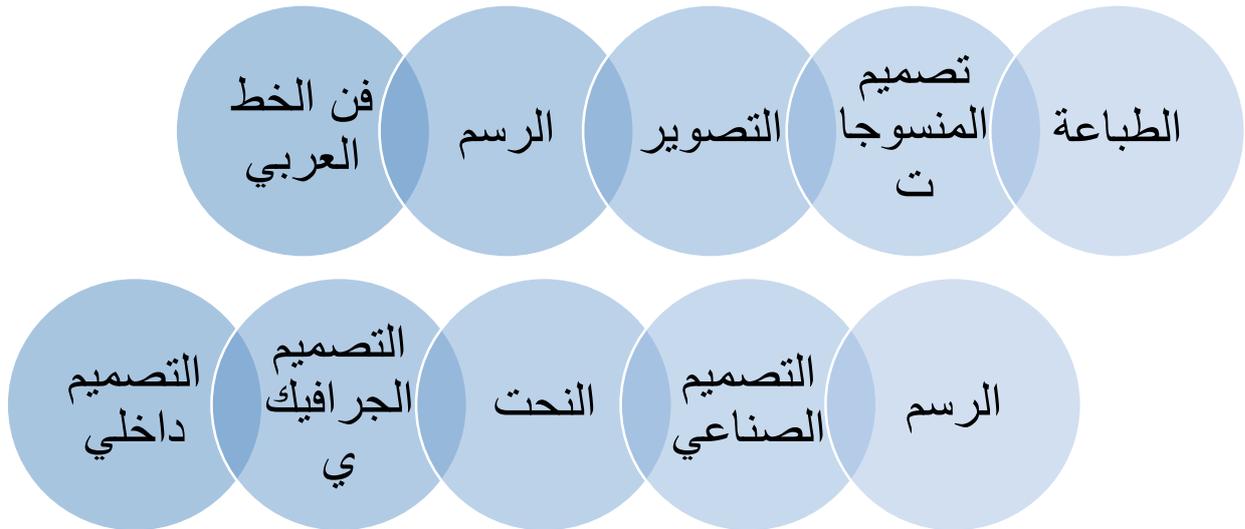
صورة رقم (2-6)

مباني الكلية في الحرم الجامعي:



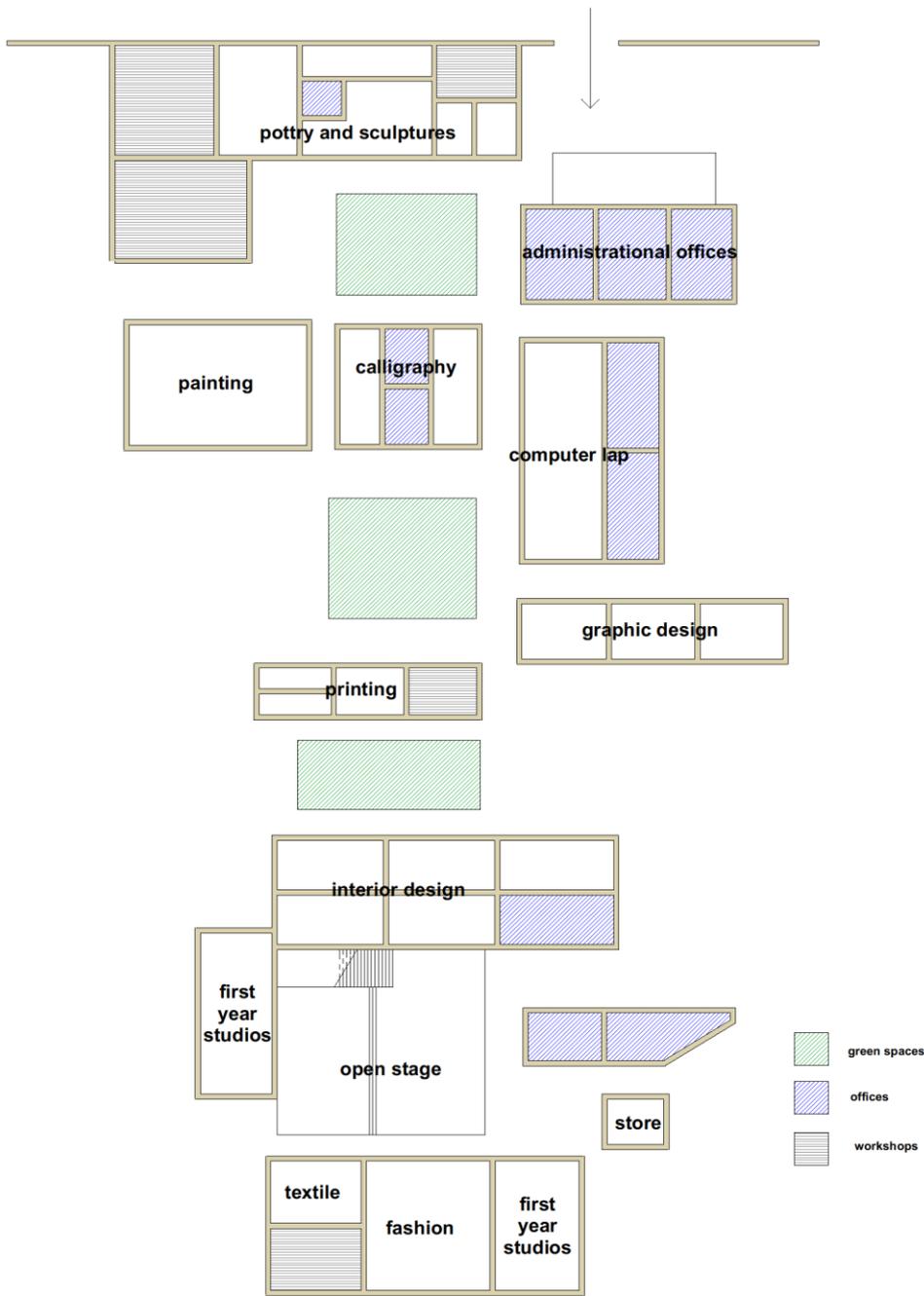
تتكون الكلية من عدة مبان داخل الحرم الجامعي الذي يقع تقريبا في وسط الحرم الجامعي. "كما في الشكل

هناك 10 اقسام رئيسة في الكلية :



شكل رقم (1-2)

رسم المسقط الافقي للطابق الارضي :



شكل رقم (2-2)

الفراغات الاساسية :

- إستديوهات .
- الورش .
- المكتبة .
- معمل الحاسوب .
- المكاتب .
- المسرح المفتوح .
- المخازن .
- ورش عمل التي تقع بعيدا عن مباني الكلية الرئيسية.

الايجابيات :

- تنوع الإدارات.
- ورش عمل متخصصة ومحاضرة جيدا.
- العلاقة بين المساحات الرئيسية لكل منطقة جيدة جدا.
- المساحات الخارجية موزعة بشكل جيد.

سلبيات:

- لا يتم فصل الكلية عن الكليات الأخرى في الجامعة، لذلك لا خصوصية لطلاب الفن.
- بعض الإدارات ليست مستعدة بشكل جيد خصيصا في مجال التوزيع الصحيح للمساحات.

2-4-2 النموذج العالمي :

: TOKYO UNIVERSITY OF THE ARTS "JAPAN"

- الموقع :

اليابان – طوكيو

- الجامعة مكونة من قسمين و هما "مدرسة طوكيو للفنون الجميلة" و "مدرسة طوكيو للموسيقى" , وأنشأت عام 1949 بطاقم تدريس قدره 277 استاذ



- الاقسام الرئيسية :

1- قسم الفنون الجميلة :

- الرسم الياباني.
- الرسم الزيتي.
- النحت.
- الحرف.
- التصميم.
- العمارة والتخطيط.
- الجمال و تاريخ الفن.

2- قسم الموسيقى :

صورة رقم (2-8)

تتكون الجامعة من أربعة مباني رئيسية:

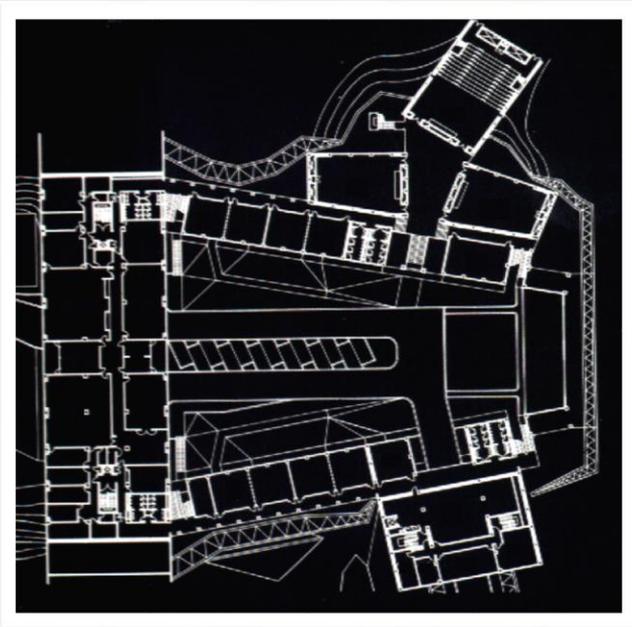
A: للأغراض الأكاديمية والإدارية وأيضا المعارض وغيرها من الأغراض الثقافية.

B: للطلاب، كل من احتياجاتهم اليومية والتنشئة الاجتماعية والراحة.

C & D: لورش العمل



شكل رقم (3-2)



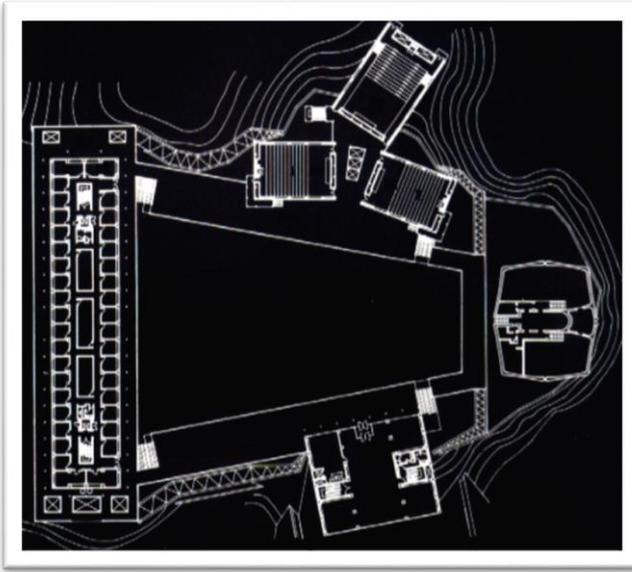
شكل رقم (5-2)

المسقط الافقي للطابق الارضي

المبنى A

الفراغات الاساسية :

“الادارة, قاعة الحفلات الموسيقية ,
المركز الفني, المعرض, مركز اللغة, المكتبة”



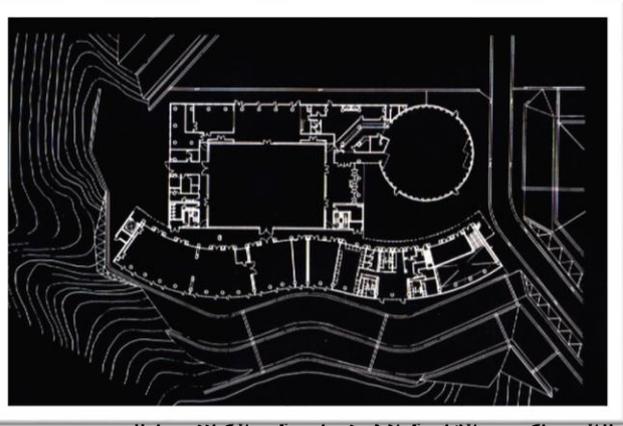
المسقط الافقي للطابق الاول

المبنى A

الفراغات الاساسية :

“الادارة, المركز الفني, المعرض, مركز اللغة, المكتبة”

شكل رقم (2-6)

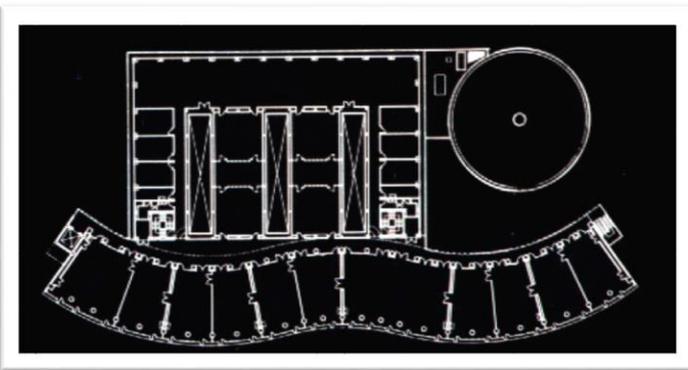


“المساكن , القاعة الاجتماعية , الكافتريا”
شكل رقم (2-7)

المسقط الافقي للطابق الاول المبنى B

الفراغات الاساسية :

“المساكن , القاعة الاجتماعية , الكافتريا”



شكل رقم (2-8)



شكل رقم (2-9)

• إيجابيات :

- التنوع في المساحات يسمح للطلاب أن تكون أكثر إبداعا .
- سهولة الوصول الى جميع الاقسام .
- توفر بيئة إبداعية صحية للطلاب .

الفصل الاول : مكونات المشروع
الفصل الثاني: دراسة الفراغات
الفصل الثالث: جداول المساحات
الفصل الرابع: المخطاط
الفصل الخامس: دراسة الموقع

الباب الثالث

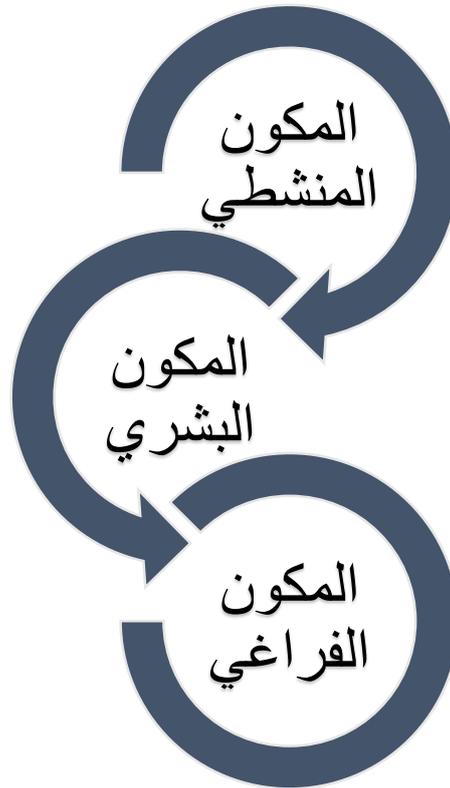
الفصل الاول

مكونات المشروع

شكل رقم (1-9)

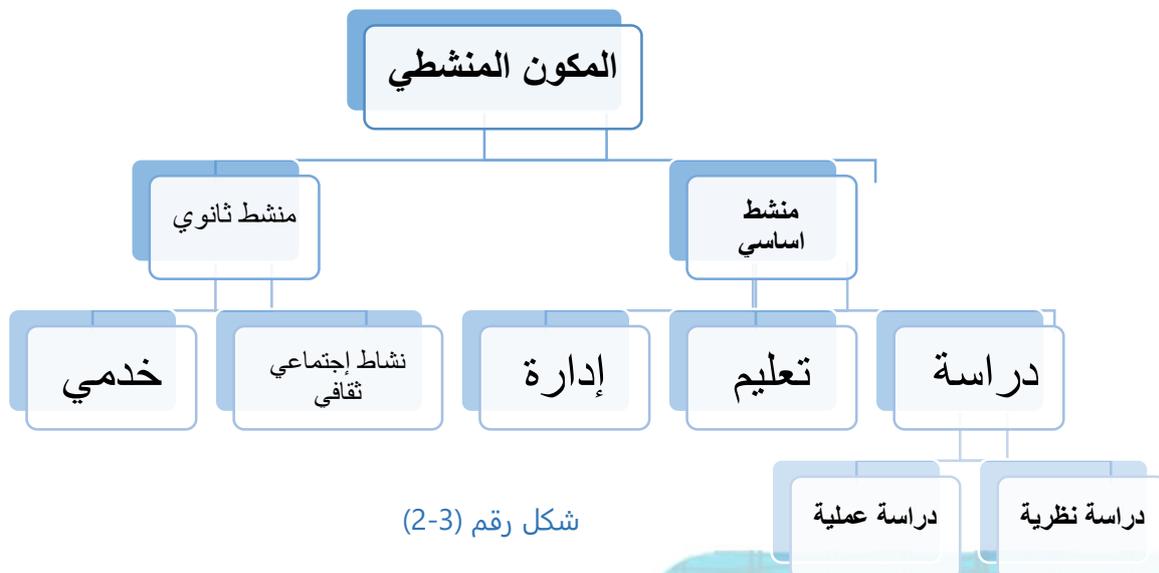
1-3 التحليل الوظيفي :

1-1-3 مكونات المشروع :



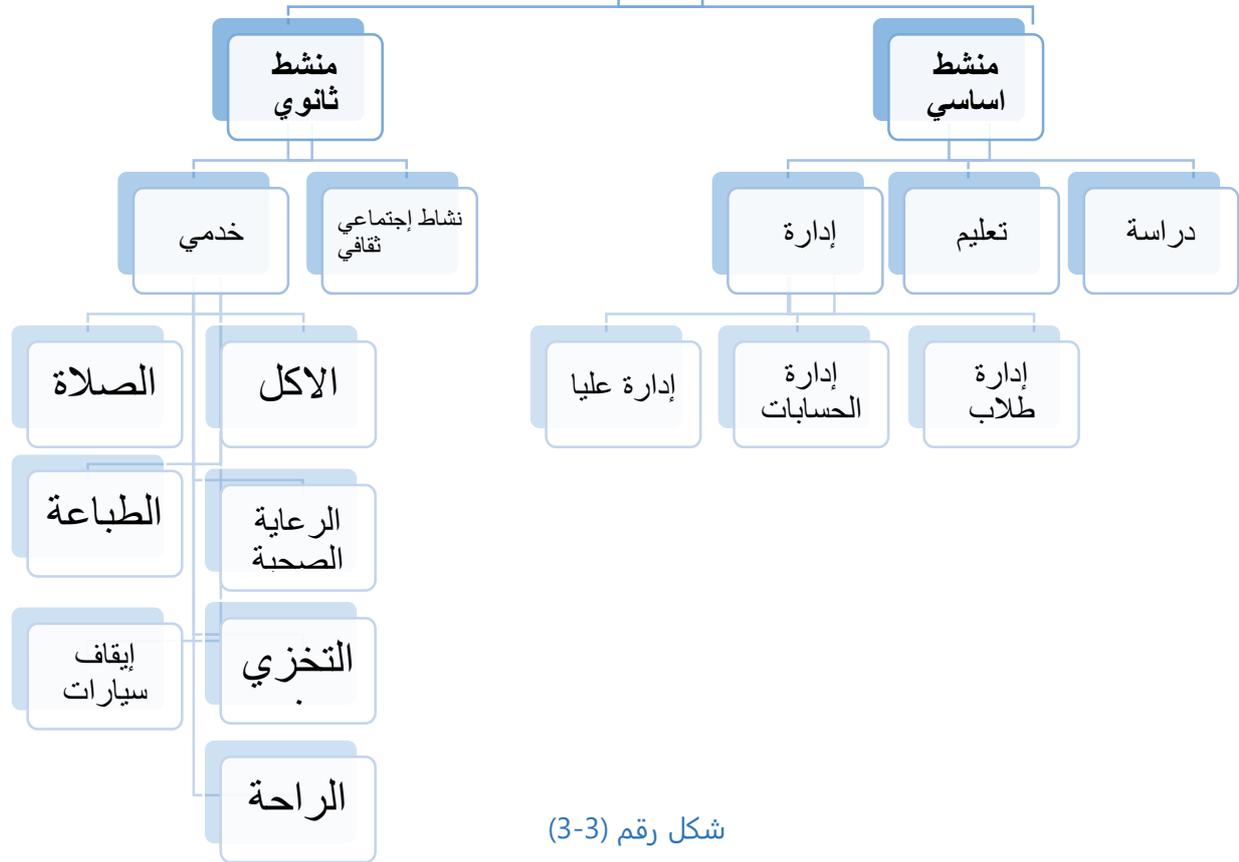
شكل رقم (1-3)

2-1-3 المكون المنشطي :



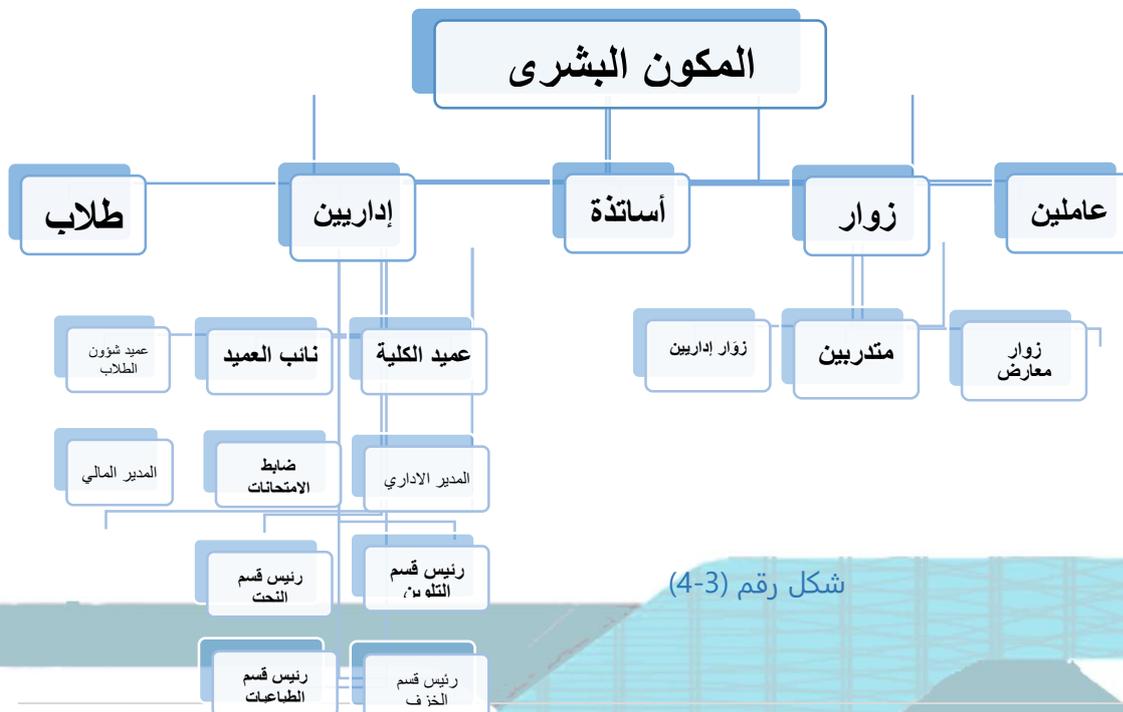
شكل رقم (2-3)

المكون المنشطي



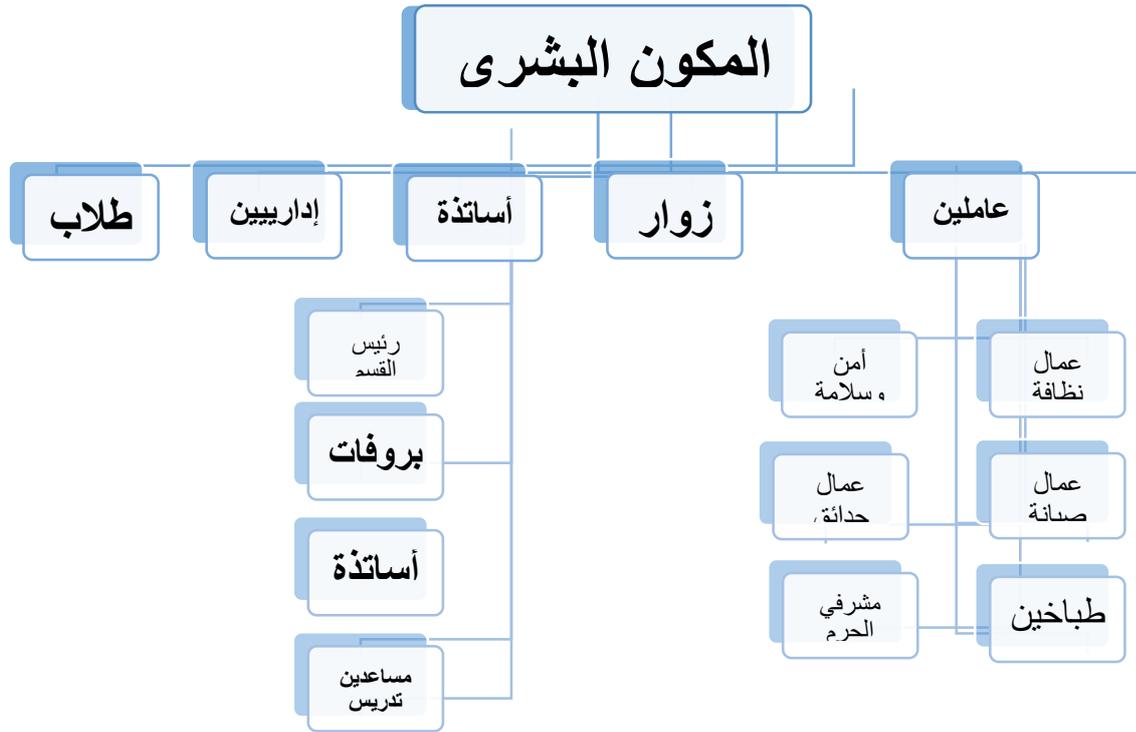
شكل رقم (3-3)

3-1-3 المكون البشري :

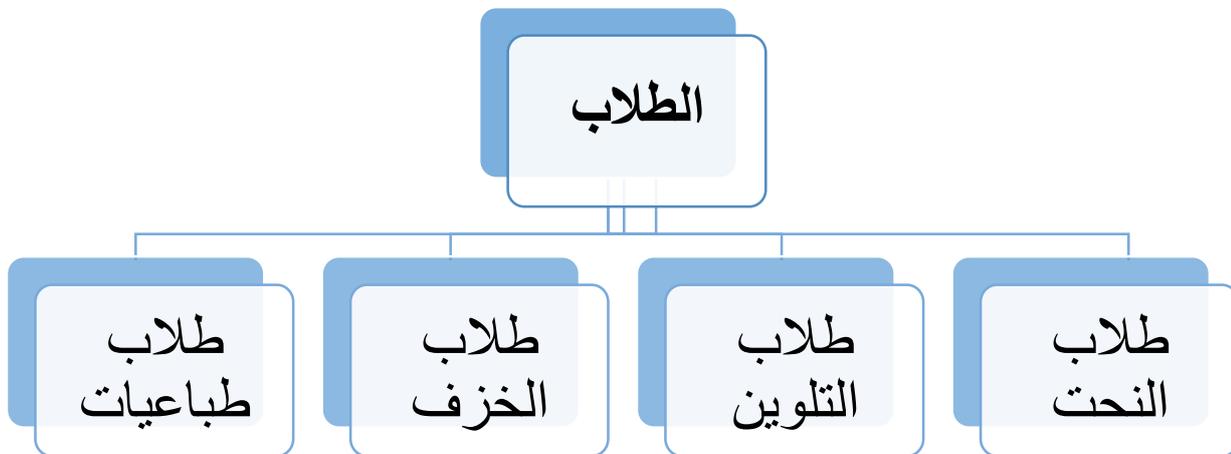


شكل رقم (4-3)

3-1-3 المكون البشري :

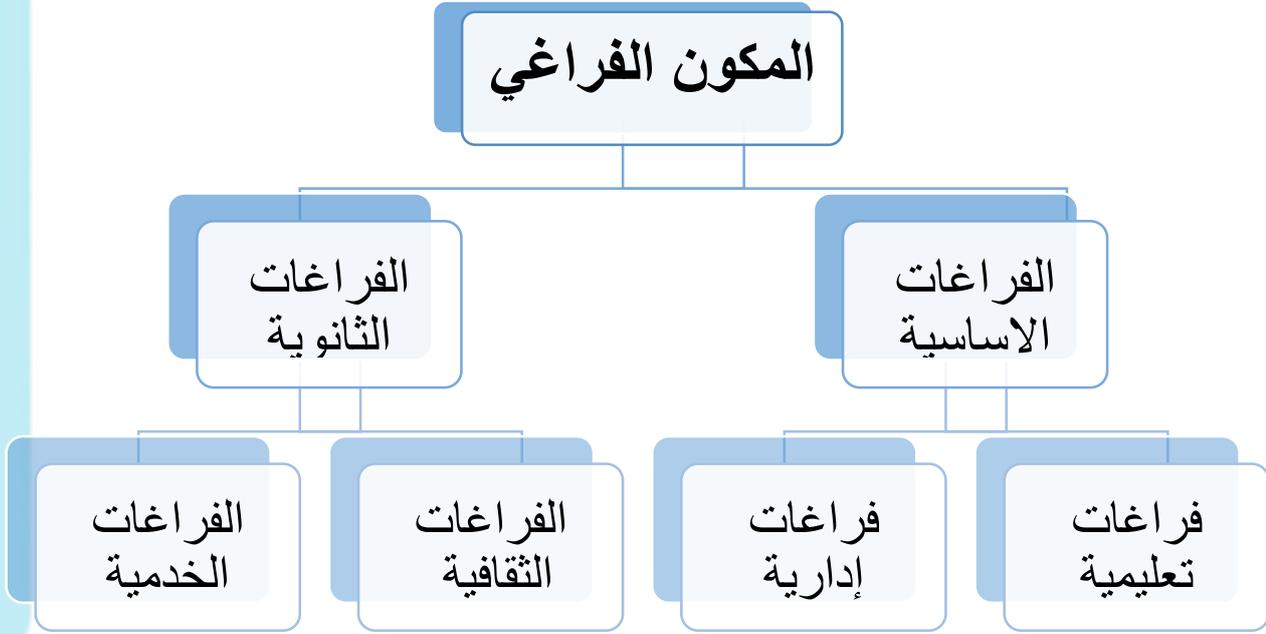


شكل رقم (3-5)



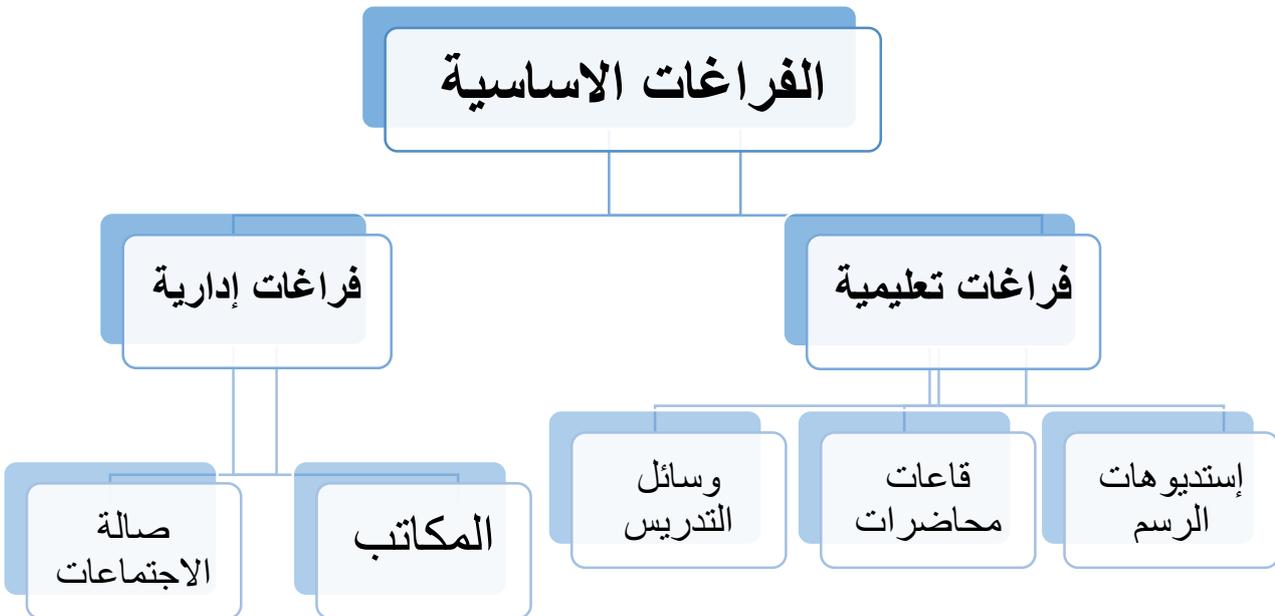
شكل رقم (3-6)

4-1-3 المكون الفراغي :

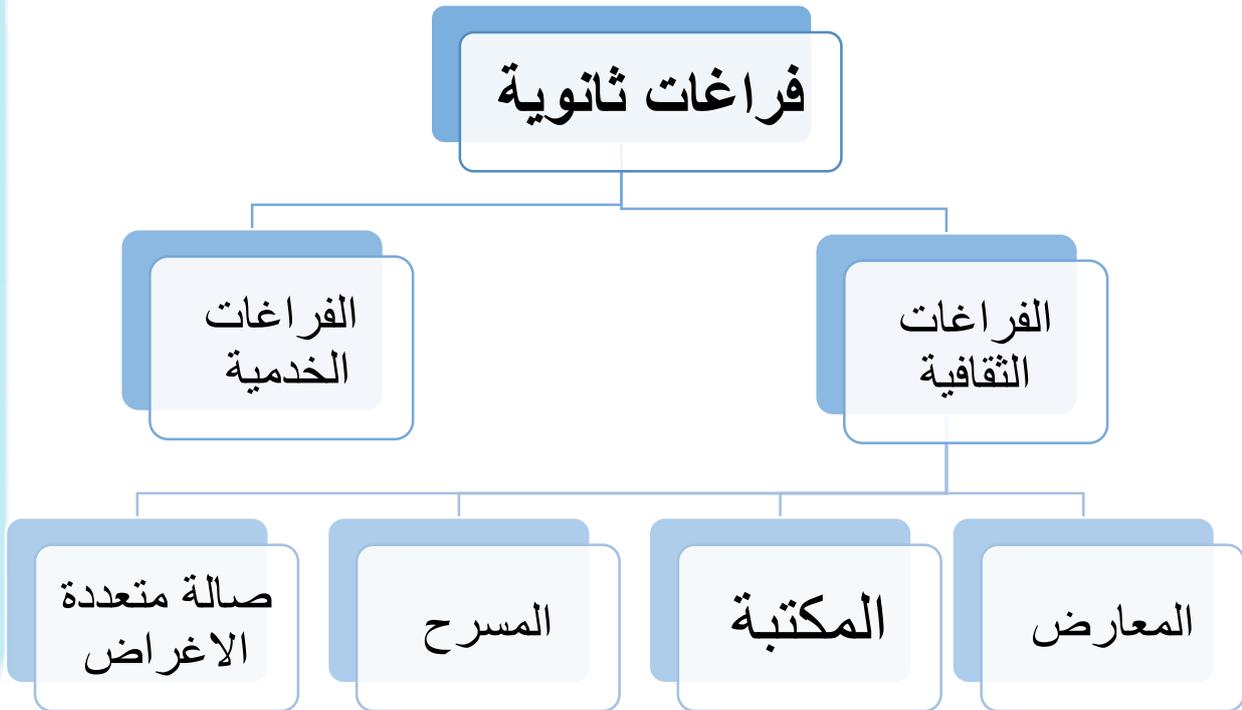


شكل رقم (3-7)

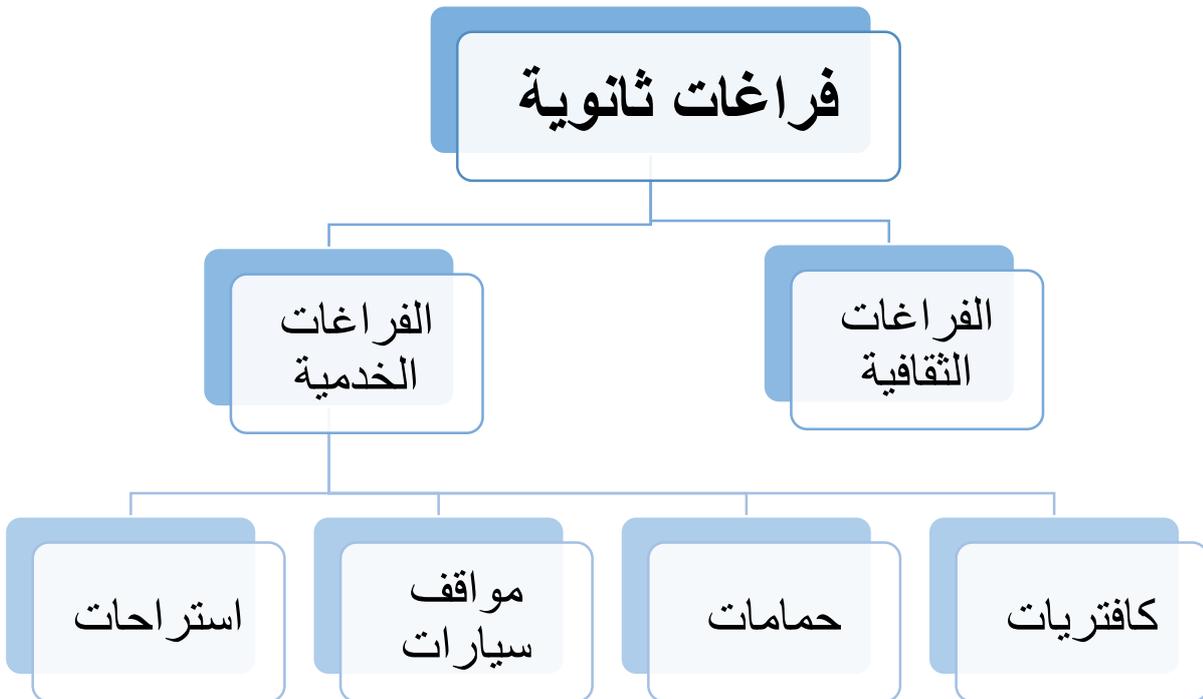
1-4-1-3 الفراغات الأساسية :



شكل رقم (3-8)



شكل رقم (3-9)



شكل رقم (3-10)

3-1-5 احصائيات عدد الطلاب :

كلية الفنون الجميلة :

- 8 قسم في الكلية.
- طلاب السنة الاولى 190 طالب .
- من السنة الثانية إلى السنة الرابعة : 25 طالب لكل قسم في السنة .
- إجمالي عدد الطلاب في الكلية = 860 طالب .

الفصل الاول : مكونات المشروع

الفصل الثاني: دراسة الفراغات

الفصل الثالث: جداول المساحات

الفصل الرابع: المخطاط

الفصل الخامس: دراسة الموقع

الباب الثالث

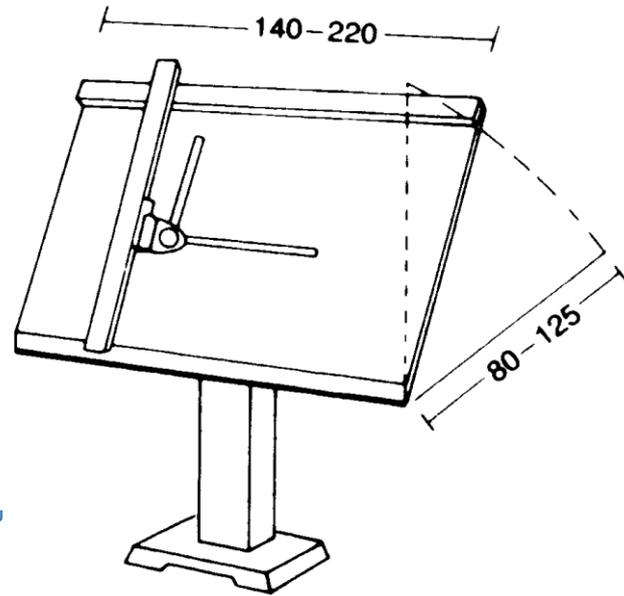
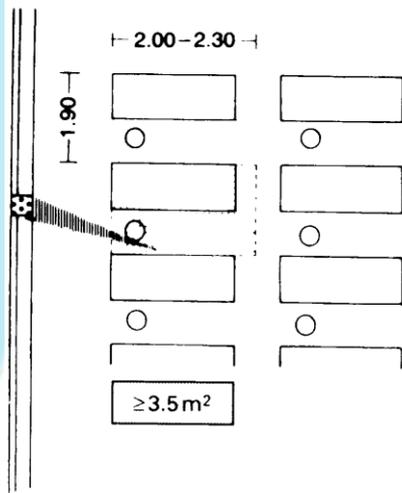
الفصل الثاني

دراسة الفراغات

2-3 دراسة الفراغات :

1-3-3 إستديوهات الرسم :

- مساحة العمل لكل طالب مصمم على حدى بين 3.5-4.5 متر مربع .
- يجب مراعاة التهوية الجيدة و الاضاءة الطبيعية و الصناعية لا تقل عن 500 لوكس .
- يحتوي المرسم على طاولات رسم يمكن ضبطها ، يلحق بها أحيانا ادراج لحفظ اعمال الطلاب .



شكل رقم (11-3)



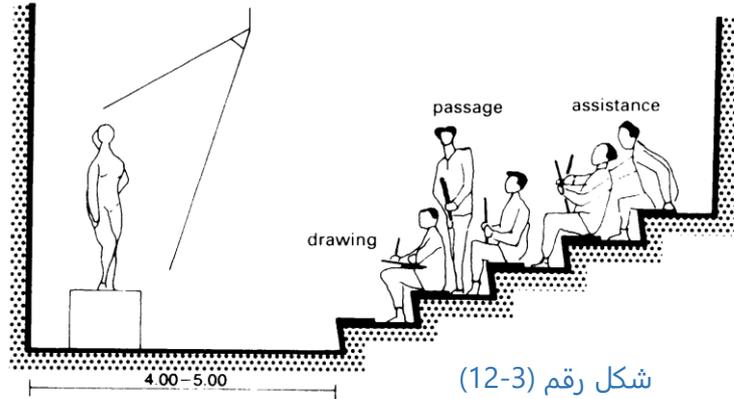
صورة رقم (1-3)

2-2-3 إستديو الرسم الحي: Live drawing studio



صورة رقم (2-3)

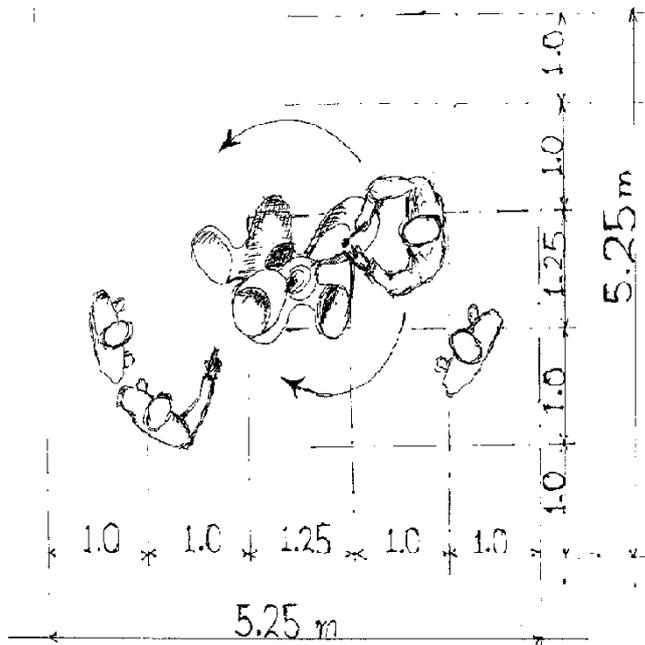
- المقصود به مساحة للرسم الحي، حيث يتم وضع كائن معين والطلاب يحاولون تقليده و رسمه .
- يجب مراعاة التهوية الجيدة و الاضاءة الطبيعية و الصناعية لا تقل عن 500 لوكس .



شكل رقم (12-3)

3-2-3 حيز النحت:

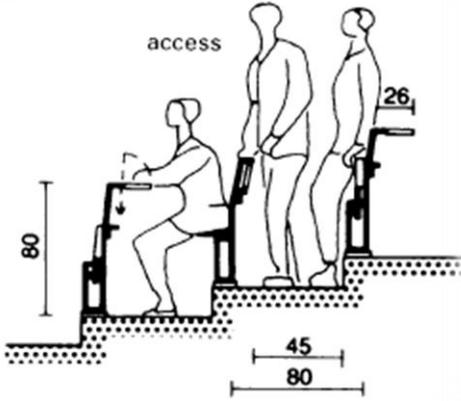
- المقصود به مساحة النحت المطلوبة ،
- يجب مراعاة التهوية الجيدة و الاضاءة الطبيعية و الصناعية لا تقل عن 500 لوكس .



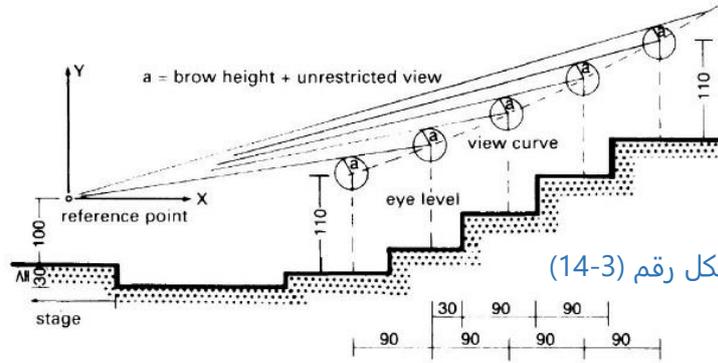
شكل رقم (13-3)

4-2-3 القاعات الدراسية : (Lecture theatre)

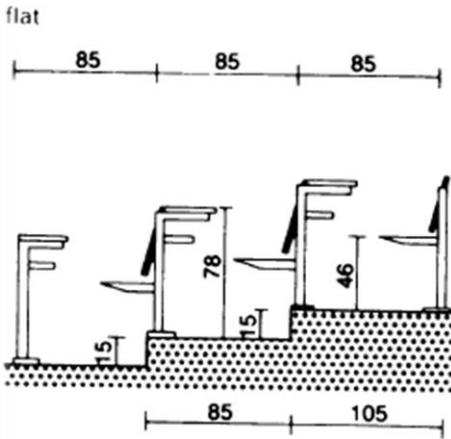
- الطلاب يدخلون من المداخل الخلفية .
- المحاضرين يدخلون من المداخل الامامية .
- المسافة بين الصف الاول و لوحة العرض تكون 2.5 - 3 متر
- الممرات بين 0.6 - 0.75 متر _ ممر مركزي بين 0.8 - 1 متر ،
- يحتاج الطالب لمتوسط مساحة 0.9م² بالنسبة لقاعات الدراسة العادية



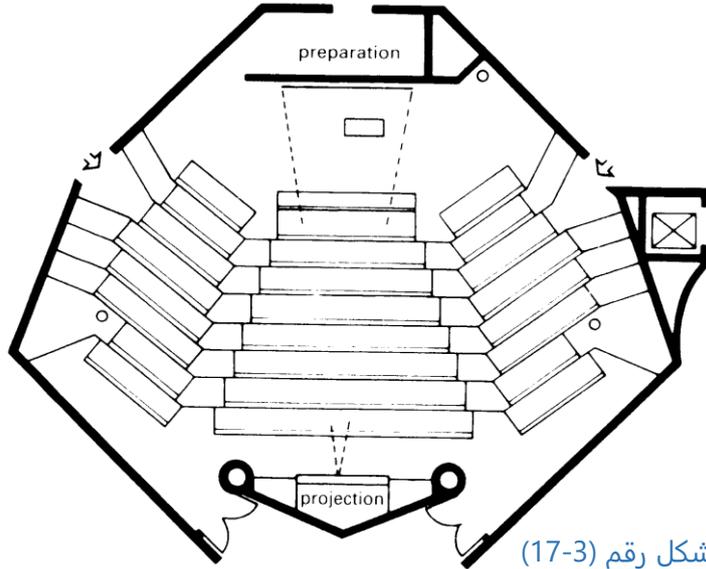
Seating arrangement with tip-up seats and writing shelves (شكل رقم 15-3)



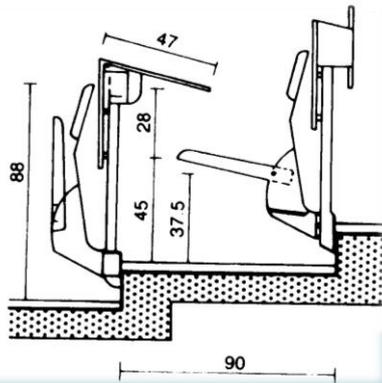
شكل رقم (14-3)



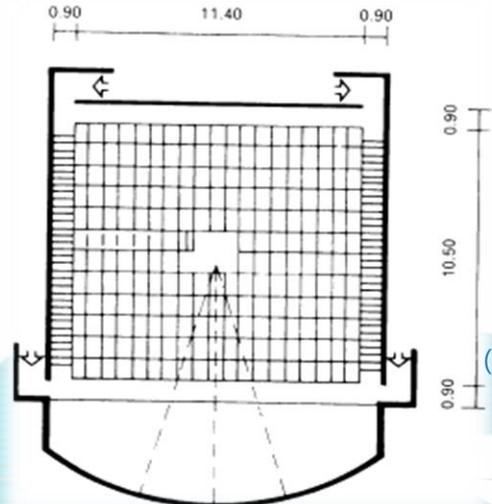
on 15cm steps (شكل رقم 16-3)



شكل رقم (17-3)



شكل رقم (18-3)



شكل رقم (19-3)



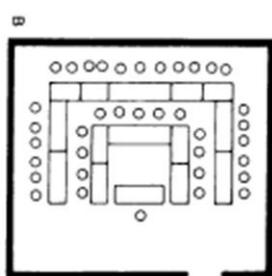
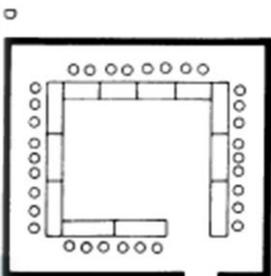
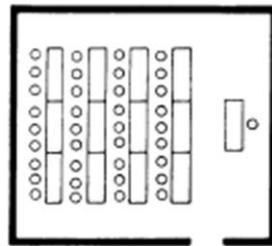
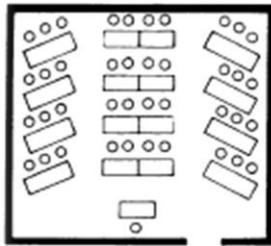
صورة رقم (3-3)

5-2-3 قاعة السمنارات :

- هنالك عدة اوضاع يمكن ترتيب قاعات السمنارات عليها و هي عادة تسع ما بين 20 إلي 60 طالب.
- يحتاج الطالب ما بين 1.90 الي 2 متر مربع كمساحة فراغ لقاعة السمنارات .



صورة رقم (4-3)



شكل رقم (20-3)

6-2-3 المكتبة :

قد يصل عدد الكتب بالكلية الي 30000 كتاب.

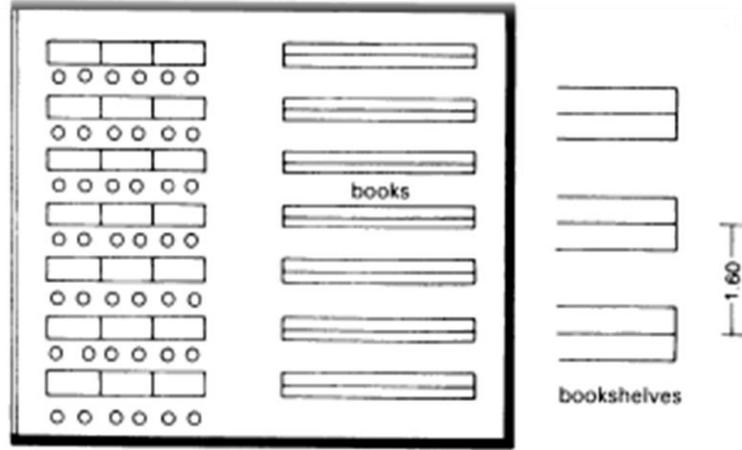
- فراغات وضع الكتب:

يحتاج كل 200 كتاب الي 1.2 الي 1 متر مربع.

- فراغات الإطلاع:

2.5 الي 2.4 مترع مربع لكل مستخدم للمكتبة.

تخصيص مكان للكاونتر يسهل منه التحكم بالمكتبة بالاضافة الي وضع الامتعة به



شكل رقم (21-3) A

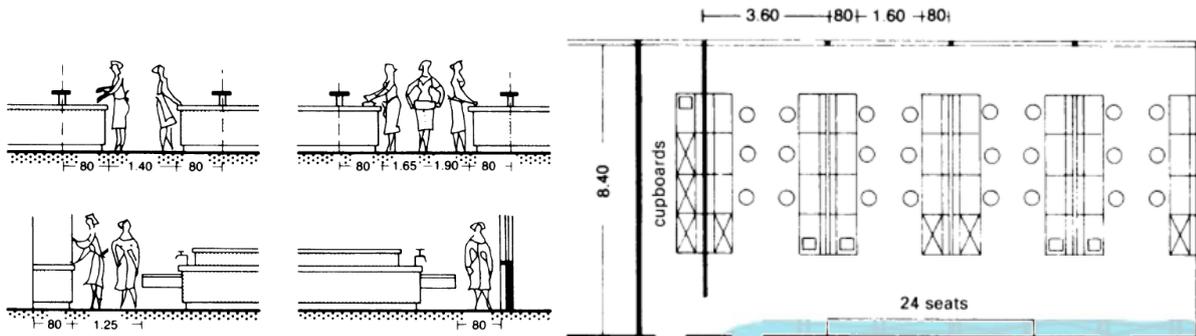
3 Arrangement of reading places and bookshelves

7-2-3 المعامل :

- توضع الطاولات على بعد لا يقل عن 160 سم عن بعضها البعض لضمان الحركة بسهولة داخل المعمل

- يكون عرض الطاولة عادة 80 سم يخصص لكل دارس مساحة بطول 120 سم .

- تحتاج المعامل لنظام خدمات دقيق يضمن بيئة ذات تهوية جيدة خصوصا المعامل التي تحتوي على مواد كمامية .

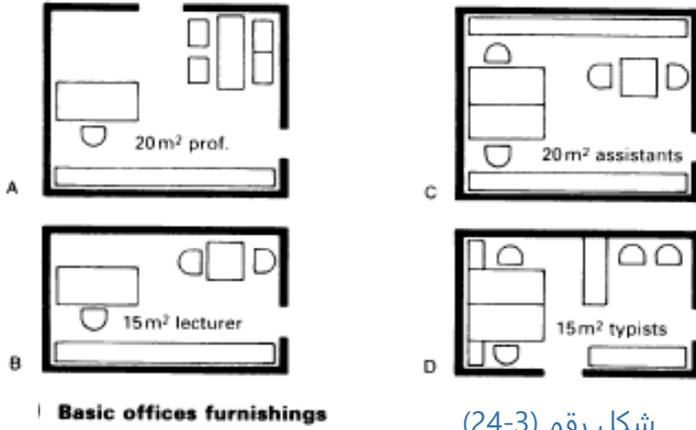


شكل رقم (23-3)

شكل رقم (22-3)

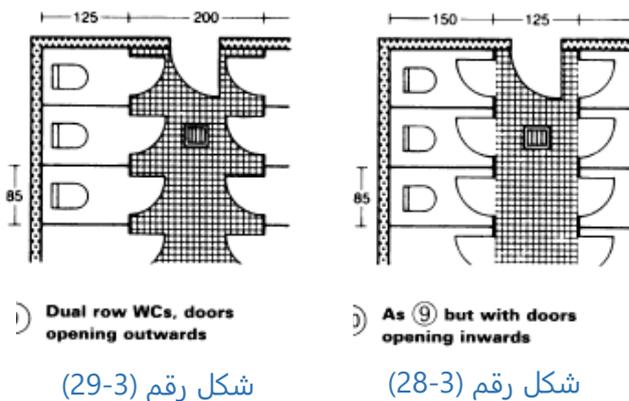
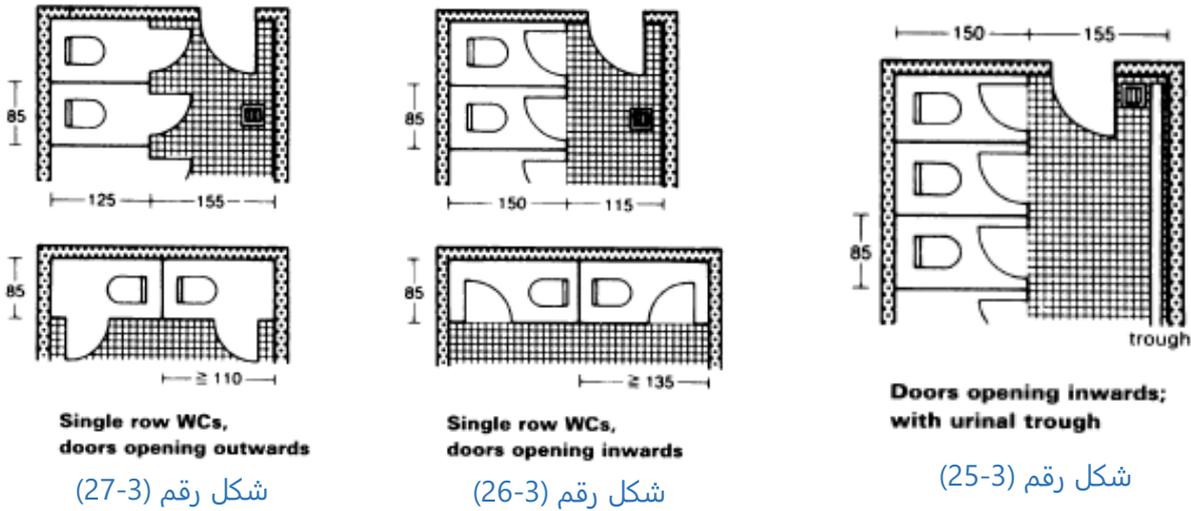
8-2-3 المكاتب :

- بروفيسرات 20 الي 24 متر مربع .
- أستاذ مشارك 20 متر مربع .
- محاضر 15 متر مربع .
- كتبة 15 متر مربع .



شكل رقم (24-3)

9-2-3 الحمامات:



- مساحة الحمام 150سم 85X سم .
- الحمامات يستخدم فيها الفواصل لزيادة الفعالية في استخدام المساحات.

الفصل الاول : مكونات المشروع
الفصل الثاني: دراسة الفراغات
الفصل الثالث: جداول المساحات
الفصل الرابع: المخطاط
الفصل الخامس: دراسة الموقع

الباب الثالث

الفصل الثالث

جداول المساحات

3-3 جدول المساحات:

1-3-3 النشاط التعليمي :

النشاط	إسم الفراغ	عدد المستخدمين	مساحة المستخدم الواحد م ²	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	المساحة الكلية
التعليمي	قاعة محاضرات	200	0.6	160m ²	2	320 m ²
	فصول دراسية	30	0.9	36 m ²	4	144 m ²
	قاعات سماعات	60	0.9	72 m ²	5	360 m ²
	مراسم عادية	45	3.5	210 m ²	2	420 m ²
	مراسم خارجية	45	1.5	80 m ²	2	160 m ²
	استديوهات رسم	25	4	130 m ²	12	1560 m ²
	قاعات مظلمة	60	0.8	80 m ²	2	160 m ²
	ورش عمل	20	8	160 m ²	4	640 m ²
	معامل حاسوب	25	3	98 m ²	6	588 m ²
	المكتبة	150	2.5	375 m ²	1	375 m ²
	معامل	50	5.2	260 m ²	3	780 m ²

جدول رقم (1-3)

المساحة الكلية للفراغات + مساحة الحركة = 8800 m²

2-4-3 النشاط الاداري :

النشاط	إسم الفراغ	عدد المستخدمين	مساحة المستخدم الواحد م ²	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	المساحة الكلية
إداري	مكتب المدير	1	-	30 m ²	1	30 m ²
	مكتب نائب المدير	1	-	25 m ²	1	25 m ²
	مكاتب إداريين	1	-	20 m ²	10	200 m ²
	مكاتب موظفين	2	-	15 m ²	12	420 m ²
	العميد	1	-	25 m ²	1	25 m ²
	مكتب رئيس قسم	1	-	15 m ²	3	45 m ²
	مكاتب أساتذة	2	-	20 m ²	25	500 m ²
	مكتب المسجل	1	-	20 m ²	1	20 m ²
	سكرتارية	1	-	18 m ²	2	36 m ²
	إدارة مالية	5	-	40 m ²	1	40 m ²
	قاعة إجتماعات	15	6	90 m ²	1	90 m ²

جدول رقم (2-3)

المساحة الكلية للفراغات + مساحة الحركة = 2300 m²

3-3-3 النشاط الخدمي :

النشاط	إسم الفراغ	عدد المستخدمين	مساحة المستخدم الواحد م ²	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	المساحة الكلية
٩٤٥٠ م ²	كافتريا	300	1.3	390 m ²	1	390 m ²
	المسجد	600	0.85	540 m ²	1	540 m ²
	وحدة صحية	8	-	55 m ²	10	550 m ²
	مغسلة	-	-	10 m ²	6	60 m ²
	دورات مياه	5	-	20 m ²	4	80 m ²
	موقف سيارات	300	-	4875 m ²	-	4875 m ²
	غرف غيار	-	-	40 m ²	2	80 m ²
	وحدة صيانة	15	7	105 m ²	1	105 m ²
	غرفة توزيع الكهرباء	3	3	9 m ²	2	18 m ²
	غرفة التكييف	-	-	60 m ²	1	60 m ²
	غرفة تحكم بالمياه	1	-	12 m ²	1	12 m ²

جدول رقم (3-3)

المساحة الكلية للفراغات + مساحة الحركة = 9450 m²

4-3-3 النشاط الثقافي الاجتماعي :

النشاط	إسم الفراغ	عدد المستخدمين	مساحة المستخدم الواحد م ²	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	المساحة الكلية
٣٩٠٠ م ²	قاعة متعددة الاغراض	750	-	675 m ²	1	675 m ²
	مسرح خارجي	600	0.6	180 m ²	1	180 m ²
	معارض	-	-	10 m ²	6	60 m ²
	قاعات	15	-	20 m ²	4	80 m ²
	مقر إتحاد الطلاب	-	-	860 m ²	1	860 m ²

جدول رقم (4-3)

المساحة الكلية للفراغات + مساحة الحركة = 3900 m²

5-3-3 جدول المساحات الاحمالي :

النسبة المئوية	المساحة الكلية	النطاقات
16.3%	8800 m2	التعليمي
2.1%	2300 m2	الاداري
8.5%	3900 m2	الثقافي الإجتماعي
11.1%	9450 m2	الخدمات
62.0%	45640 m2	المساحة الغير مبنية
100%	70,090 m2	المساحة الكلية للمشروع

جدول رقم (5-3)

الفصل الاول : مكونات المشروع
الفصل الثاني: دراسة الفراغات
الفصل الثالث : جداول المساحات
الفصل الرابع: المخطاط
الفصل الخامس: دراسة الموقع

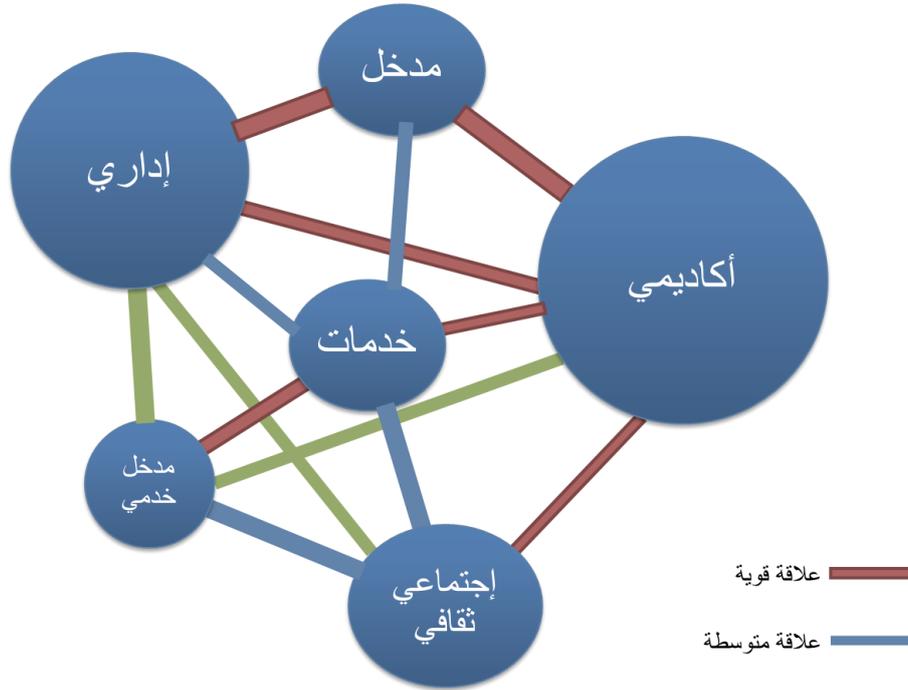
الباب الثالث

الفصل الرابع

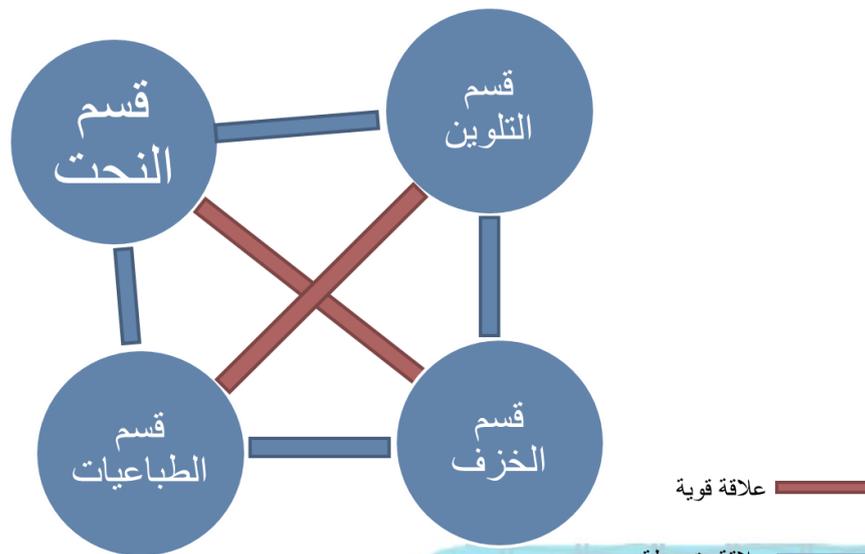
المخطاط

1-4-3 العلاقات الوظيفية:

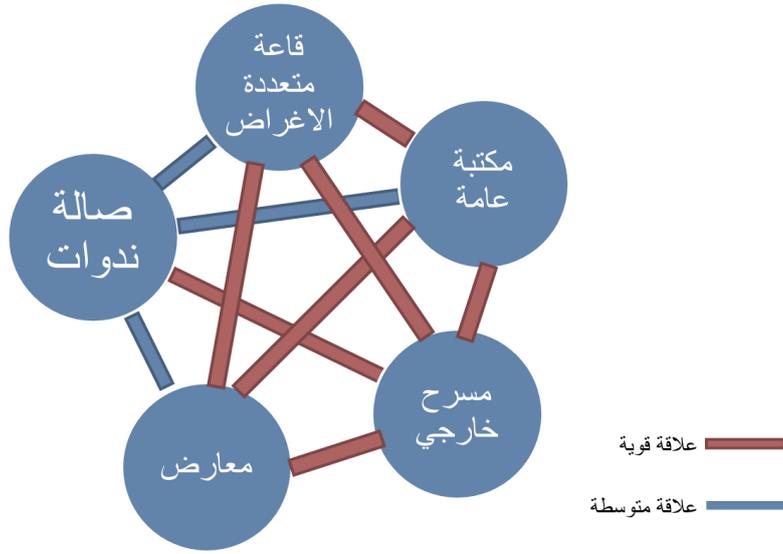
1-1-4-3 مخطط الفقاعات:



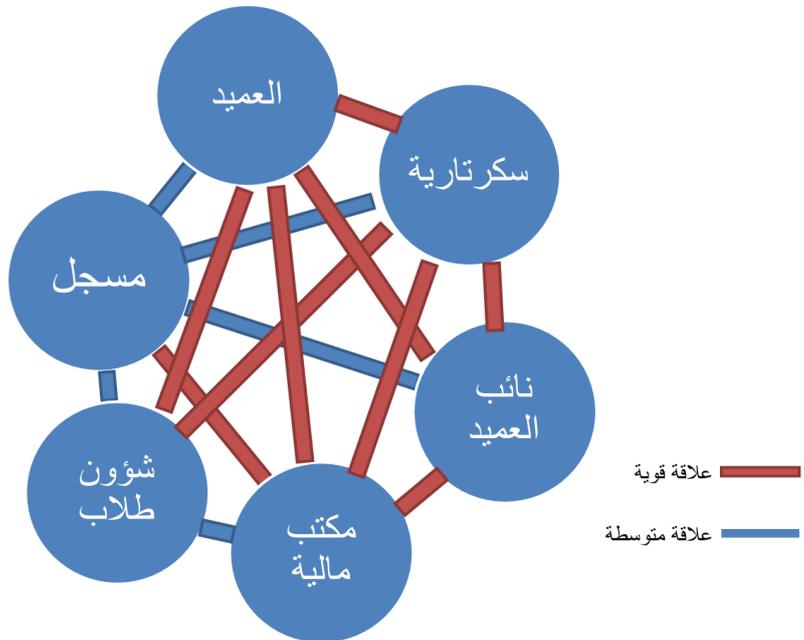
شكل رقم (30-3)



شكل رقم (31-3)



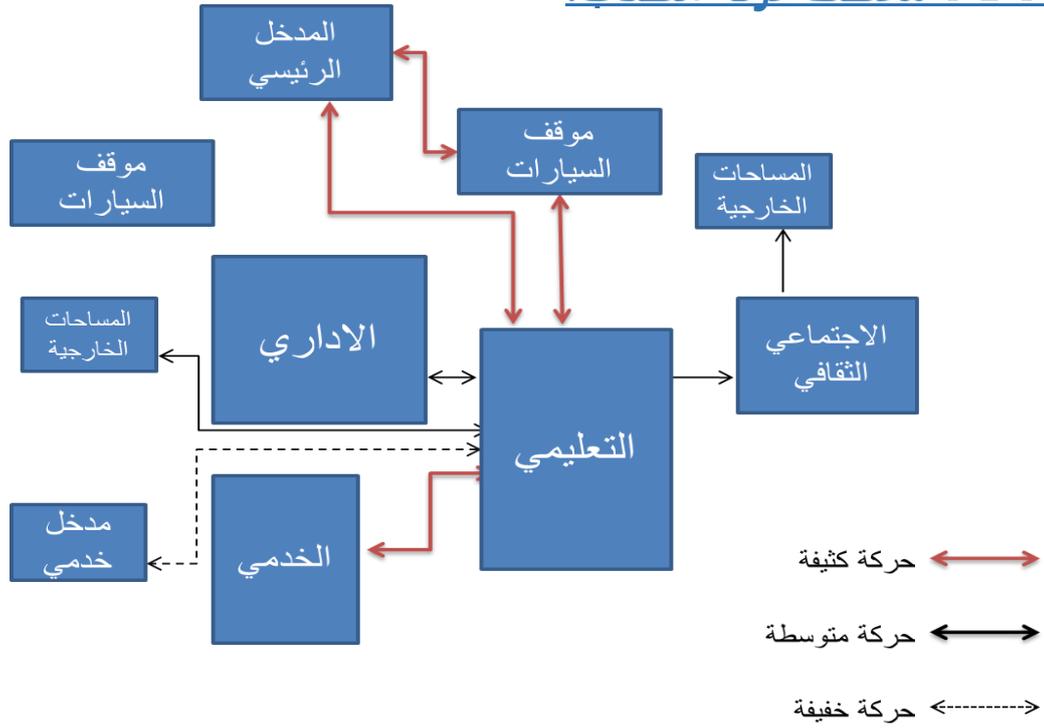
شكل رقم (3-32)



شكل رقم (3-33)

2-1-4-3 مخطط الحركة:

1-2-1-4-3 مخطط حركة الطلاب:



شكل رقم (34-3)

الفصل الاول : مكونات المشروع
الفصل الثاني: دراسة الفراغات
الفصل الثالث : جداول المساحات
الفصل الرابع: المخطاط
الفصل الخامس: دراسة الموقع

الباب الثالث

الفصل الخامس

دراسة الموقع

5-3 دراسة الموقع :

1-5-3 المواقع المقترحة :

الموقع المقترح الاول :

- يقع في ولاية الخرطوم ، في مدينة الخرطوم ، يحده من الناحية الشمالية الادارة العامة للحج و العمرة ، الناحية الشرقية و الجنوبية مباني سكنية ، و من الناحية الغربية الساحة الخضراء .



صورة رقم (3-5)

- مساحة الموقع : 2.7 هكتار
أبعاده (150*175.7)

الموقع المقترح

الثاني :

- يقع في ولاية الخرطوم ، في مدينة الخرطوم ، يحده جنوبا مركز السودان للقلب و شرقا مناطق سكنية و شمالا مراكز تجارية .



صورة رقم (3-6)

- مساحة الموقع : 2.3 هكتار ، أبعاده
(108.5*222) متر

2-5-3 المفاضلة بين المواقع المقترحة :

المقترح الثاني	المقترح الاول	وجه المقارنة
%10	%12	ملائمة المساحة %25
%8	%10	الوصولية %15
%5	%6	البعد من مركز المدينة %10
%3	%2	الإطلالة %5
%6	%7	امكانية التوسع المستقبلي %10
%9	%11	توفر الخدمات %15
%5	%4	تأثير المجاورات %10
%5	%6	تكلفة الموقع %10
%51	%58	المجموع %100

شكل رقم (37-3)

مجموع نسب المقترح الاول %58

مجموع نسب المقترح الثاني %51

- من خلال المفاضلة فقد تم اختيار المقترح الاول.

3-5-3 دراسة الموقع :

1-3-5-3 الموقع العام :

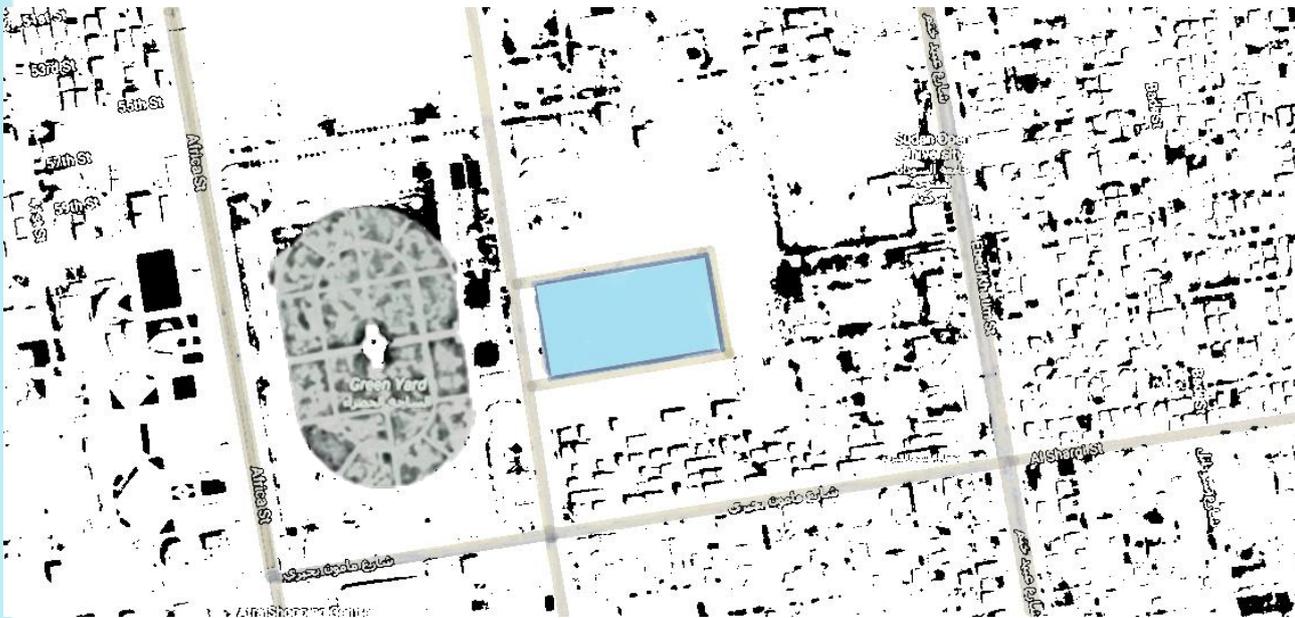
يقع في ولاية الخرطوم ، في مدينة الخرطوم ، يحده من الناحية الشمالية الادارة العامة للحج و العمرة ، الناحية الشرقية و الجنوبية مباني سكنية ، و من الناحية الغربية الساحة الخضراء .



صورة رقم (8-3)



صورة رقم (7-3)



صورة رقم (9-3)

3-5-3 دراسة الموقع :

2-3-5-3 الوصولية :



صورة رقم (3-10)

- يتم الوصول من الخرطوم عن طريق شارع مأمون بحيري او الشارع الساحة الخضراء الخلفي ومنه الي الموقع .
- من بحري عن طريق شارع عبيد ختم .
- من العربي عن طريق شارع أفريقيا .

3-3-5-3 دراسة المناخ :

سطوع الشمس:

تمتاز سماء المنطقة بأنها صافية معظم أيام السنة ومعدل سطوع الشمس حوالي 11 ساعة/اليوم خلال السنة. ويقل هذا المعدل نسبياً بسبب حجم السحب المتحركة وذلك ف موسم الأمطار بحيث يصبح معدل سطوع الشمس حوالي 9 ساعات/اليوم.

درجات الحرارة:

يتراوح معدل درجات الحرارة ما بين 30.9 درجة مئوية الى 36.0 درجة مئوية يومياً طوال 9 أشهر من السنة. وأعلى معدل لارتفاع درجة الحرارة سجل 47.7 درجة مئوية وذلك في فصل الصيف في شهر مايو اثناء ساعات النهار واقل درجة حرارة سجلت كانت 6 درجة مئوية في الشتاء في شهر ديسمبر ليلاً.

الاشعاع الحراري:

يعتبر الإشعاع الحراري عالي عموماً في المنطقة ويكون أعلي معدل للاشعاع الحراري خلال الستة أشهر الأولى من السنة.

4-3-5-3 التلوث والضوضاء:

التلوث:

وجود تلوث من الجهة الغربية بسبب وجود الشارع الرئيسي .

الضوضاء:

- الضوضاء منخفضة في الجهة الشرقية نسبة لعدم وجود الحركة الدائمة في الشوارع الداخلية .
- الضوضاء متوسطة في الجانب الشمالي الشرقي والجنوب الشرقي.
- الضوضاء يمكن ان تكون بنسبة اعلي في المنطقة الجنوبية لوجود المباني السكنية .

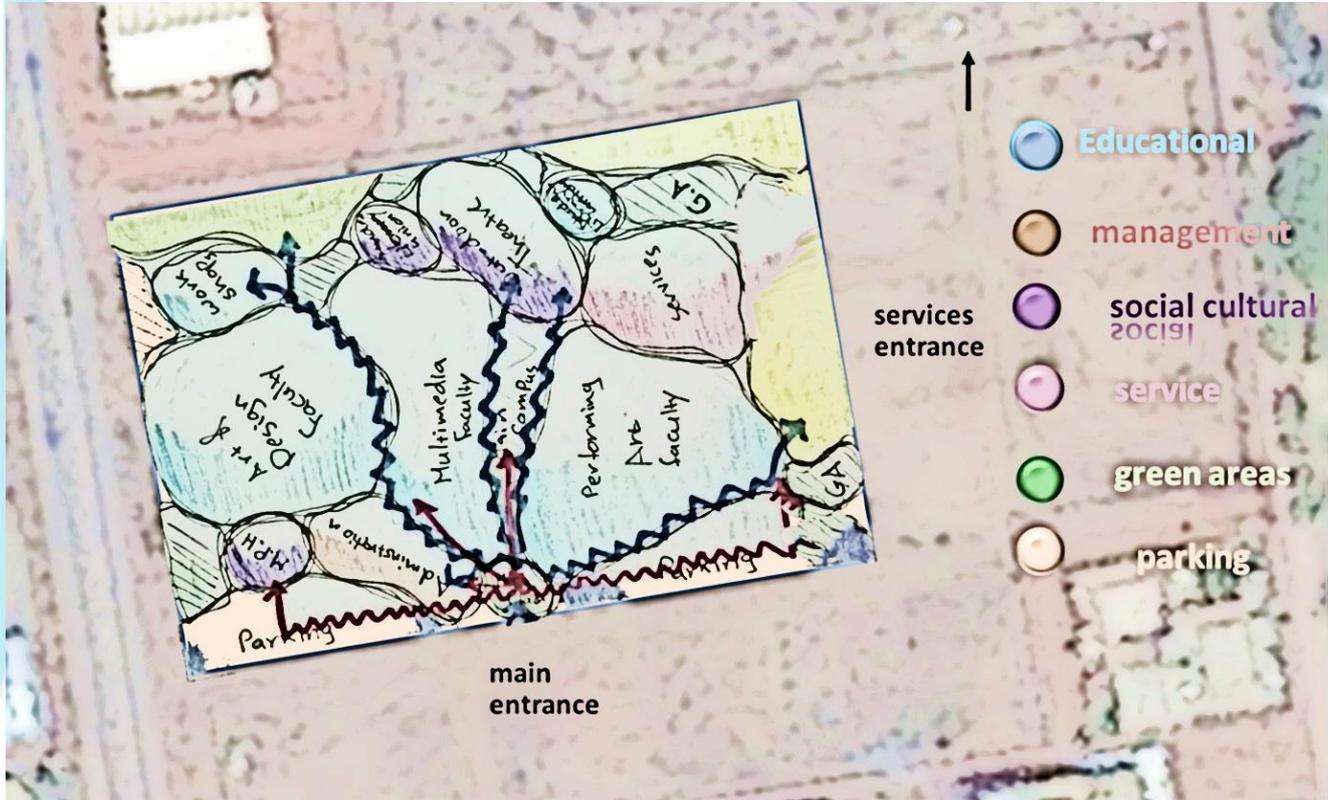


صورة رقم (3-11)

ضوضاء كثيفة

ضوضاء خفيفة

4-5-3 التطبيق :



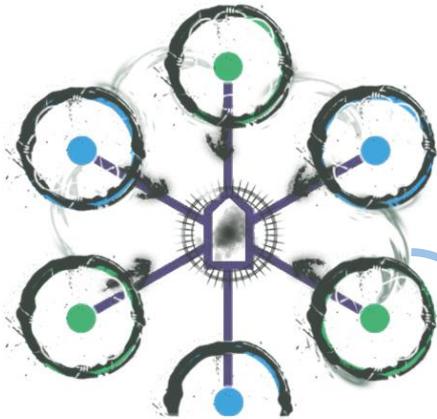
صورة رقم (12-3)

الباب الرابع

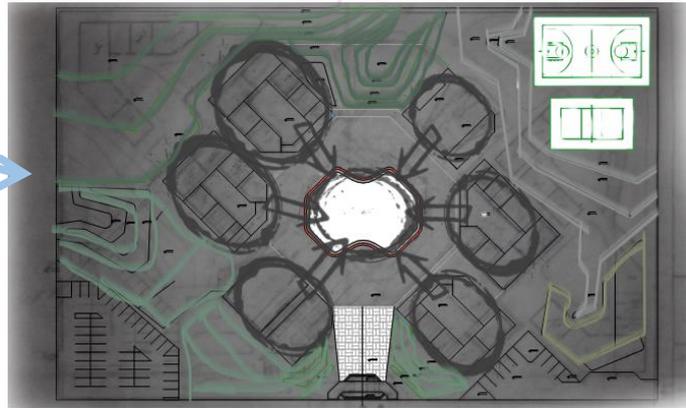
التصميم المعماري

4 التصميم :

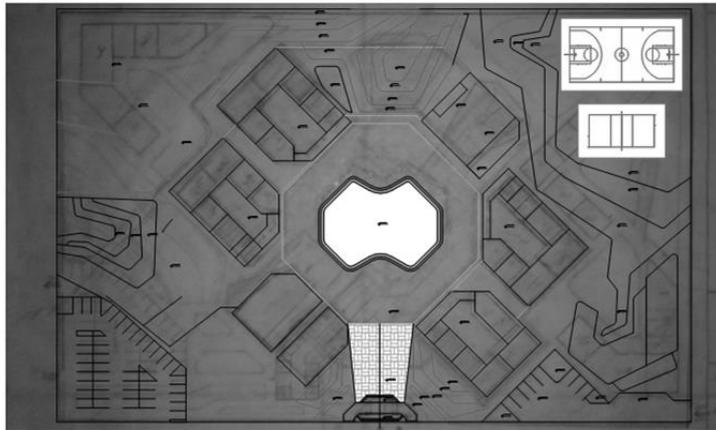
1-4 الفكرة الاولية :



شكل رقم (1-4)



شكل رقم (2-4)

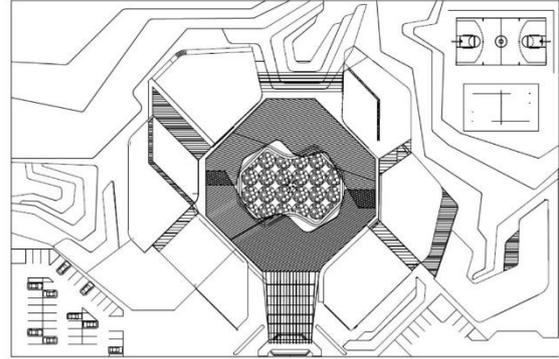


شكل رقم (3-4)

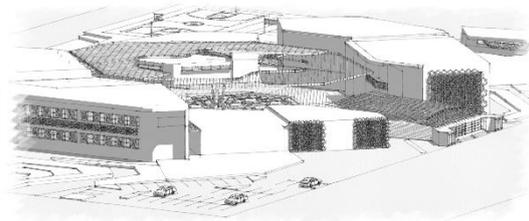
2-4 مراحل التصميم:



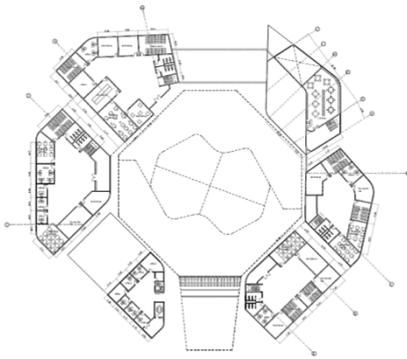
شكل رقم (5-4)



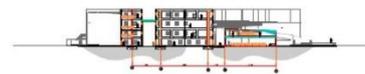
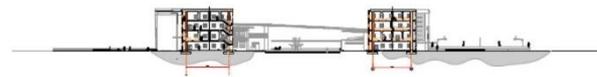
شكل رقم (4-4)



شكل رقم (6-4)



شكل رقم (7-4)

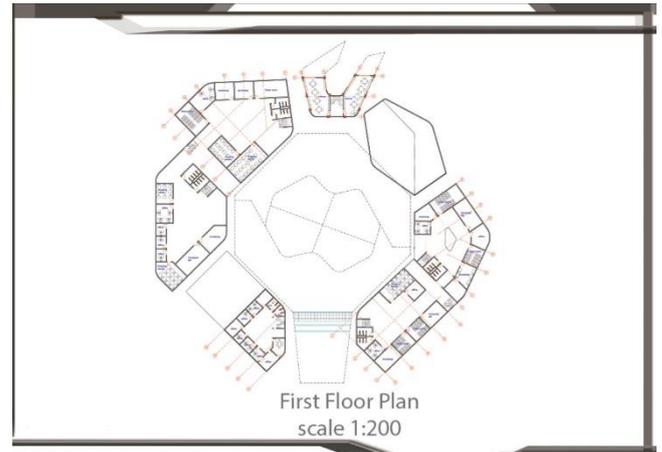


شكل رقم (8-4)

3-4 المرحلة المتطورة من المشروع:



شكل رقم (9-4)



شكل رقم (10-4)



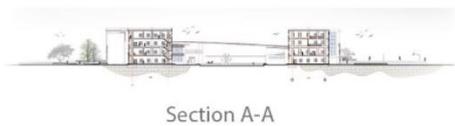
شكل رقم (11-4)



Main Elevation



East Elevation
شكل رقم (12-4)



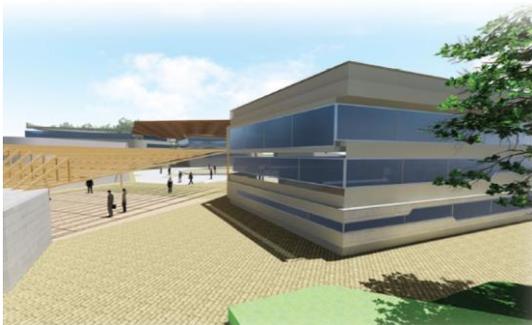
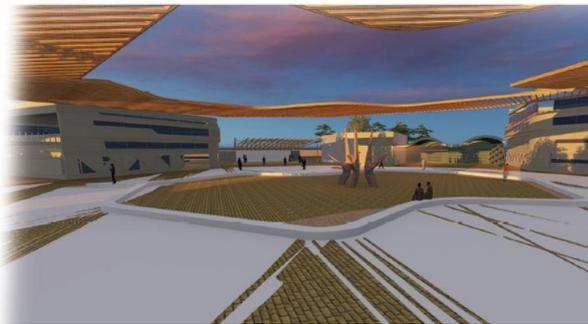
Section A-A



Section B-B

شكل رقم (13-4)

1-3-4 مناظر متعددة للمرحلة المتطورة :



الباب الخامس

الحلول التقنية

1-5 ماذا نعني بالحلول التقنية:

- نعني بها المعالجات الخاصة بالمباني وتشمل الأنظمة الإنشائية وأعمال التشطيبات وتشبيد المباني كما تشكل الخدمات من أعمال الإمداد بالمياه والصرف الصحي والكهرباء .

الحلول التقنية :

1-الامداد بالمياه و الصرف الحي والسطحي .

2- أنظمة الكهرباء .

3- انظمة التكييف و الحريق .

4- التشطيبات .

5- الانظمة الانشائية .

2-5 النظام الانشائي :

وهو نوعية هيكل البناء المستخدم للتحميل وفق أبعاد انشائية ووظيفية وجمالية للمشروع. وهنا تم استخدام (steel frame system) في تحميل المبنى.

حيث تم دمج الأعمدة الحديدية مع البلاطات الخرسانية بالمبنى وقسمت الهياكل الانشائية المستخدمة بالمبنى الى:

1-الاساسات .

2- الاعمدة .

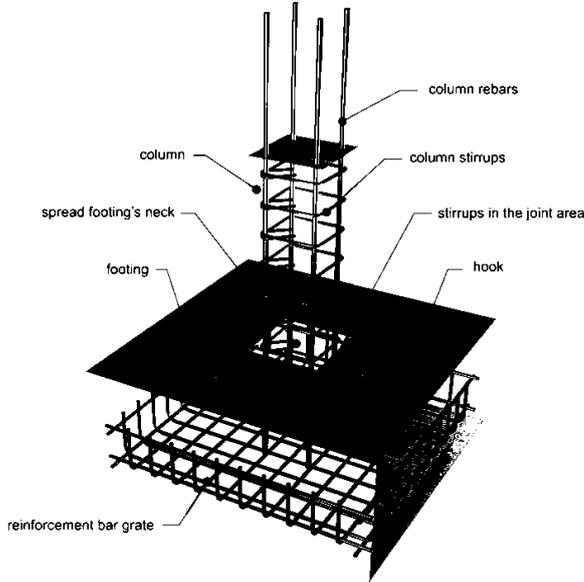
3- البلاطات .

4- الاسقف .

1-2-5 الاساسات وهيك البناء :

الأساسات هي الجزء السفلي من المنشأة والذي يقوم بنقل أحمال المبنى الى التربة الثابتة ويتم إختياره حسب:

- i. نوع التربة
- ii. أحمال المبنى
- iii. عمق الأساس



صورة رقم (1-5)

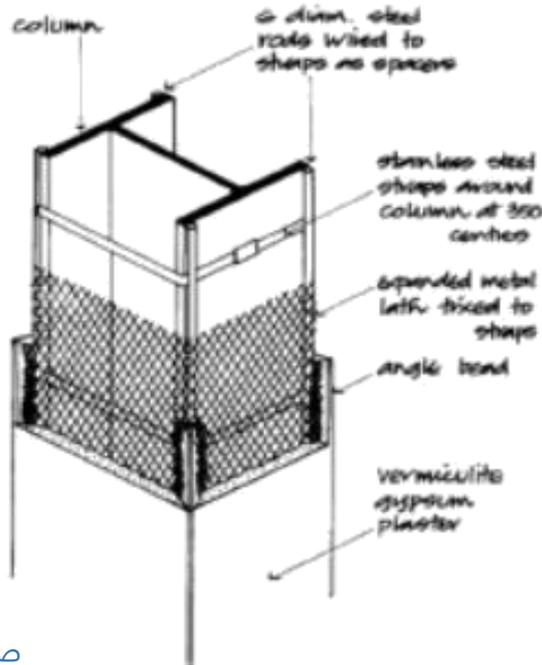
- تم استخدام نظام الاساسات المنفصلة .

2-2-5 هيك البناء الرئيسي :

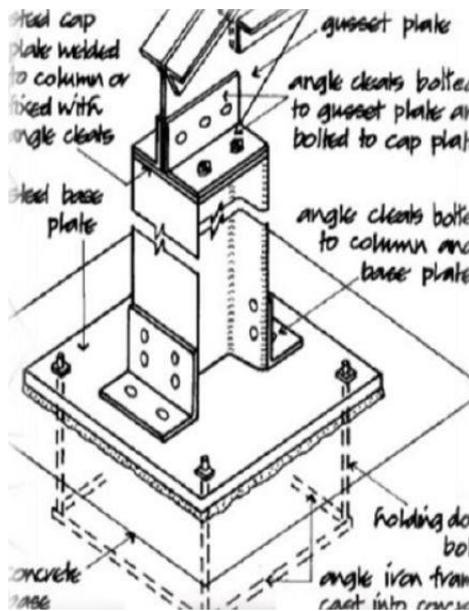
- i. استخدام I SECTION STEEL FRAMES في القاعة الكبرى وتغطيتها بألواح من الالمونيوم.
- ii. نظام البلاطات المسطحة : (flat slab structure) – وتم استخدامه في الكتل العلمية والادارية.
- iii. الاطارات المعدنية: (spatial steel frames) – والمستخدم بالمعرض الداخلي .

3-2-5 الأعمدة :

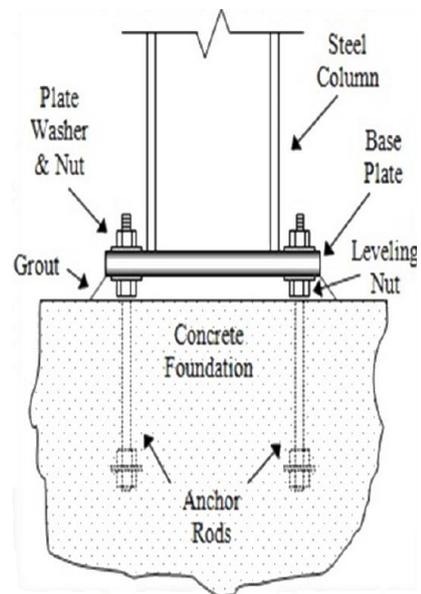
- تم استخدام الأعمدة الحديدية ذات المقطع (I) والمغلقة بالخرسانة.
- وتختلف مقاطع الأعمدة في أبعادها وأماكنها حسب الأحمال وتوزيعها.
- وتتراوح المسافات بين كل عمود واخر ما بين 5-11 م حسب المتطلب الإنشائي ووظيفة الفراغ.



صورة رقم (2-5)



صورة رقم (4-5)

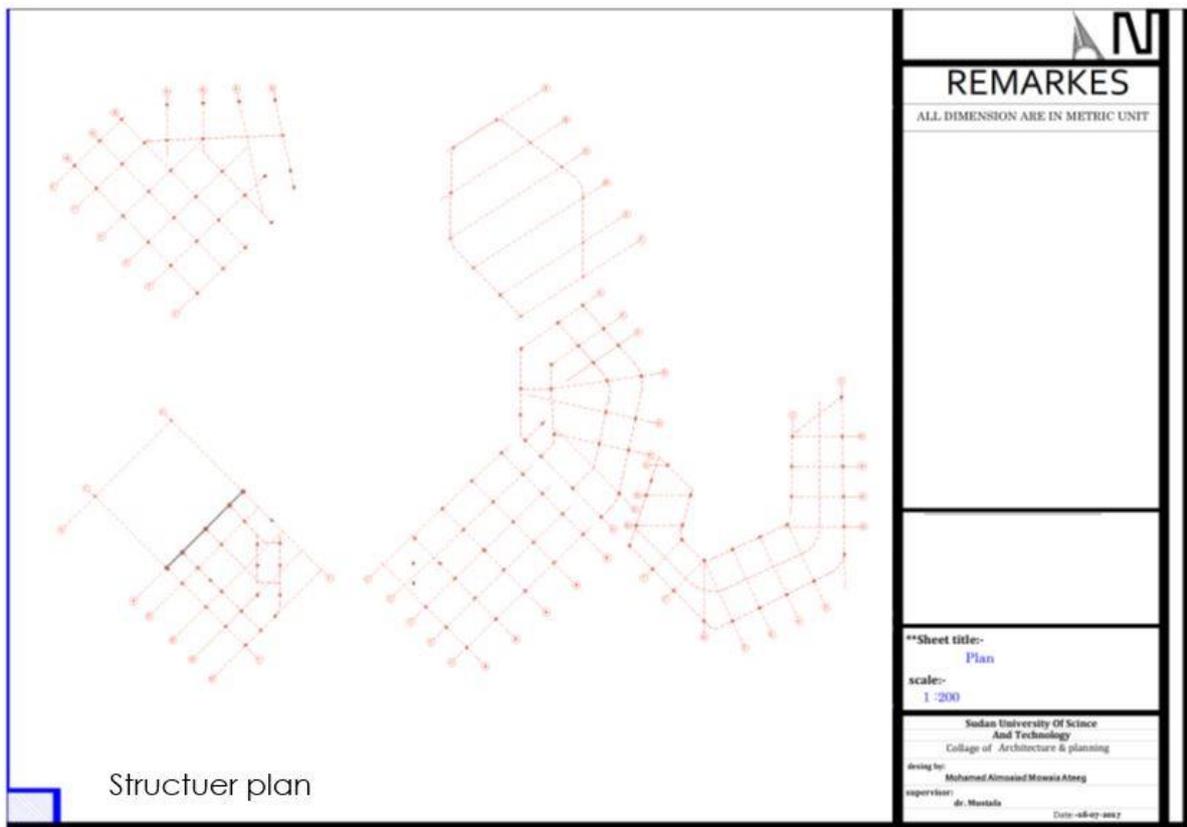


صورة رقم (3-5)

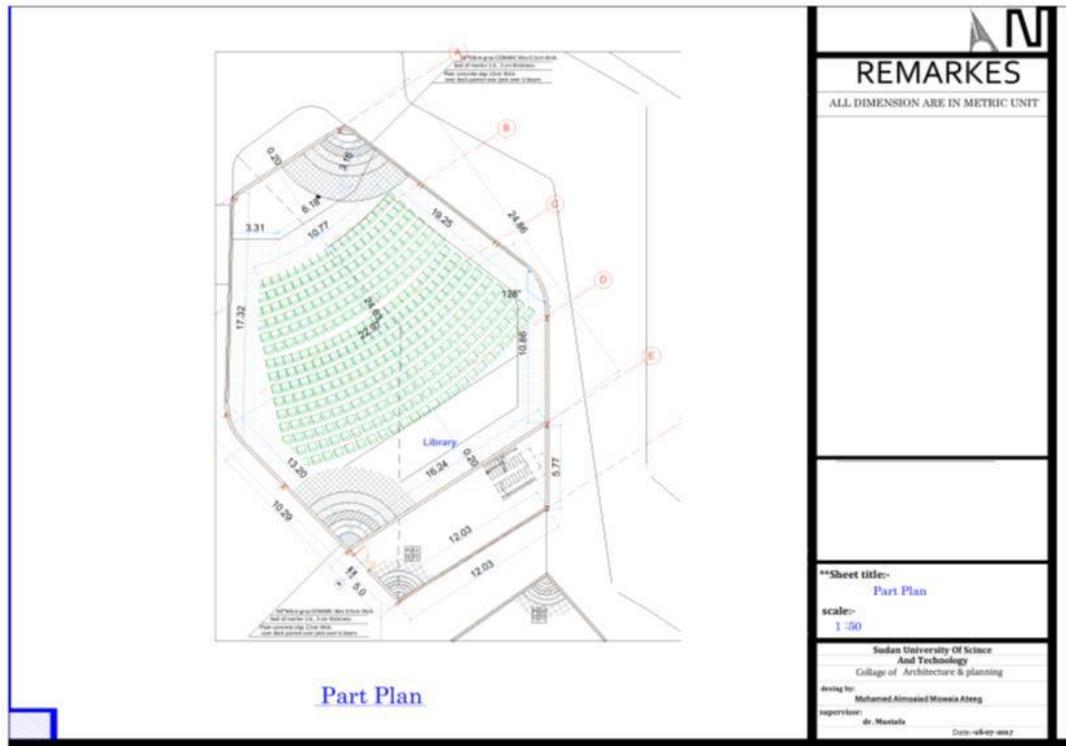
4-2-5 الأسقف :

- نظام الاسقف الخرسانية المسلحة مع الاييام .

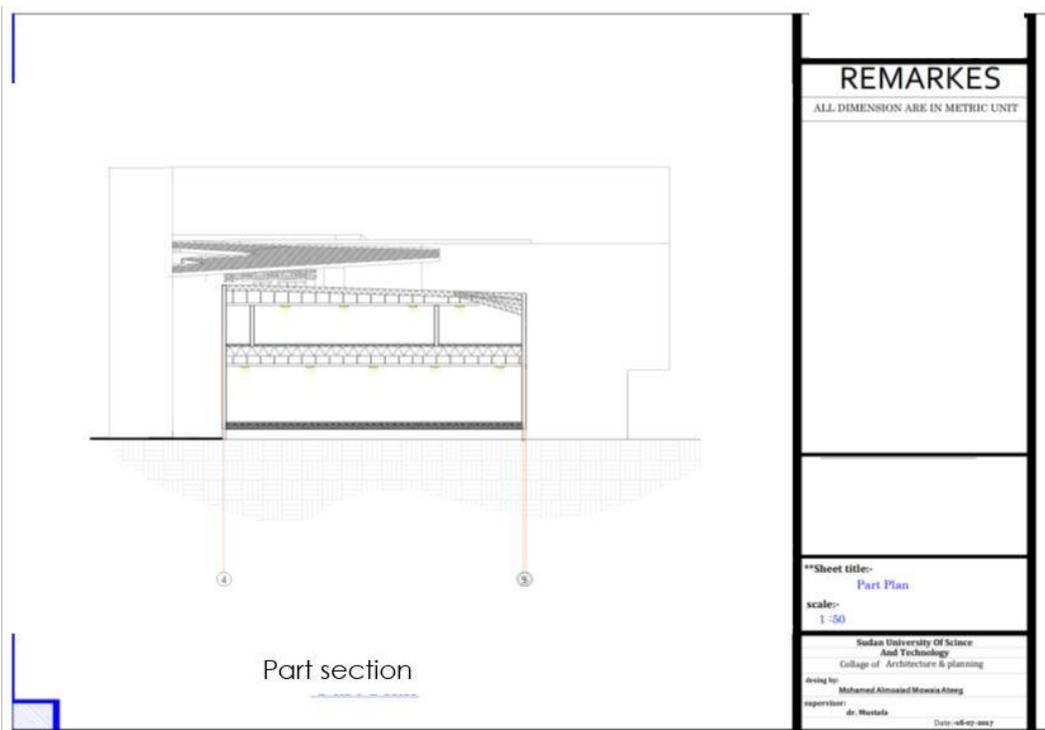
رسم بوضوح المسقط الأفقي الذي يوضح توزيع الأعمدة :



شكل رقم (1-5)



شكل رقم (2-5)



شكل رقم (3-5)

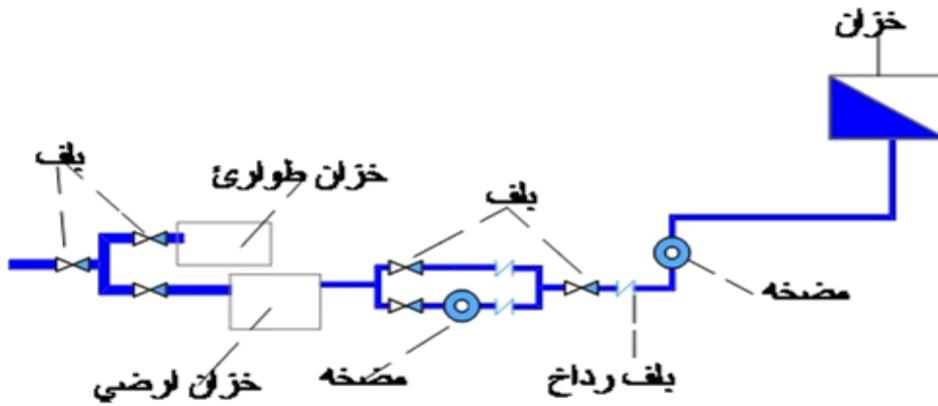
3-5 نظام الامداد بالمياه :

- تم اختيار نظام الامداد المباشر (direct system of cold water supply) .
- حيث يغذى المبنى من الاتجاه الغربي عن طريق الماسورة الأفقية من المحطة الرئيسية غرب الموقع بقطر 6 بوصة ومن ثم تدخل المبنى بقطر 4 " الى الخزان الأرضي وترفع الى الطوابق العلوية بواسطة المضخة وتوزع مباشرة من الماسورة الرأسية

1-3-5 أسباب اختيار النظام :

- 1- ارتفاع المبنى لا يزيد عن 5 طوابق .
- 2- التصميم الانشائي للأسقف يسمح بإستخدام الخزانات العلوية .
- يتم استخدام ثانويين للحريق وري المسطحات الخاجية .
- أما خط خزان الحريق فيكون بقطر 2" و مواسير الأجهزة الصحية تكون بقطر 1" .

- أجزاء نظام الامداد بالمياه :



شكل رقم (4-5)

2-3-5 حساب خزان المياه :

حجم الخزان = الطول * العرض * الارتفاع

معدل استهلاك المياه = استهلاك الفرد * عدد المستخدمين * 25%

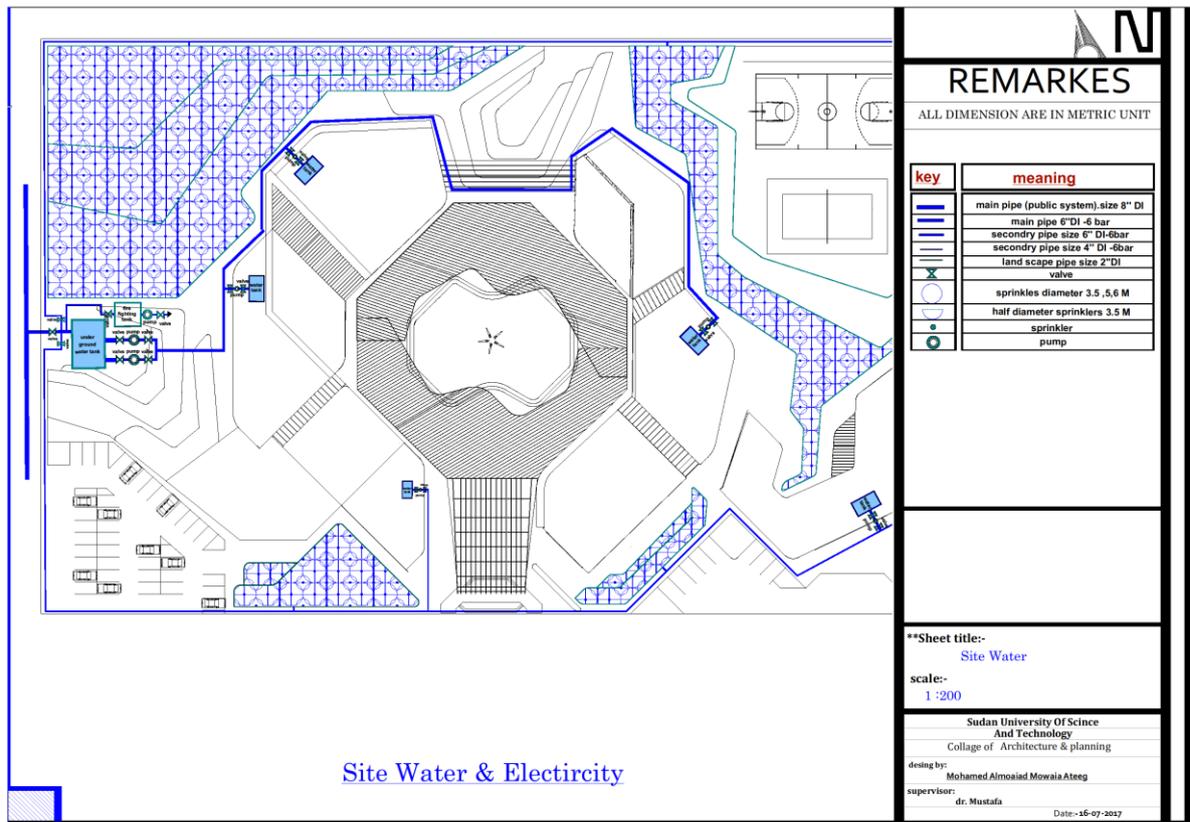
معدل استهلاك الفرد في المباني التعليمية = 50 لتر في اليوم

عدد المستخدمين = 800 فرد

معدل الاستهلاك = 50 * 800 * 25% = 10000 لتر

عدد الخزانات = 6

- استخدام 4 خزانات سعة 2000 لتر وخزائين سعة 1000 لتر



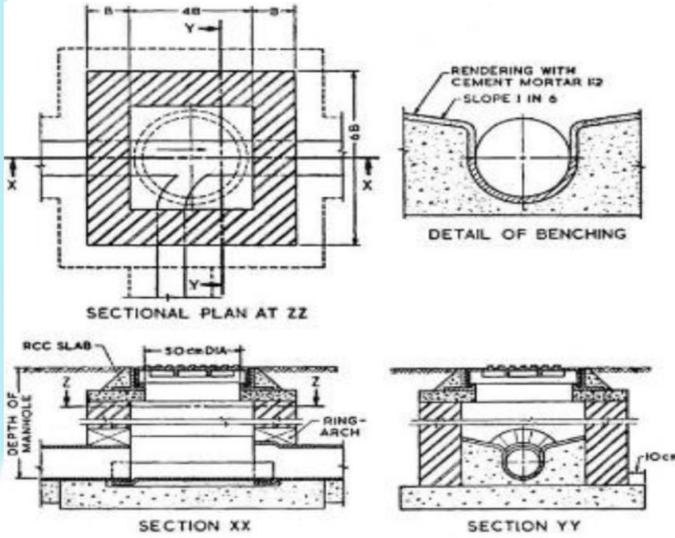
شكل رقم (5-5)

4-5 نظام الصرف الصحي:

- نظرا لعدم وجود شبكة عمومية للصرف الصحي في الموقع تم استخدام نظام حوض التحليل.

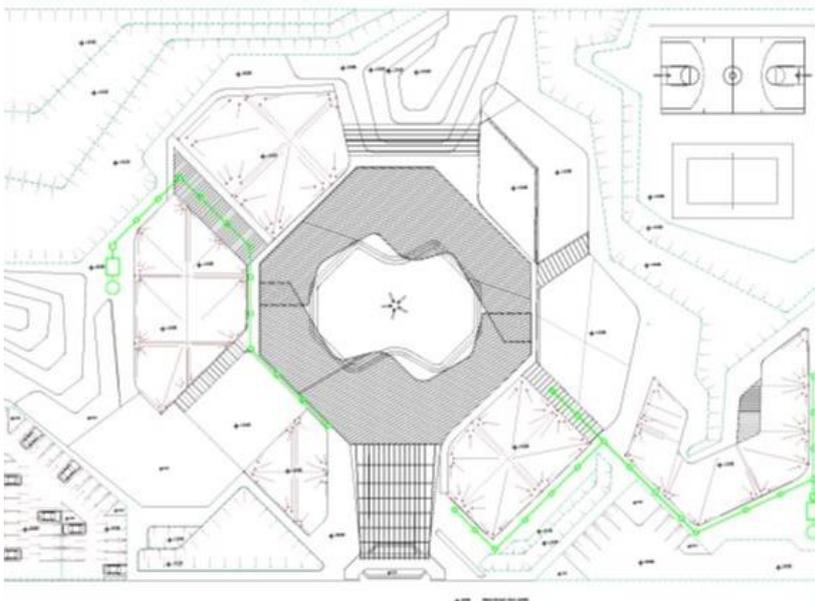
- حيث يتم صرف مياه الأحواض والمراحيض بنظام الماسورة (one pipes system) ومن ثم استخدام المنهولات وصولا الى حوض التحليل .

- تم توزيع المنهولات كل 6 متر بميلان 1:40 وبأقطار 8" بينما يتراوح قطر المواسير الراسية من 4 الي 6 بوصة .



شكل رقم (6-5)

رسم بوض الصرف الصحي و السطحي بالموقع :

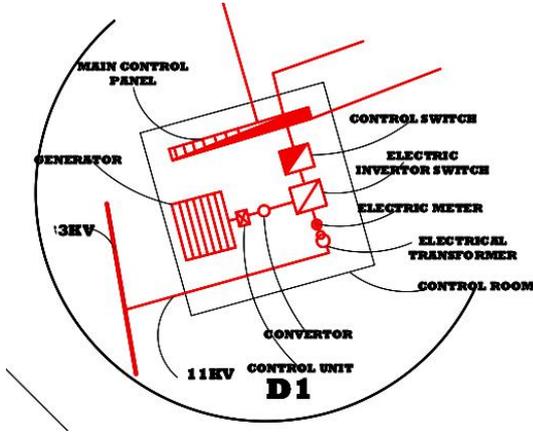


شكل رقم (7-5)

REMARKES	
ALL DIMENSION ARE IN METRIC UNIT	
SYM.	DESCRIPTION
	Man-hole
	Toilet
	Trench
	Sewage's line 6" diameter
	Sewage's main line (public system) 8" diameter
	surface drainage from Roofs
	surface drainage from ground
	down pipe 2" diameter
**Sheet title:- Site Sewage & Drainag	
scale:- 1 : 200	
Sudan University Of Science And Technology College of Architecture & planning	
Drawing by: Muhamad Almosalim Almosalim	
Supervisor: dr. Mustafa	
Date: 2017-09-01	

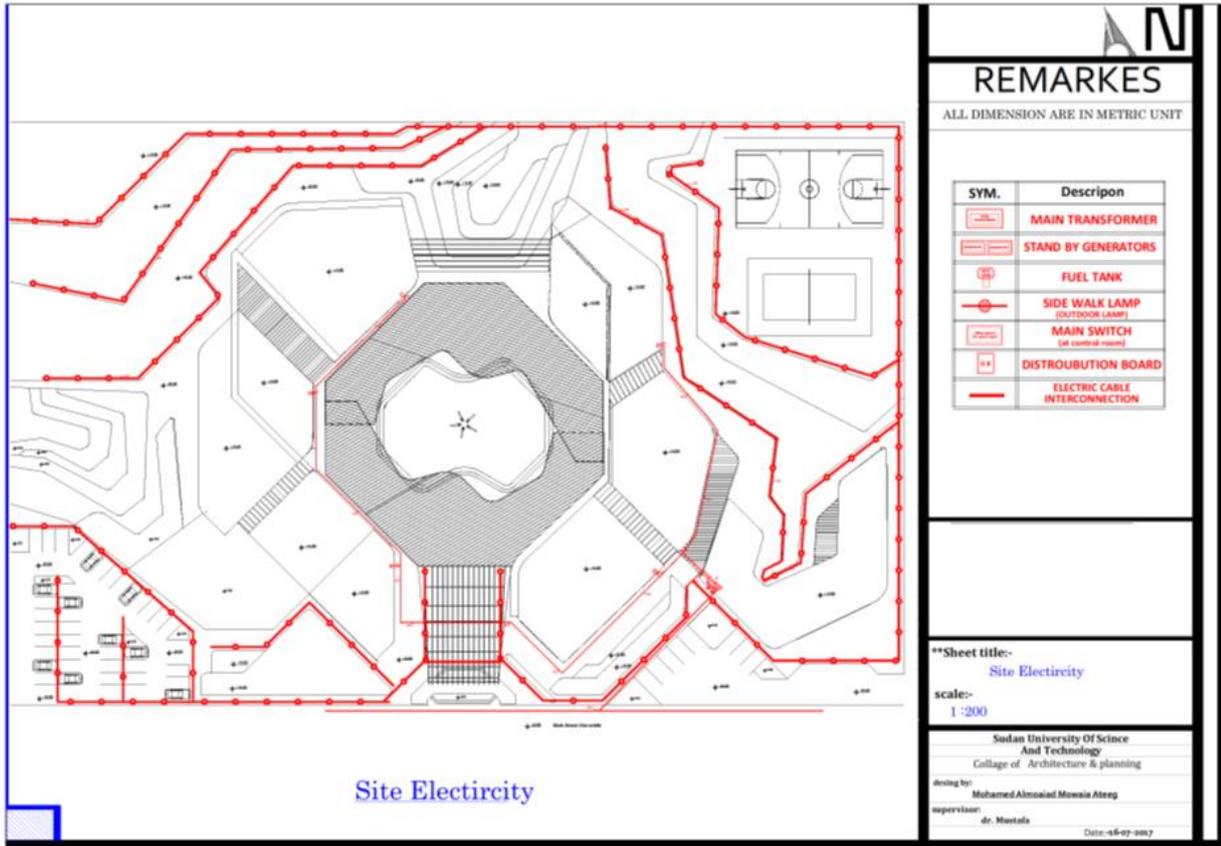
5-5 الكهرباء :

- أمدت الطاقة الكهربائية للموقع من المحطة العمومية للمنطقة جنوب الموقع وتدخل الكهرباء للموقع 11.000 فولت في المحول الرئيسي ثم تنتقل الى محول آخر يقوم بتخفيض التيار الى 221 فولت ويتم إستخدام الكوابل الارضية والطاقة الشمسية في الاضاءة الليلية لمنطقة الساحة الخارجية والمواقف ومناطق العرض الخارجية.



- يوجد مفتاح قلاب يقوم بتوصيل الكهرباء من المولدات في حال انقطاع الكهرباء في اي كتلة يوجد لوحة تحكم فرعية مرتبطة باللوحة الرئيسية .

رسم بين مقطع افقي لتوضيح خطوط الكهرباء :



شكل رقم (8-5)

6-5 الاضاءة :

للإضاءة أهمية قصوى فى المعارض فهى توضح وظيفة المعروضات وتظهر خصائص المعروضات الواضحة والدقيقة وكذلك تجعله الالفة للأنظار **وهناك نوعان من الإضاءة:**

الإضاءة الصناعية: وهى مرتبطة بالدراسة الفراغية ارتباط وثيق عن طريق عاملين:



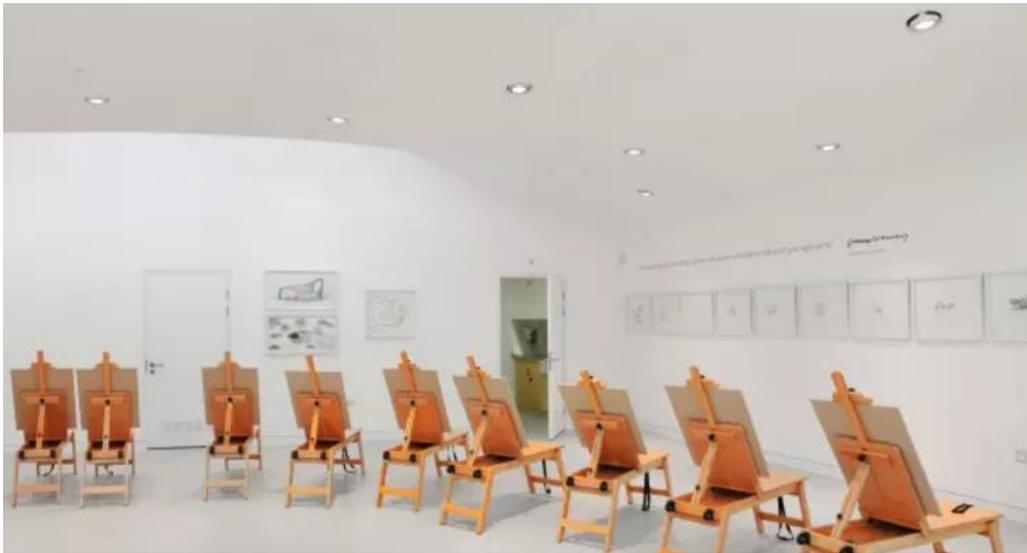
1-نوعية الإضاءة و تصميم المصادر الضوئية .

2- تأثيرها فى اظهار معالم الفراغ الداخلى والرسومات .

الإضاءة الطبيعية :

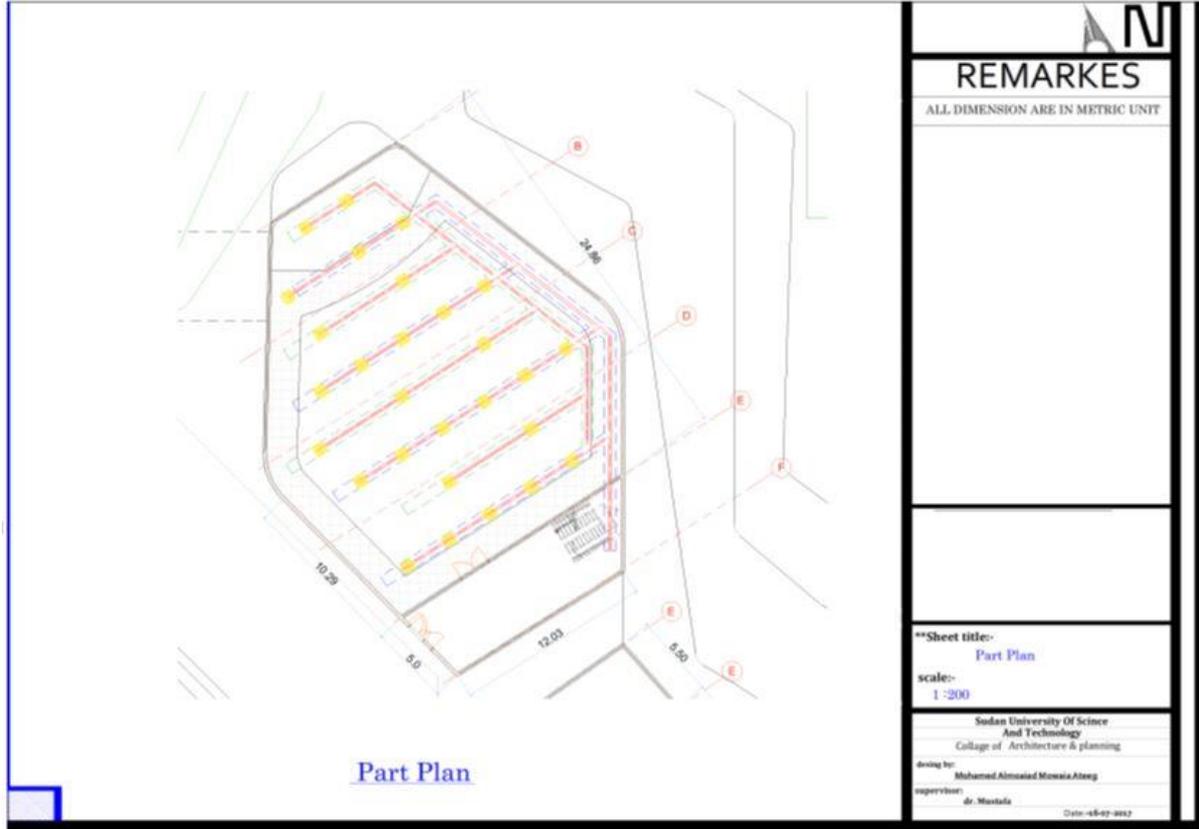
صورة رقم (5-5)

تكون الإضاءة الطبيعية ناجحة فى حالة مسطحات العرض الكبيرة المطلوب تداخلها مع الجو الخارجى المحيط ويؤدى استخدام الافنية الداخلية الى التداخل مع الجو الخارجى المحيط ايضا حيث تستخدم الإضاءة الطبيعية للوصول الى حل ناجح وهى لازمة لانواع خاصة من فراغات الرسم الخارجى .



صورة رقم (6-5)

رسم بين مقطع افقي لتوضيح الاضاءة :



شكل رقم (10-5)

7-5 نظام التكييف :

تم اختيار نظام التكييف المركزي من نوعية نظام الهواء الشامل (All air system) لعدة أسباب تتمثل في:

- 1- تغطيته متطلبات المبنى من التحكم في درجات الحرارة.
- 2- مساهمته في تجديد الهواء وتعقيمه.
- 3- التخلص من الرطوبة.
- 4- كذلك ملائمته لنوعية المبنى.

1-7-5 توزيع أجزاء النظام بالمبنى :

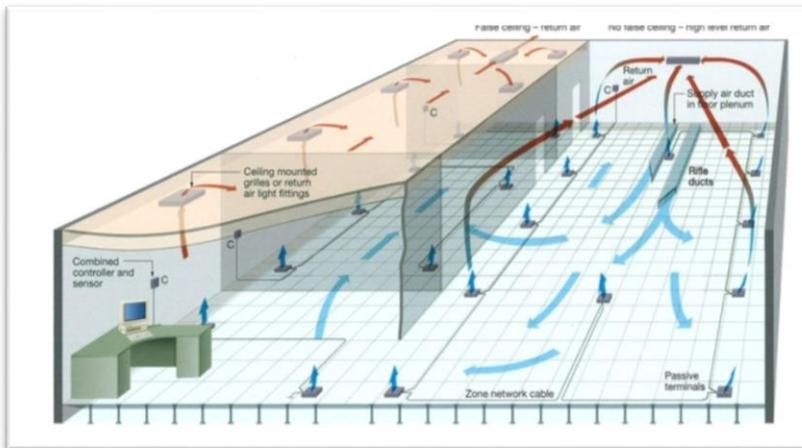
1. جهاز مناولة الهواء : Air handling
2. تم وضعه بسقف كل مبنى في منطقة مركزية بحيث يتم توزيع الهواء في خطوط تنطلق من مركز المبنى مع تغطيتها بمنطقة مظلة.

• ناشرات الهواء المكيف: Supply air outlets

التوزيع الأكبر لها في التواجد الأكبر للمستفيدين من المبنى.

• منافذ سحب الهواء Return air outlets :

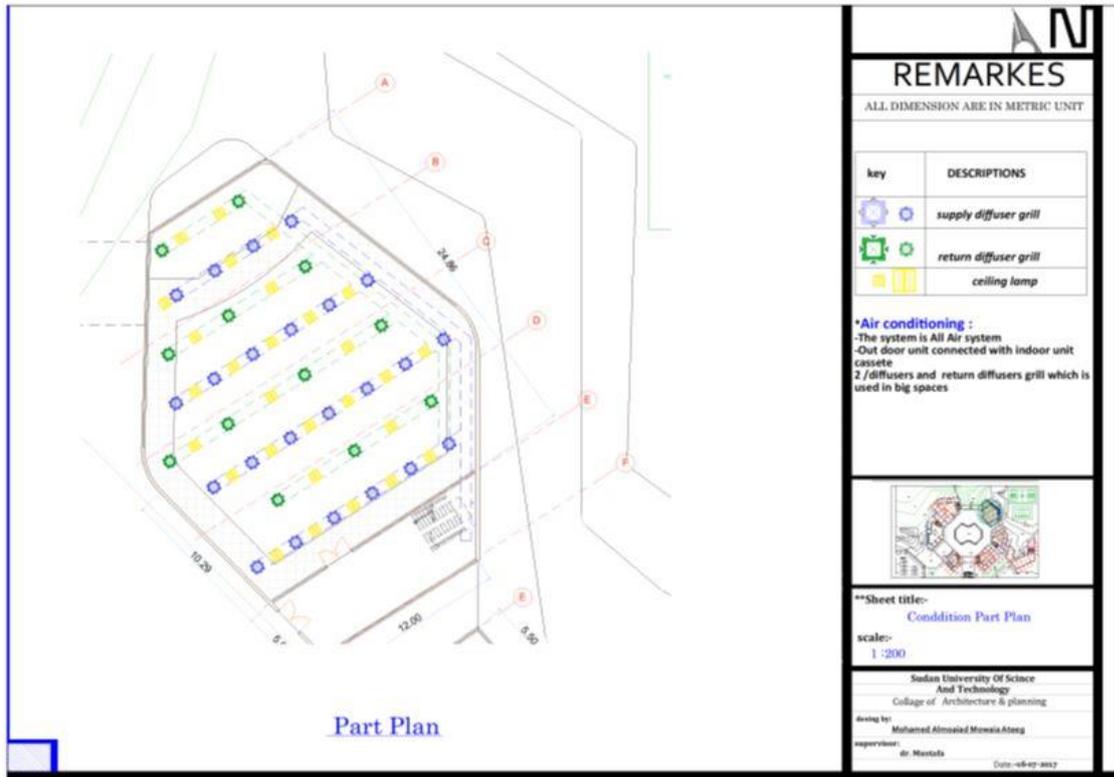
تم وضعها في أماكن بعيدة نسبياً عن أماكن ناشرات الهواء وبعيدا عن مجال رؤية الزوار.



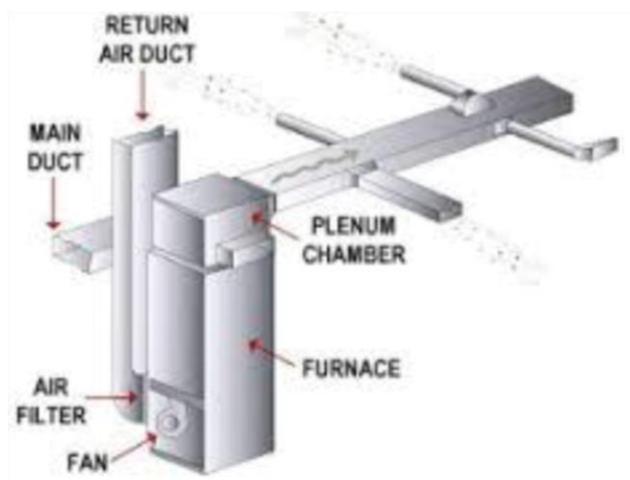
• توزيع المسالك الهوائية :

Ducts تم بحيث تأخذ أقصر المسافات بين وحدة المناولة وناشرات الهواء وبين وحدة المناولة ومنافذ سحب الهواء.

رسومات لتوضيح خطوط التكييف :



شكل رقم (5-11)



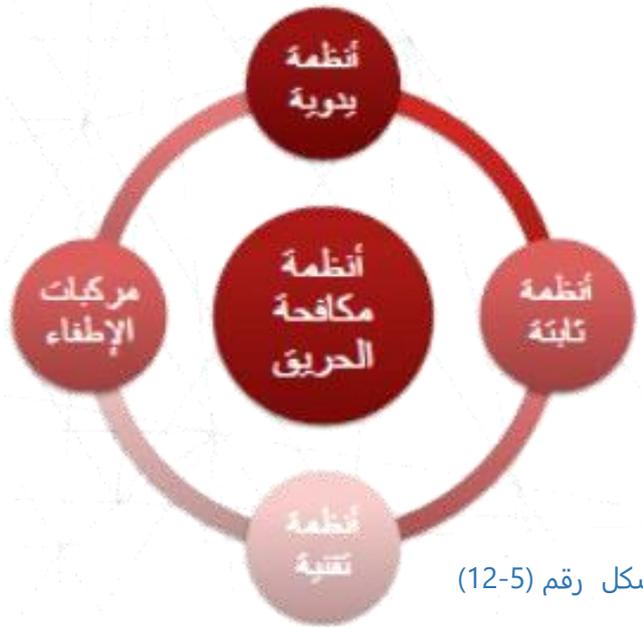
8-5 نظام مكافحة الحريق :

1-8-5 الهدف :

تجهيز المباني والمنشآت بأنظمة الإنذار والمكافحة والوقاية بغرض حماية المباني وشاغلها من أخطار الحريق، وذلك بتوفير إنذار مبكر حتى يمكن إخلاء المبنى، ومكافحة الحريق بصورة أولية من قبل الأفراد المدربين أو بواسطة المعدات التلقائية، ثم استدعاء فرق الدفاع المدني للمكافحة الفعلية والإنقاذ إذا لزم الأمر .

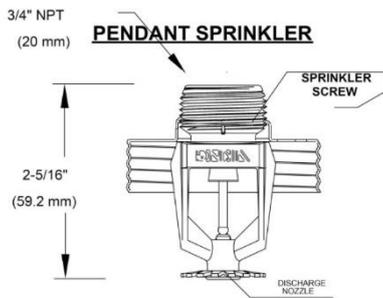


صورة رقم (7-5)

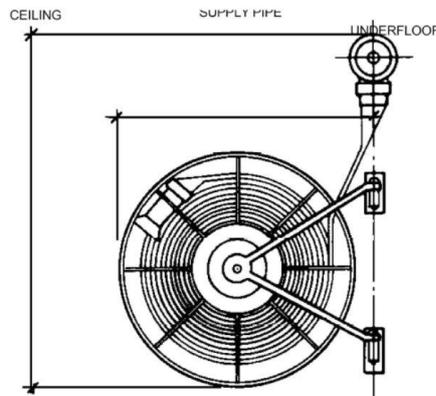


شكل رقم (12-5)

2-8-5 نظام المرشات :

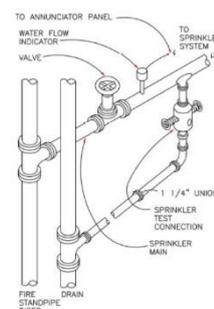


صورة رقم (9-5)



SWING HOSE

صورة رقم (8-5)



شكل رقم (13-5)

3-8-5 أنظمة الإنذار:

تقسم أنظمة الإنذار من الحريق إلى نوعين رئيسيين:

- 1- نظام الإنذار يدوي
- 2- نظام الإنذار التلقائي

1. نقاط نداء يتم تشغيلها يدويا بكسر الغطاء الزجاجي.

2. نقاط نداء يتم تشغيلها يدويا بإدارة مفتاح خاص.

يتكون نظام الإنذار اليدوي من:

1. زر ضاغط (غطاء زجاجي أو مفتاح).
2. جرس إنذار.
3. لوحة تحكم.

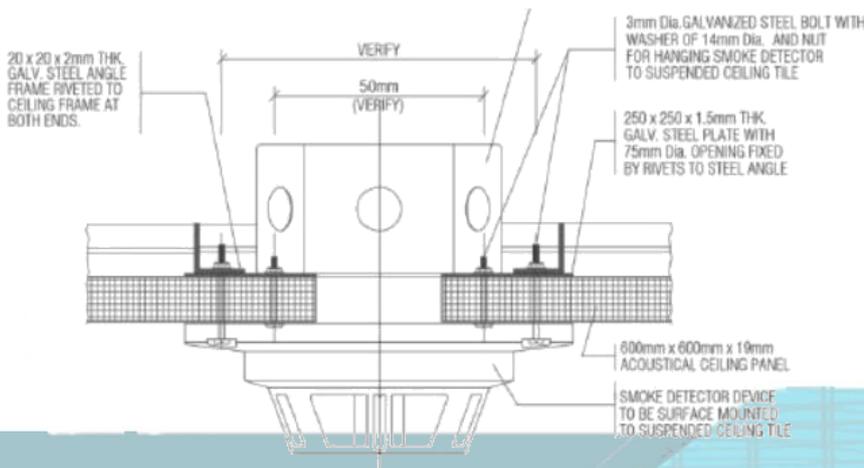
نظام الإنذار التلقائي: هو جهاز يعمل بالطاقة الكهربائية لتحسس خطر الحريق ومن ثم الإنذار.

يتم طلب نظام الإنذار من الحريق ويحدد نوعه وفق النوعية المبنى واستخدامه و وفق المواصفات الدفاع المدني .

يتكون نظام الإنذار التلقائي من:

1. كاشفات حريق (دخان - لهب - الخ) وهنا تم اختبار كاشفات الدخان في المعامل وأماكن الخدمة والقاعات.

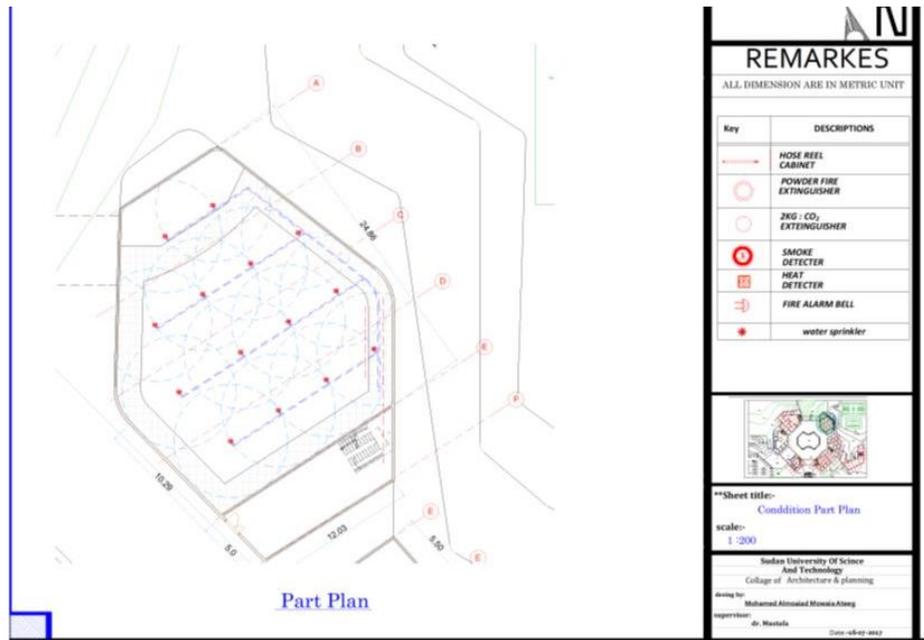
2. جرس إنذار.
3. لوحة تحكم.



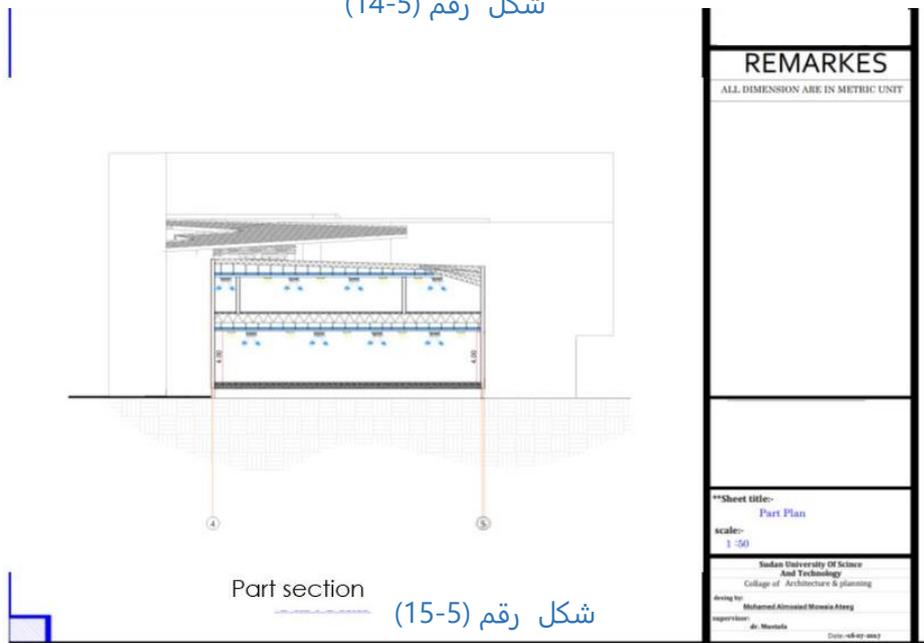
صورة رقم (10-5)

يعمل نظام الإنذار التلقائي تلقائيا بإحدى الوسائل التالية:

1. بواسطة أدوات مرتبطة بمعدات الحريق التلقائية أو نظام تكييف الهواء المركزي.
2. بواسطة أدوات حساسة (كشافات) تتأثر بفعل الحرارة.
3. بواسطة أدوات حساسة (كشافات) تتأثر بفعل الدخان.
4. بواسطة أدوات حساسة (كشافات) تتأثر بأشعة اللهب تحت الحمراء.
5. جهاز إنذار ميكانيكي (جرس... الخ) يعمل بقوة الضغط الناتج من نظام المرشات التلقائية.



شكل رقم (14-5)



شكل رقم (15-5)