فهرس الصفحات

الملخص .....

الاهداء .....

كلمة الشكر .....

الباب الأول:المقدمة 1

تعريف المشروع 1

الغرض من المشروع 1

أهداف المشروع 1

أهداف المشروع العامة 1

أهداف المشروع الخاصة 1

أسباب إختيار المشروع 1

الأهمية 1

أبعاد المشروع 2

الأبعاد الإنشائية 2

الأبعاد الإقتصادية 2

الأبعاد الإجتماعي 2

الأبعاد البيئية 2

الحوجة للمشروع 3

طبيعة المشروع 3

الباب الثاني: جمع المعلومات

مراكز الأبحاث 4

نبذة تاريخية عن التكنولوجيا 4

نبدة عن النانو 5

تاريخ تقنية النانو 5

تعريف النانو تكنولوجي 6

استخدامات تقنية النانو 7

مبادئ تميز تقنية النانو 7

أسس التصميم 8

دراسة النماذج 11

نماذج عالمية ..... 11.

الباب الثالث: تحليل المشروع .....

تحليل الوظائف 21

جدول المناشط 28

دراسة الفراغات 38

العلاقات الوظيفية 45

مخطط الحركة 50

المواقع المقترحة 53

تحليل الموقع 56

التنطيق 59

الباب الرابع : التصميم المعماري .....

فلسفة التصميم 60

تكوين الفكرة 60

تطوير التصميم 60

الباب الخامس : الحلول التقنية .....

النظام الانشائي 62

الخدمات بالموقع 63

المعالجات 66

المراجع والملحقات 67

الملخص

تحتل تقنية النانو اليوم صدارة الإهتمامات العملية و البحثية في مراكز البحث و الجامعات في أنحاء العالم حيث لا يكاد يمر يوم إلا و نسمع عن إختراع أو حدث مهم في تقنية النانو . إذا أنها تبشر بثورة علمية جديدة في المستقبل القريب في شتى مجالات الحياة . فالمتابع لإتجاهات العلم و التكنولوجيا الحديثة في الدول المتقدمة يلاحظ أن الحكومات حول العالم تتنافس و تتسابق سباقاً محموماً بالدعم و التشجيع بسخاء للبحث و التطوير في هذه التقنية كي يكون لها نصيب في قيادتها . و هذا السعي يتطلب :

- بناء مراكز لأبحاث النانو تكنولوجي بمساحات كافية
- تصميم مطابق للمواصفات العالمية .
- تعليم و تدريب الطلاب من الجيل التالي .
- إنشاء قاعدة معرفية من شأنها أن تقود التنمية الإقتصادية للعقود المقبلة .

تلقي هذه الدراسة الضوء على أهم المعايير الفنية و البشرية التي وصلت إليها الأبحاث و التقنيات في مجال تصميم مراكز أبحاث تكنولوجيا النانو و المختبرات التي تدعم علوم أبحاث النانو ، و التي تهم كل مهندس معماري .

و تأتي الدراسة في خمسة أبواب ، تبدأ بالباب الأول بالتعريف بتقنية النانو و بتاريخها و أهميتها ، و ما تتطلبه تلك التقنية من نوعية مختلفة من غرف الأبحاث و المختبرات ذات مواصفات عالمية للبحث و التطبيق ، ثم تقديم لأهم المعايير الفنية و البشرية التي وصلت إليها الأبحاث و التقنيات في مجال تصميم مراكز أبحاث تكنولوجيا النانو و غرف الأبحاث و المختبرات التي تدعم علوم و تقنية أبحاث النانو ، و في الباب الثاني يقدم البحث جمع المعلومات الخاصة بالمشروع و عرض و تحليل ثلاثة نماذج لأهم مراكز تكنولوجيا النانو حول العالم ، و الباب الثالث من هذه الدراسة تم عرض المحددات التصميمية التي تم استنتاجها من دراسة الأمثلة المشابهة متضمنة بذلك المكونات ، المعايير التصميمية و التخطيطية ، العلاقات الوظيفية ، المساحات ، التجهيزات و الفرش ، و المحددات الإنشائية . و أيضاً تم دراسة السمات الطبيعية و المعمارية للموقع المختار لإقامة المشروع فيه ، و أيضاً تم عرض ميداني لدراسة الموقع ، يتبع ذلك وضع القرارات التصميمية و التخطيطية و في الأخير تقديم التنطيق لفراغات المشروع . أما الباب الرابع تم فيه عرض الفلسفة للفكرة التصميمية و تطورها . و أخيراً الباب الخامس الذي تناول الحلول التقنية للمشروع شاملة النظام الإنشائي ، المعالجات ، و الخدمات .

و تختم الدراسة بالمراجع و المصادر التي تم استخدامها ..

الباب الأول

(1- 1) مقدمة عامة :

التّكنولوجيا

التكنولوجيا كلمة يونانيّة في الأصل، تتكوّن من مقطعين؛ المقطع الأوّل: تكنو، ويعني حرفة، أو مهارة، أو فن، أما الثاني: لوجيا، فيعني علم أو دراسة، ومن هنا فإنّ كلمة تكنولوجيا تعني علم الأداء أو علم التّطبيق. وقد أورد الكثير من العلماء تعريفات أخرى عديدة لكلمة التكنولوجيا تتقارب من بعضها أكثر ممّا تتباعد.

التكنولوجيا مصدر المعرفة التي تُكرَّس من أجل صناعة الأدوات، ومُعالجة الأنشطة، واستخراج الموادّ، حيثُ يمكن وصف التّكنولوجيا على أنّها المُنتجات، والمعالجات، والتنظيمات، فهي تُستخدَم من قِبل الإنسان من أجل زيادة قُدراته وإمكانيّاته، لذلك، فإنّ الإنسان يُعتَبر أهمّ عامل في أيّ نظام تكنولوجيّ. علاوةً على ذلك، فإنَّ التكنولوجيا تُعتبَر أيضاً تطبيقاً للعلوم لحلّ المُشكلات التي يواجهها الإنسان، ومن الجدير بالذكر أنَّ العلوم والتكنولوجيا شيئان مُختلفان تماماً عن بعضهما، إلّا أنّهما يعملان جنباً إلى جنب من أجل تحقيق هدف مُعيَّن أو حل مُشكلة.

للتكنولوجيا العديد من التّطبيقات في مُختلف المجالات؛ فهي تُستخدم في العمل، والاتصالات، والمواصلات، والتعليم، والصّناعة، وحتّى صناعة الحِرَف، وتأمين البيانات، والعديد من المجالات الأخرى، فالتكنولوجيا هي المعرفة الإنسانيّة التي تتضمَّن الأدوات، والأنظمة، والموارد.

مفهوم التّكنولوجيا

إنّ المفهوم الشّائع لمصطلح التّكنولوجيا هو استعمال الكمبيوتر والأجهزة الحديثة، وهذه النّظرة محدودة الرّؤية؛ فالكمبيوتر نتيجة من نتائج التكنولوجيا، بينما التكنولوجيا التي يقصدها هذا المصطلح هي طريقة للتّفكير، وحلّ المشكلات، وهي أسلوب التّفكير الذي يصل به الفرد إلى النتائج المرجوّة، أي أنّها وسيلة وليست نتيجةً، كما أنّها طريقة التّفكير في استخدام المعارف، والمعلومات، والمهارات بهدف الوصول إلى نتائج لإشباع حاجة الإنسان وزيادة قدراته، ولهذا فإنّ التكنولوجيا تعني الاستخدام الأمثل للمعرفة العلميّة وتطبيقاتها وتطويعها لخدمة الإنسان ورفاهيّته .

تاريخ التكنولوجيا

عند استخدام علماء الأنثروبولوجيا لمُصطلح التكنولوجيا، فإنَّهم لا يقصدون بالضّرورة الحواسيب أو التقنيات الحديثة، وإنّما يعودون إلى ما قبل مئات آلاف السنوات، عندما تعلَّمَ الإنسان كيفيّة السيطرة على النار، إضافةً لاختراع الدولاب، والذي تمَّ اختراعه سنة4000 قبل الميلاد، حيثُ إنَّ أوائل المُخترَعات القديمة اقتصرت على بعض الفؤوس البسيطة التي قام الإنسان بصناعتها قبل ملايين السنين

إنَّ التقسيمات التكنولوجيّة القديمة التي تعتمد على تاريخ الإنسان ومُخترعاته، وهي العصر الحجريّ، والعصر البرونزيّ، والعصر الحديديّ (والذي يعود إلى حوالي سنة1400 قبل الميلاد)، حيثُ إنَّ الأدوات الأساسيّة المُستخدَمة من مُعدّات وسلاح هي السّبب الرئيسيّ لتسمية كُل عصر، فكُل مادّة استُخدِمت للبناء تتفوَّق على المادّة السّابقة لها.

تطبيقات التكنولوجيا

استخدمت التكنولوجيا في عدة مجالات :

في مجال الإتصالات – في مجال الصناعة – في مجال الطب – في مجال المعلومات

(1- 2) إسم المشروع :

مركز البحوث التكنولوجي

(1- 3) تعريف المشروع :

هو عبارة عن مشروع بحثي تعليمي يهدف إلى تطوير المجال التقني و إدراج تقنية النانو في المجال البحثي و تطويرها و ذلك بتوفير بيئة علمية مزودة بإمكانيات متطورة و تقنيات حديثة تساهم في تطور المجال البحثي .

(1- 4) أهداف المشروع :

١. توفير المعلومة اللازمة لفهم و تمييز أهمية تكنولوجيا النانو و تطبيقاتها المختلفة ، من أجل كسب قاعدة معرفية نشهد ثمارها و ابعادها في الواقع العلمي .
٢. تسليط الضوء على أحدث المتطلبات التقنية و سمات التصميم التي تظهر في تصميم مراكز أبحاث النانو و علم النانو و ماهية غرف الأبحاث و المختبرات التقنية .
٣. توفير التوجيه و المبادرة في مجال الهندسة المعمارية بشأن تشييد مراكز بحوث تكنولوجيا النانو في محاولة جديدة لمواكبة مبانينا عصر النانو .

(1- 5) أهمية المشروع :

١. توفير بيئة بحثية مناسبة دراسياً و صناعياً .
٢. استقطاب الباحثيين السودانيين و الأجانب للعمل في المركز .
٣. توفير مكتبة بحثية إلكترونية تواكب التطور التكنولوجي .
٤. إقامة بيئة علمية متكاملة و شاملة تهدف بالنهوض بالبلاد و رفع اقتصاده .

(1- 6) أسباب إختيار المشروع :

١. عدم وجود مراكز أبحاث للتقنية الحديثة .
٢. عدم وجود استخدام لتقنية النانو تكنولوجي .
٣. توفير بيئة بحثية مستندة على دراسات علمية .

(1- 7) أبعاد المشروع :

البعد الوظيفي :

استيعاب الوظيفة الأساسية للمشروع و هي توفير بيئة بحثية علمية متطورة مستخدمة تقنية النانو .

البعد الإنشائي :

إستخدام نظام إنشائي مناسب بحيث تتوفر فيه السلامة الإنشائية الأمنية .

البعد الإقتصادي :

توفير مبنى غير مكلف إقتصادياً و ذلك عن طريق إستخدام مواد بناء و تشطيبات مناسبة .

البعد الإجتماعي :

المساعدة في نشر أهمية تقنية النانو في كافة المجالات . 2

البعد البيئي :

الإستفادة من الطاقات الطبيعية في تشغيل المبنى .

(1- 8) الحوجة للمشروع :

السودان من الدول التي تحتاج إلى تطور في مجال البحوث و الدراسات العلمية حيث أن الباحثين السودانيين يتجهون لدول أخرى لإجراء تجاربهم و مواكبة الدراسات العلمية .

(1- 9) طبيعة المشروع :

١. يساعد المشروع على توفير البيئة البحثية لإقامة التجارب اللازمة .
٢. يقدم المشروع الخدمات البحثية للطلاب و الباحثين .

الباب الثاني

(2- 1) نبذة عن مراكز الأبحاث :

(2-1-1) مقدمة عن مراكز الأبحاث :

ارتبطت نشأت مراكز البحوث والدراسات بتطور الثورة العلمية التي كانت إحدى نتاجات الثورة الصناعية الحديثة ، بينما تكاملت هذه المراكز في بدء نشأتها بمراكز المؤسسات العلمية والجامعات فقد أخذت بمرور الزمن نحو الصناعة في ضوء اندماج المؤسسات العلمية بالصناعة والذي وصلت ذروته حالياً في احتضان الشركات لتلك المؤسسات العلمية وتحويلها ورسم سياساتها في حين تتولى تلك المراكز إجراء البحوث والدراسات لاستنباط منتجات جديدة للشركات أو تقوم بمهمة تطوير المنتجات القائمة .

(2-1-2) أنواع مراكز الدراسات و البحوث :

تتنوع مراكز البحوث والدراسات وفقاً الى طبيعتها والى المساحة العلمية التي تتعامل معها، حيث توجد هناك مراكز بحوث صناعية أو زراعية أو مراكز بحوث تربوية أو مراكز بحوث التاريخ ....الخ . ويمكن أن نقسم هذه المراكز إلى مراكز بحوث متخصصة لحقل علمي واحد كمراكز بحوث الطاقة أو الليزر أو تكون مراكز بحوث متنوعة التخصص كمراكز بحوث التاريخ أو مراكز البحوث الاقتصادية لمختلف أشكالها أو مراكز البحوث الاجتماعية .

ان عمل هذه المراكز يمكن أن يكون محصوراً في إطار منطقة جغرافية معينة أو يمكن أن يمتد ليعبر الحدود الإقليمية . وقد اهتمت الدول الصناعية بالفرع الأخير وذلك لنقل آخر المستجدات في الحقل العلمي .

يمكننا القول أن مراكز الأبحاث :

هي مراكز علمية من الدرجة الأولى ، يتركز اهتمامها في المقام الأول على البحث العلمي في مختلف المجالات

(وهي في معظم الأحيان مراكز أكاديمية تكون تابعة لمؤسسات تعليمية)

أو هو مبنى ينشأ لإجراء التجارب و البحوث العلمية في مختلف الفروع العلمية و التطبيقية ، و تقوم بإنشاء تلك المراكز البحثية الجامعات المتخصصة و المعاهد العليا و تلحق بمباني الكليات الجامعية .

أو تبنى كمركز بحوث متخصص تقوم الدولة بإنشائه للنهوض بالأبحاث ذات الصيغة القومية .

كما تنشأ بعض المؤسسات الصناعية مراكز بحوث خاصة بها لتطوير منتجاتها و إبتكار منتجات جديدة .

أنواع مراكز الأبحاث :

- مراكز أبحاث كيميائية .
- مراكز أبحاث الطبية (بيلوجية – تحاليل و أشعة – أورام)
- مراكز أبحاث تكنولوجية .
- مراكز أبحاث فضاء .
- مراكز أبحاث نووية .

(2- 1 - 3) نبذة عن النانو :

(النانو :)إن أصل كلمة" النانو "مشتق من الكلمة الإغريقية(نانوس)وهي كلمة إغريقية تعني القزم ويقصد بها كل ما هو صغير وتقنية الانو تعني : تقنية المواد متناهية الصغر أو التكنلوجيا المجهرية الدقيقة . وعلم النانو هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها ال 100 نانو متر .و النانو متر هي وحدة قياس تساوي 10-6 ميلليمتر أو 10-9 متر.

ويعتمد مبدأ هذه التقنية على التقاط الذرات متناهية الصغر لأي مادة والتلاعب بها وتحريكها من مواضعها الأصلية إلى مواضع أخرى ثم دمجها مع ذرات لمواد أخرى لتكوين شبكة بلورية لكي نحصل على مواد نانوية الأبعاد متميزة الخواص عالية الأداء.

ما هي تقنية النانو:

تاريخ تقنية النانو:

استخدام تقنية النانو قديم جداً ويعود إلى الحضارة الإغريقية والحضارة الصينية في صناعة الزجاج ولعل الإناء الإغريقي الشهير" ليكوروجز "والذي يغير لونه تبعاً ل ا زوية سقوط الضوء- - أحد أقدم التطبيقات لهذه التقنية والذي استخدم في صناعته جسيمات نانو من الذهب تم خلطها بالزجاج .

كما أن السيف الدمشقي المعروف بصلابته ومرونته يعد أحد أقدم التطبيقات لتقنية النانو حيث نشر فريق برئاسة بيتر باوفلير الباحث في علوم المواد في جامعة درزدن التقنية في ألمانيا بحثاً يشير إلى أن الأنابيب الكربونية النانونية كانت موجودة في تصاميم السيوف الدمشقية.

وقد صنعت السيوف الدمشقية من فولاذ أطلق عليه اسم" الووتز "wootz" "وهو فولاذ يصنع في الهند بطريقة خاصة ,وقد درس الباحث الألماني صوراً للسيوف الدمشقية التقطها بالمجهر الإلكتروني وعثر فريقه على تراكيب لأنابيب بأحجام نانوية داخل هذا الفولاذ ,تشبه الأنابيب الكربونية النانونية التي يوظفها المصممون في التقيات الحديثة لصنع منتجات متينة تتصف بخفة وزنها .

وهذه التطبيقات التي ذكرناها إنما هي تطبيقات قديمة عن النانو وغير مقصودة .... وبالنسبة للأبحاث الحديثة فقد قام الفيزيائي الأمريكي" ريتشارد فاينمان "بإلقاء محاضرة بعنوان "هناك متسع كبير في القاع "عام1959 أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية وتساءل فيها(ماذا سيمكن للعلماء فعله إذا استطاعوا التحكم في تحريك الذرة الواحدة واعادة ترتيبها كما يريدون؟؟)كما وصف مجالاً جديداً يتعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة لصنع مواد وآلات دقيقة بخصائص مميزة وهذا كان بداية الإعلان عن مجال جديد عرف لاحقاً بتقنية النانو.

وفي عام1974 أطلق الباحث الياباني" نوريو تاينغوشي "تسمية المصطلح(تقنية النانو Nano Technology-) لأول مرة للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية.

عام 1976 استحدث الفيزيائي الفلسطيني" منير نايفة "طريقة ليزرية تسمى(التأين الرنيني) لكشف الذرات المنفردة وقياسها بأعلى مستويات الدقة والتحكم ,ورصد بها ذرة واحدة من بين ملايين الذرات وكشف هويتها

لأول مرة في التاريخ ,وتعمل هذه الطريقة على إثارة الذرات بليزر محدد اللون و تأيينها ثم تحسس الشحنات الصابغة.

وفي عام1981 اخترع الباحثان السويسريان" جيرد بينغ "و" هنريك روهر "جهاز المجهر النفقي الماسح – Scanning Tunneling Microscope (وقد مكن هذا المجهر العلماء لأول مرة من التعامل المباشر مع الذرات والجزيئات وتصويرها وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية.

عام 1986 ألف" إريك دريكسلر("محركات التكوين) Engines of Creation -وذكر فيه المخاطر المتخيلة لتقنية النانو ,مثل صنع محركات ومركبات نانوية تستطيع نسخ نفسها ولا يمكن الحد من انتشارها ,كما بسط في الأفكار الأساسية لتقنية النانو منها إمكانية صناعة أي مادة بواسطة رصف مكوناتها الذرية واحدة تلو الأخرى.

عام 1991 اكتشف الباحث الياباني" سوميو ليجيما "أنابيب الكربون النانوية Carbon Nano Tube وهي عبارة عن اسطوانات من الكربون قطرها عدة نانو مترات ولها خصائص إلكترونية وميكانيكية متميزة مما يجعلها مهمة لصناعة مواد وآلات نانوية مدهشة.

و أخيراً عام 1992 كتب العالم منير نايفة بالذرات أصغر خط في التاريخ(حرف p)

رامزاً لحب فلسطين وانتشرت في كبرى المجلات العلمية ووكالات الأنباء العالمية.

وقد استخدم في ذلك المجهر النفقي الماسح والفائدة من هذا الرسم بالذرات أنه استطاع التحكم في الذرات الدقيقة وأعاد ترتيبها كما يشاء.

(2- 1 - 4) تعريف النانو تكنولوجي :

علم النانو: هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسه الـ100 نانو متر فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن ، ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنغستروم ، و يعد النانو أصغر بحوالي80.000 مرة من قطرشعرة الانسان ، وكلمة النانو تكنولوجي تستخدم أيضاً بمعنى أنها تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أوتكنولوجيا المنمنمات .ويتعامل العلماء والمهندسون مع المادة في هذا المقياس على مستوى دقيق جدا أي على مستوى الذرات والجزيئات النانونية.

مقياس النانو:

يشمل الأبعاد التي يبلغ طولها نانومترا واحدا إلى غاية الـ100 نانو متر

تقنية النانو:

هو تطبيق لهذه العلوم وهندستها لانتاج مخترعات مفيدة

فكرة استخدام النانو:

وتتلخص فكرة استخدام تقنية النانو في إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المواد ، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير .وبمعنى آخر فإنه يتم تصنيع المنتجات المصنعة من الذرات، وتعتمد خصائص هذه المنتجات على كيفية ترتيب هذه الذرات .

(5-2-2) استخدامات تقنية النانو:-

المجال الطبي:

تمكن العلماء من صنع آلات دقيقة بحجم كريات الدم لعلاج العديد من الأمراض التي تتطلب إجراء العمليات الجراحية مثل: الانسدادات داخل الشرايين، وكذلك الأورام، كما قام الباحث الإيطالي سيلفانو دراغونييري من جامعة باري باختراع أنف إلكتروني باستخدام أنابيب كربون نانوية تعمل على تشخيص أمراض السرطان عن طريق تحليل الهواء الذي يخرج من الرئتين خلال عملية الزفير.

مجال الطيران:

قامت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية ناسا بصنع آلات دقيقة تعمل بتقنية النانو من أجل حقنها في أجسام روّاد الفضاء، بهدف مراقبة الأوضاع الصحية لجسمهم، والتعامل معها بشكل فوريّ دون إرسال طبيب.

مجال الطاقة:

إنتاج بطاريات تخزين تخزّن كميات كبيرة من الطاقة ولفترات طويلة، وبالتالي إنتاج سيارات تعمل بالطاقة النظيفة بتكلفة أقلّ، وغير معتمدة على النفط.

مجال الصناعة:

صناعة الملابس الذكية التي تعمل على إنتاج الطاقة، أو إزالة الأوساخ والجراثيم بشكل ذاتي، وكذلك صناعة مواد صلبة تفوق صلابة الفولاذ مع خفّة وزنها، وصناعة زجاج طارد للأتربة وغير الموصل للحرارة، بالإضافة إلى صناعة شاشات ثلاثية الأبعاد تتميّز بشفافيتها وقدرتها على الانثناء

(6-2-2) الأضرار الصحية لتقنية النانو :

- تتسبب في ظهور أورام خبيثة عند الذين يتعاملون معها بشكل مباشر.
- خطورة الموادّ المصنّعة باستعمال الأنابيب النانوية على صحّة الإنسان، وسهولة دخولها عبر مسام الجلد أو عن طريق الاستنشاق بسبب طابعها المجهري، وفي حال دخلت إلى الجسم فإنّه من الصعب التخلّص منها؛ بحيث لا يوجد علاج طبيّ لها.

(7-2-2) مبادئ تميز تقنية النانو:

هناك العديد من المبادئ التي تتميز بها تقنية النانو عن التقنيات المعروفة لدينا وهي سبب اهتمام العلماء بالوصول إلى هذا الحجم النانوي فقد يخطر على بال الإنسان ما الفائدة من هذه التقنية ولماذا نحتاج إلى الوصول لهذا الحجم الدقيق(وهو السؤال الذي طرحه العالم الفيزيائي ريتشارد فاينمان وأجاب عنه العالم الفلسطيني منير نايفة) ونعرض في هذا الجدول أهم هذه المبادئ والفائدة منها:

المبدأ	الميزة
إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة واعادة ترتيبها	إمكانية بناء أي مادة في الكون لأن الذرة هي وحدة البناء لكل المواد
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادةعند مقياس النانو تختلف عن الخصائص لنفس المادة في الحجم الطبيعي	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يستفاد منها في الكثير من الاختراعات والمجالات التطبيقية
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة الكهربية والالكترونية	تربط العلوم وتشجع الجميع باختلاف تخصصاتهم العلمية على الدخول في مجالها والتعاون فيما بينهم
إمكانية التحكم بالذرات في صنع المواد والآلات وتنقيتها من الشوائب و تخليصها من العيوب	تصبح خصائص المواد والآلات افضل ,فهي أصغر وأخف وأقوى و أسرع وأرخص وأقل استهلاكاً للطاقة
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة	تحول الخيال العلمي إلى واقع حقيقي

جدول رقم (2-1)

(2-2-8)الأسس و المعايير التصميمية لمراكز الأبحاث:-

١ - مساحات المعامل :

يؤثر عدد الباحثين على مساحة المعمل الذي سوف يجرى فيه العمل فكلما زاد عدد الباحثين قلت المساحة المخصصة لكل باحث و لكلك الإتجاهات الحديثة و التي تنادي بالعمل الجماعي لذلك لابد من تصميم المعامل بحيث تسع مجموعات صغيرة من الباحثين حوالي2 ، 4 ، 6 على الأكثر .

٢ - احتياجات المعامل :

لابد من تجهيز المعمل بالمناضد و الأحواض و خزانة الأبخرة اللازمة لكي تفي بإحتياجات الباحثين في المعمل و عدد الباحثين و خبرتهم .

معامل الكميات من أكثر المعامل احتياجاً لهذه التجهيزات كلما زاد عدد الباحثين قل الطول المخصص لكل باحث كما تزداد احتياجات الباحث المبتدئ .

المساحات اللازمة لإستخدامات الباحثين للأجهزة في المعامل .

٣ - عرض المناضد :

يحدد عرض المناضد بالمسافة الكلية التي تسمح للباحث بإستعمال الصنابير المركبة عليها و هي60 سم + 15 سم مكان تركيب الصنابير و بذلك يكون عرضها الكلي للمنضدة75 سم .

يتم وضع المناضد بثلاث أشكال :

- منضدة حائط و عرضها 75 سم و يكون الضلع الأكبر ملاصق للحائط .
- منضدة وسط و عرضها 135 سم يكون حولها ممرات من جميع الجهات .
- منضدة عمودية و ملاصقة للحائط و عرضها 135 سم و يكون الضلع الأصغر ملاصق الحائط .

٤ -المسافة بين المناضد :

بحيث أن تكفي المسافة بين المناضد لوقوف الباحث و المرور بسرعة و أمان ساعة الحريق و الأخطار ، و المسافة بين المنضدة و الحائط من 0.80 إلى 1.25 م .

٥ -التوجيه :

عند اختيار التوجيه الأمثل لمبنى المعامل لابد من مراعاة متطلبات العمل الذي سوف يتم داخل المعمل حيث توجد مواد كيميائية قد تتطاير و تتغير خواصها الكيميائية أو الطبيعية عند سقوط أشعة الشمس عليها .

كما أن دخول أشعة الشمس يزيد من الأحمال على ماكينات تكييف الهواء لهذا يوجه المبنى بحيث لا يدخله أشعة الشمس المباشرة .

تعتبر الإضاءة الطبيعية من أهم الأشياء التي يجب توافرها في المعمل و تأثير مستوياتها بعمق و مقاسات الشبابيك و ألوان الأسطح الداخلية ، و قد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يغطى احتياج الباحثين من الإضاءة هو 4% بحيث لا يقل عن 31.5 لوكس

٦ -الإضاءة في المعامل :

تعتبر الإضاءة خصوصاً الإضاءة الطبيعية من أهم الأشياء التي يجب توافراها في المعامل و تأثير مستوياتها بعمق المعمل و بمقاسات الشبابيك و ألوان الأسطح الداخلية .

مستويات الإضاءة في المعامل :

تختلف التجارب التي تجري في المعامل في مستوى الإضاءة اللازمة لها . وقد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يمكن أن يغطى احتياجات الباحثين من الإضاءة هو 4% بحيث لا يقل مستوى الإضاءة عن 20 لو من

توجيه مباني المعامل :

يوجه المبنى بحيث لا يدخل أشعة الشمس المباشرة للمعامل خلال الفتحات الخارجية لذلك لابد من تحديد الفترات التي قد تدخل أشعة الشمس خلال فتحات المبنى الخارجية في التوجيهات المختلفة و من ثم يتم تحديد التوجيه الذي يحقق أقل فترات لدخول الأشعة و أخيراً تمنع أشعة الشمس المباشرة من دخول المبحث خلال الفتحات الخارجية في هذا التوجيه .

تقليل فرصة نشوب النيران : يراعى الآتي :

١ -سهولة التحكم في صنابير الغاز و يكون لها لون مميز .

٢ -تغطى برايز الكهرباء بغطاء لها لون مميز و عليها علامة و بعيدة عن مصدر المياه .
٣ -اختيار مواد تشطيب للمبنى و التجهيزات غير قابلة للإشتعال .
٤ -منع التدخين في المعامل .
٥ -تصميم مواسير خاصة بالمخلفات .

٧ -احتياطات الأمان :

قد يعترض الباحثين في المعامل إلى خطرين أساسيين هما :

١ -الخطر من النيران .
٢ -الخطر من الكيماويات .

1-7 احتياطات الأمان ضد الحريق :

- أن تكون برايز الكهرباء ذات لون مميز و بعيدة عن مصادر المياه .
- سهولة التحكم في صنابير الغاز و يكون لها لون مميز .
- اختيار مواد تشطيب غير قابلة للإشتعال .
- منع التدخين في المعامل .
- تصميم مواسير خاصة بالمخلفات .

2-7 احتياطات أخرى :

- يجب أن تفتح أبواب المعامل إلى الخارج و في إتجاه الطرقات .
- يزود كل معمل بجرادل مملوءة بالرمل .
- يوجد مضخات إطفاء حريق في أماكن متفرقة في المعمل .

3-7 احتياطات الأمان ضد الكيماويات :

- تخزين المواد الكيميائية في مخازن خاصة بها .
- تخزين المواد الطيارة في مخازن مكيفة الهواء .
- أعلى نقطة من المواد المخزنة تكون أسفل السقف بمقدار 0.06 م على الأقل .

الباب الثالث

(3-2) الأمثلة المشابهة :

(1-3-2) مقدمة :

لم تتوفر لدي نماذج محلية نسبة لأن المشروع حديث في السودان و لكن تمت الدراسة لنماذج عالمية على النحو التالي :

(2-3-2) النماذج العالمية :

(1-2-3-2) مركز BIRCK لتقنيات النانو:

- مركز تقنية النانو بيرك في جامعة بوردو هو في حد ذاته أداة علمية لتمكين البحوث النانومترية الحجم .
- و يشمل البناء غرف الأبحاث و هي منفصلة عن غرف الأبحاث البيولوجية و قد صممت بشكل فريد بين أنواع الغرف النظيفة ، و المختبرات المتطورة .

صورة رقم (2-1)

مركز BIRCK لتقنيات النانو	
التصميم المعماري	شركة HDR المحدودة
المساحة	m2 19970
التكلفة	$58300000
تاريخ الإنشاء	سبتمبر 2005
مكان المشروع	غرب لافايت ، إنديانا ، الولايات المتحدة الأمريكية

جدول رقم (2-2)

غرف الأبحاث بدورها تدعم بمجموعة من المعدات المتطورة ، و يخدم هذا المرفق بكامله من قبل موظفين على مستوى عال من الخبرة التقنية ، البنية التحتية للبناء و المعدات و الموظفين و هو الأساس مع باحثين من

جامعة بوردو في سعيه لدفع حدود في العلوم الدقيقة ، و الهندسة البنائية الدقيقة و تكنولوجيا النانو و خلق مواد جديدة .

يتكون المركز من :

غرف أبحاث صناعة النانو . 2320 م2

و تتضمن : غرف الأبحاث الإلكترونية الدقيقة – غرف الأبحاث اللازمة للتصنيع – أجهزة النانو .

غرف الأبحاث الحيوية . 230 م2

المساحات المختبرية أكثر من 2100 م2 و تتألف من 88 وحدة منها : مختبرات متخصصة لتقديم التسهيلات لغير أجهزة غرف الأبحاث و التجارب لقياس تكنولوجيا النانو و ضوابط الإهتزاز و درجة الحرارة .

مختبرات ترسيب المواد .

- مختبر علم قياس النانو .
- خدمة لوح الطباعة .
- منطقة دعم غرف الأبحاث و تصنيع النانو .
- منطقة المكاتب المحيطة بمجالات المختبرات

- 45 مكتب للكلية

- 15 مكتب للطلاب

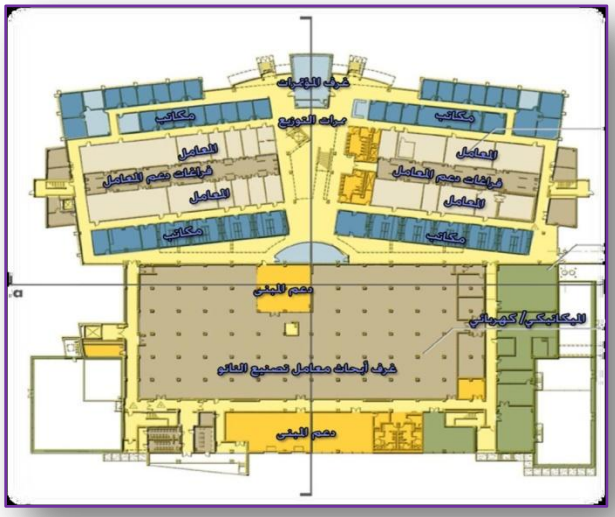
- 4 مقرات لمركز البحوث في الطابق الأول و الثاني .

مناطق مشتركة صممت لتزويد دخول المواقع بسهولة للتفاعل بين الباحثين و 12 غرفة مؤتمر ،

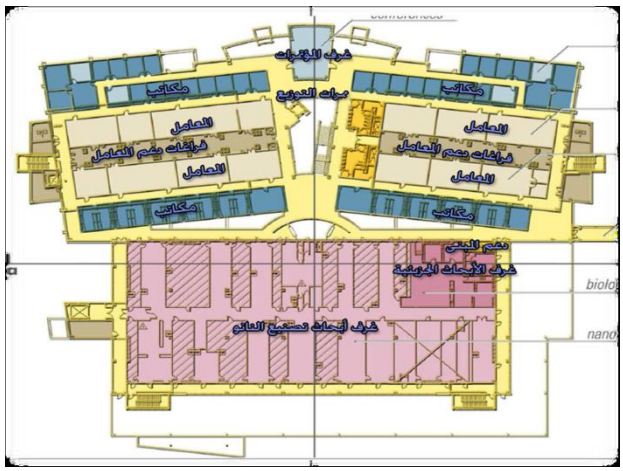
غرفتا مؤتمر أصغر في نهاية كل جناح مكتب ، و غرفتا مؤتمر في المركز على الطابق الأول .

- مجالات الدعم في المستوى الثالث لمناطق معدات ترشيح الهواء .

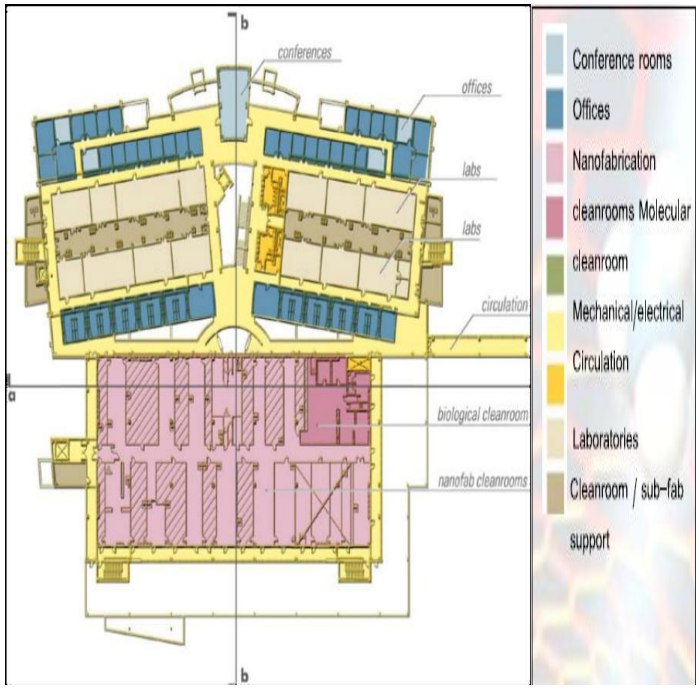
منطقة التخزين و يكون الوصول لها محدود جداً و منطقة الرصيف مفصولة تستخدم لتحميل و تفريغ المواد الكيميائية خارج بناء و حركة المرور .



صورة رقم (2-2)



صورة رقم (2-3)



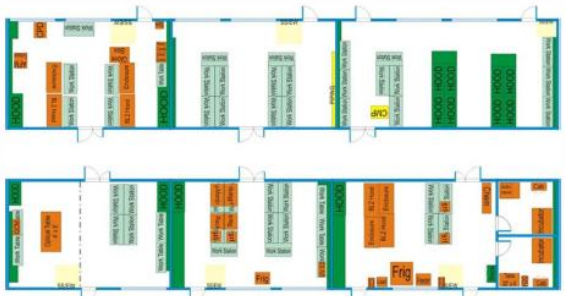
المختبرات :

- يتكون المركز من جناحين النصف الأمامي مخصص للمختبرات العامة و المكاتب .

- يتكون فضاء المختبر من 88 وحدة مساحة كل وحدة 3.5 * 7 و تم إنشاء المختبرات الفردية من 1 - 7 وحدات .

قطاع رأسي B-B

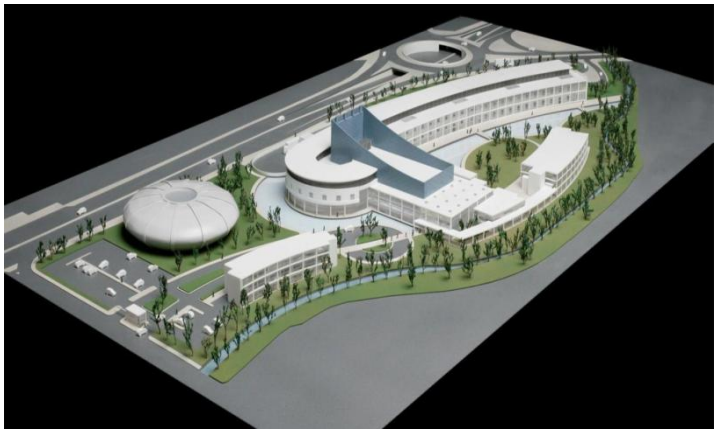
صورة رقم (2-5)



المعامل المثالية في مركز BIRCK لتقنيات النانو

صورة رقم (2-6)

(2-2-3-2) مختبر تكنولوجيا النانو الآيبيري INL



- يقع المشروع في مدينة بريجا في البرتغال على مقربة من منطقة الحرم الجامعي المؤلف من العديد من المعالم البحثية القديمة و الحديثة .

تبلغ مساحة الأرض 47000 متر مربع ، أما إجمالي المساحة المخصصة للبناء فتبلغ 26000 متر مربع و الكتل العلمية شيدت على مساحة 22700 متر مربع . أما الكتل الإجتماعية (الجزء السكني) شيدت على مساحة 3300 متر مربع تم التنفيذ حتى الآن 75% من المشروع .

مختبر تكنولوجيا النانو الآيبيري INL	
التصميم المعماري	**Z + W Zander**
المساحة	**m2 47000**
التكلفة	**$ 128650000**
تاريخ الإنشاء	**19سبتمبر 2009**
مكان المشروع	**مدينة بريجا - البرتغال**

جدول رقم (2-3)

الحرم الجامعي موقع المشروع

التخصصات البحثية :

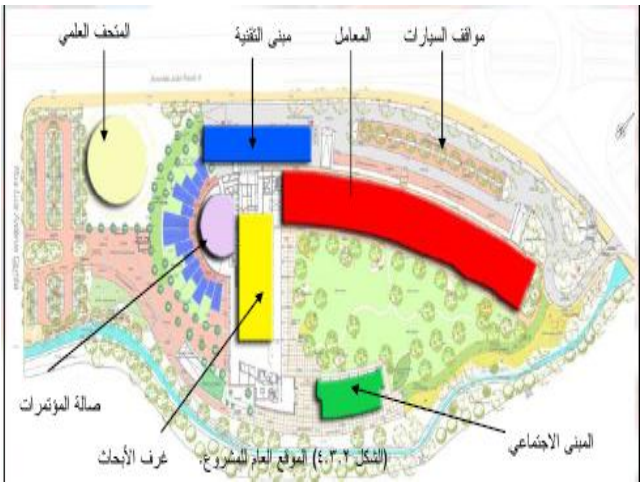
- تكنولوجيا النانو في المجال الطبي .
- تكنولوجيا النانو في مجال المراقبة البيئية و مراقبة الجودة الغذائية .
- تكنولوجيا النانو في المجال الإلكتروني .

تكنولوجيا النانو في مجال الأجهزة و الروبوتات و تصنيع النانو .

يتكون المشروع من : المبنى العلمي الذي يشمل المبنى المعامل و غرف الأبحاث .

مبنى غرف الأبحاث . المبنى الإجتماعي .

صالة المؤتمرات . المتحف العلمي .

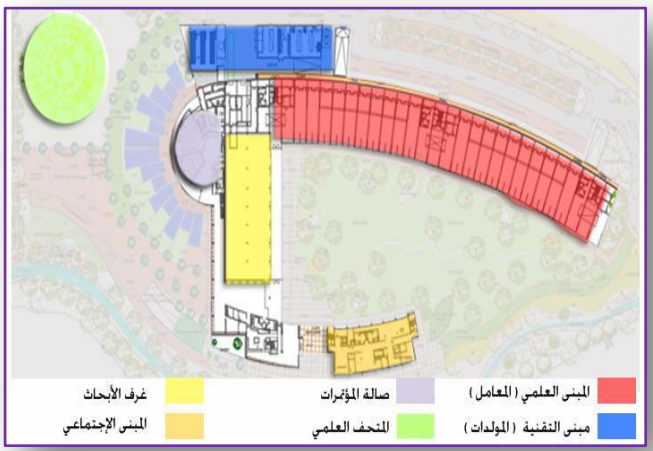


الموقع العام للمشروع

صورة رقم (2-9)

يتكون المسقط الأرضي من ستة فراغات رئيسية كل منها تمثل مبنى في حد ذاته .

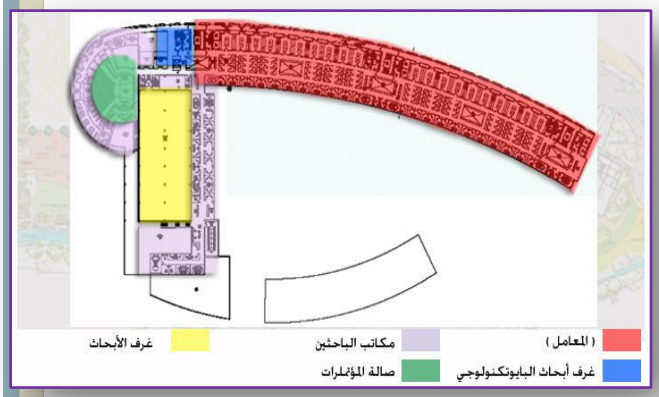
- المعامل و دعم المعامل و فراغات الخدمة .
- غرف الأبحاث .
- الجزء التقني .
- صالة المؤتمرات
- المتحف العلمي .
- سكن الباحثين و الإستراحة .



صورة رقم (2-10)

يتكون الدور الأول من :

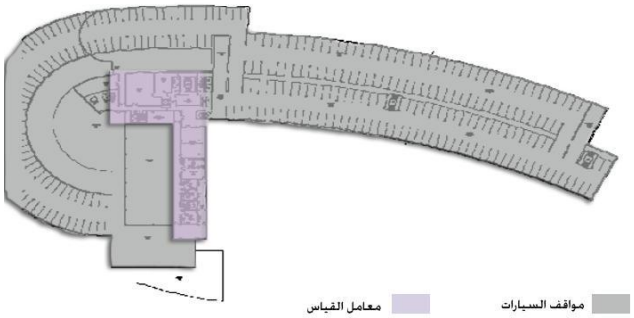
- المعامل
- غرف أبحاث النانو تكنولوجي
- مكاتب الباحثين
- صالة المؤتمرات
- غرف الأبحاث



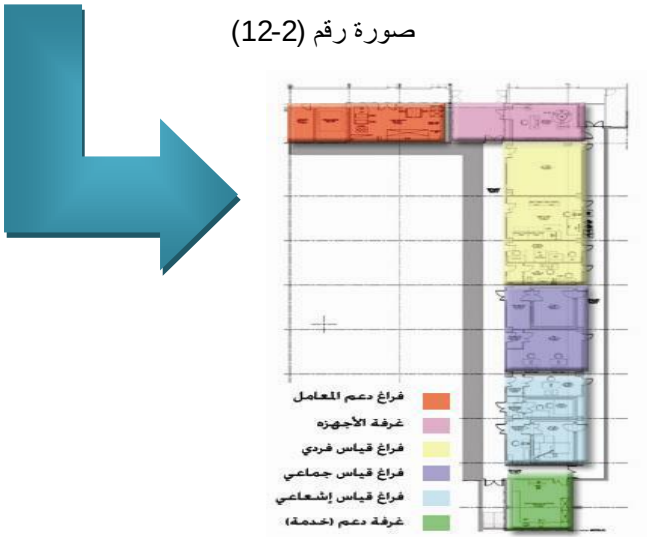
صورة رقم (2-11)

يتكون البدروم من :

- معامل القياس .
- مواقف السيارات .



صورة رقم (2-12)



صورة رقم (2-13)

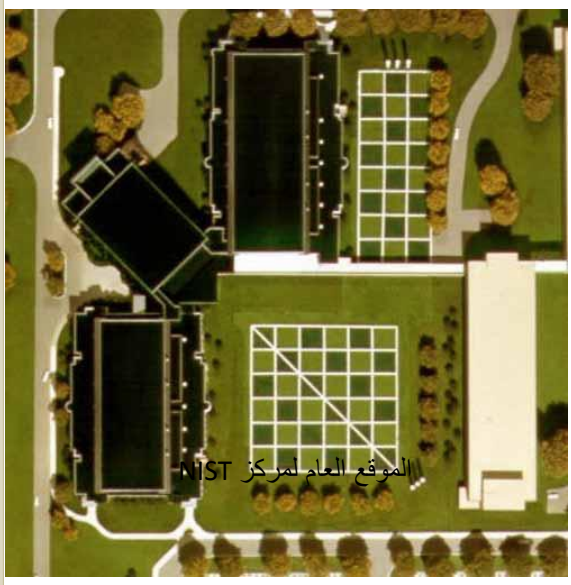
(3-2-3-2) المركز الوطني للمعايير و التكنولوجيا بولاية ميرلاند NIST :

المركز الوطني للمعايير و التكنولوجيا بولاية ميرلاند NIST	
التصميم المعماري	شركة HDR المحدودة
المساحة	49843 m2
التكلفة	$ 235200000
تاريخ الإنشاء	سبتمبر 2005
مكان المشروع	جايثرسبيرج ، ميريلاند ، الولايات المتحدة الأمريكية

جدول رقم (2-4)

الموقع العام للمشروع :

يقع المشروع في مدينة جايثرسبيرج ولاية ميريلاند ، الولايات المتحدة الأمريكية ضمن الحرم الجامعي المكون من العديد من المعامل البحثية القديمة و الحديثة و المرممة التي يعود بنائها للفترة 1960 م ليمتزج هذا المشروع مع باقي الصرح العلمي في هذه المدينة تحت مسمى NIST



صورة رقم (2-14)

مكونات المشروع :

- يتكون المبنى من خمسة أقسام مع إعادة التشكيل ل 338 وحدة مختبرية :

- اثنين من مختبرات المقاييس كل على حده صممت تحت الأرض مع 151 وحدة مخبرية .

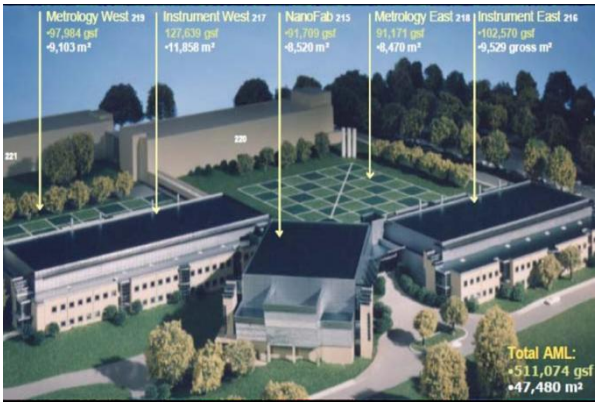
- اثنين من مختبرات الآلات كل على حده صممت فوق سطح الأرض مع 187 وحدة مخبرية .

- مبنى غرف الأبحاث فئة 100 قابلة للترقية إلى درجة 10 .

قطاع منظوري يبين أجزاء المشروع

صورة رقم (2-15)

الأجنحة الخمسة مرتبة على طول عمود التوزيع الفقري بطريقة مشابهة لتخطيط بنايات المختبر الأخرى على الحرم الجامعي . هذه الخمسة مكونات للمشروع مرتبة مفهومياً حول صالة ملئ بالضوء كبيرة ، بالإضافة إلى الترابط الطبيعي بين العناصر الوظيفية الخمسة من البرنامج .



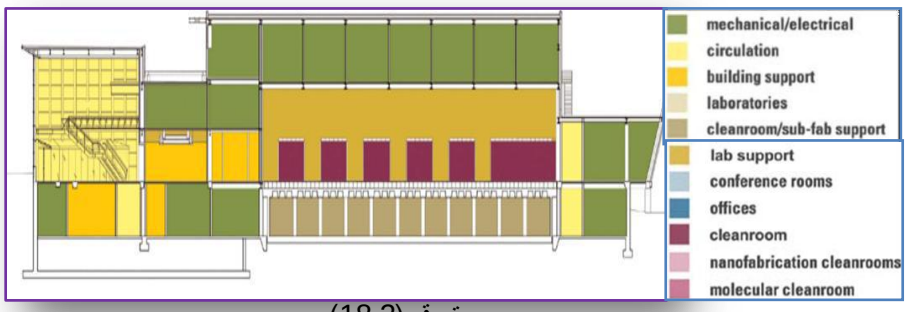
صورة رقم (2-16)

- ينحدر الموقع من المنطقة الشمالية الشرقية إلى المنطقة الغربية تقريبا ستة درجات بالمئة ، إن مبنى تصنيع النانو متعدد المستويات . واقع في الموقع المنخفض لسماح الوصول الثانوي الأسهل من المرافق الأخرى و أعمال التحميل و التفريغ و في منطقة قريبة من مبنى الطوارئ و المولدات بالإضافة إلى أنابيب الغاز الأخرى تدعم عمليات غرف الأبحاث .

- يتكون المبنى من خمسة أقسام مع إعادة التشكيل ل 338 وحدة مختبرية :
- اثنين من مختبرات المقاييس كل على حده صممت تحت الأرض مع 151 وحدة مخبرية
- اثنين من مختبرات الآلات كل على حده صممت فوق سطح الأرض مع 187 وحدة مخبرية .
- مبنى غرف الأبحاث فئة 100 قابلة للترقية إلى درجة 10 .
- الأجنحة الخمسة مرتبة على طول عمود التوزيع الفقري بطريقة مشابهة لتخطيط بنايات المختبر الأخرى على الحرم الجامعي . هذه الخمسة مكونات للمشروع مرتبة مفهومياً حول صالة ملئ بالضوء كبيرة ، بالإضافة إلى الترابط الطبيعي بين العناصر الوظيفية الخمسة من البرنامج

مسقط الدور الأرضى

صورة رقم (2-17)



صورة رقم (2-18)

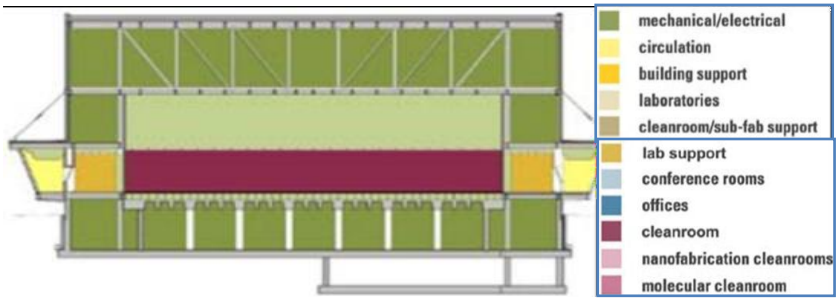
مكونات غرف الأبحاث :

- الردهة الرئيسية .
- القاعة الرئيسية Gowing
- Main Gowing Room
- فضاءات العمل في غرف الأبحاث .

- فواغ الكيمياء العام الرطب
- أبحاث السيليكون
- فراغ الكيمياء الرطب
- فواغ المقاييس
- فواغ FESEM
- فواغات الطباعة الحجرية الضوئية
- فواغ الطباعة الحجرية بالأشعة الإلكترونية
- فواغ ترسيب المعادن
- فواغات الطباعة الجافة
- فواغ الأكسدة
- فواغات فئة 100

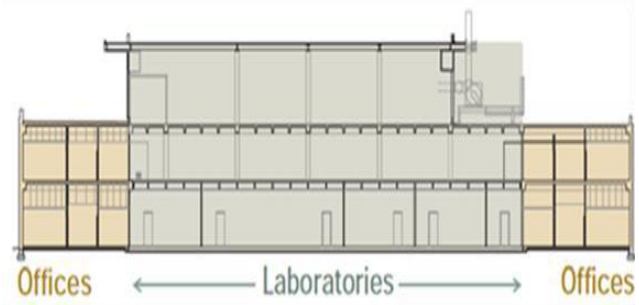
- فواغات الدعم .
- فواغات أجهزة Nanofab
- هواتف غرف الأبحاث .
- الترخيص الكيميائي .

غرفة تلقي الكيميائيات .



قطاع رأسي B - B

صورة رقم (2-19)



قطاع رأسي يوضح الترابط الوظيفي

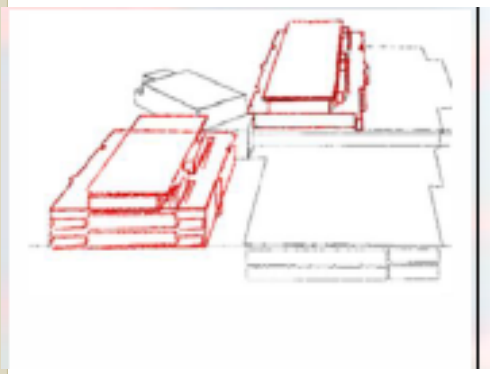
صورة رقم (2-20)

مختبرات الآلات الشرقية و الغربية :

- تحتوي أجنحة الآلات على إثنان من العناصر الوظيفية الرئيسية :

المختبرات و مكاتب الباحثين . إن فراغ المختبر واقع في الصميم المركزي للأجنحة ببنايته الأطول إرتفاعاً و الأدوات الوفيرة للتهوية الميكانيكية .

- و تحتوي ايضاً على مكاتب الموظفين الذين يعملون في المختبرات .
- مناطق استراحة .



كروكي يوضح مباني مختبرات الآلات

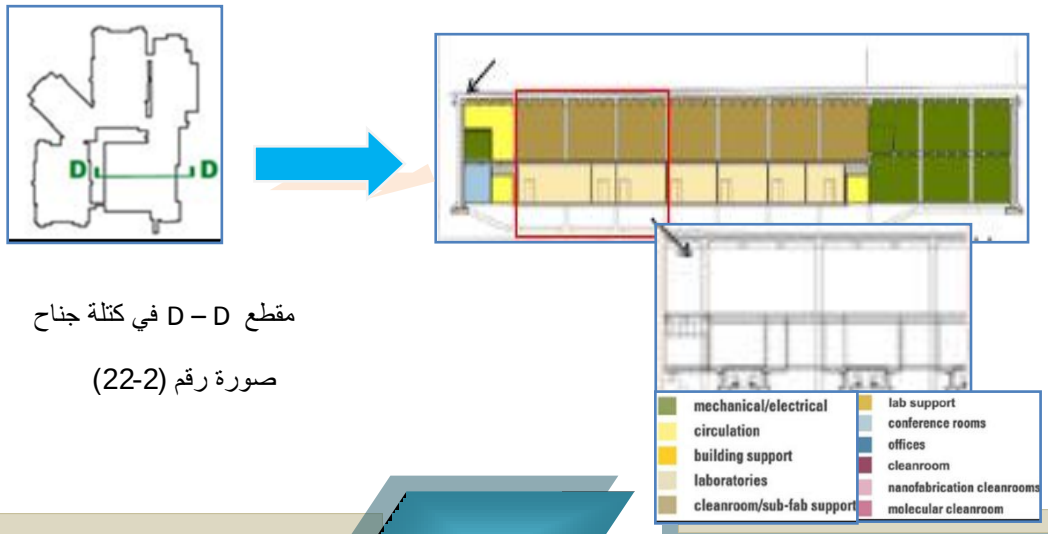
صورة رقم (2-21)

مختبرات المقاييس الشرقية :

- تحتوي على كتلتين و 151 وحدة مخبرية و يصل عمق هذا المبنى إلى 12 متر تحت الأرض ، و يوفر مصادر إضافية للتدريع من الاهتزاز و التقلبات في درجات الحرارة .
- و هناك نوعين من مختبرات القياس :

- الساكنة - المتحركة

- إن التصميم يفصل بين نوعي مختبرات القياس من حيث المساحة الوظيفية إلى كتل مبنى منفصل ، و تقع المختبرات المتحركة أو الديناميكية على الجانب الغربي للموقع لعزل الإهتزازات عن الجانب الشرقي للموقع .
- إن الجدار المبني به حوائط المختبرات الديناميكية عبارة عن جدار مزدوج معزول يوفر الفضاء الحلقي الذي يعمل كمنطقة عازلة و يسمح للعودة أو دورات الهواء في جميع أجزاء المختبر ، و سمك جدران الغرفة 100 ملم من الألواح المعدنية المعزولة لتشكيل الجدران الداخلية و الخارجية و السقف .



مقطع D – D في كتلة جناح

صورة رقم (2-22)

مكونات مختبرات القياس المتقدمة :

1 - غرف الأبحاث :

- الليثوغرافيا الضوئية .

- فرن CVD

- الحفر و الطباعة الجافة .

- الحفر و الطباعة الرطبة .

- ترسب المعادن .

2 - المعامل :

- الكهرباء

- إلكترونيات شبه موصلة . - الهندسة الدقيقة .

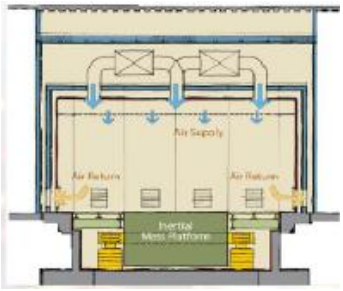
- تكنولوجيا الإنتاج الذاتي . - علم القوى المحركة كيميائياً و الديناميكا الحرارية .

- علم الأسطح و التحليل الميكروي . - فيزياء ثيرمو .

- الإلكترون و الفيزياء النظرية . - فيزياء راديو ميتريك .

- علم القياس الكمي .

- السيراميك .



مقطع في جدار غرفة القياس المزدوج

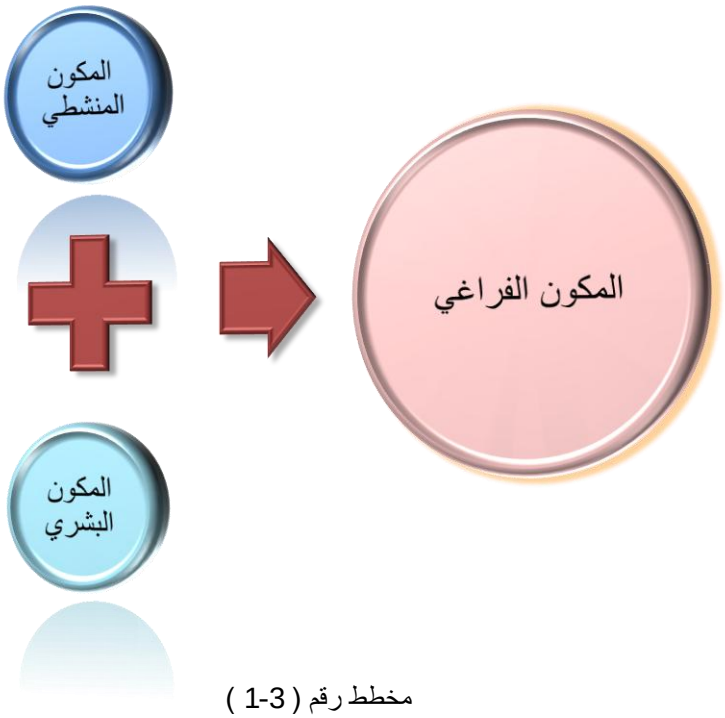
صورة رقم (2-24)

(2-4) نقد النماذج :

	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
الإيجابيات	غرف الأبحاث منفصلة عن غرف الأبحاث البيولوجية	فصل المعامل عن الكتل البنائية	تم تقسيم الوحدات المخبرية إلى قسمين تحت الأرض 151 وحدة تحت الأرض ، 187 وحدة فوق سطح الأرض
	ارتباط المركز بالجامعة	الربط بين المعامل و قاعة المؤتمرات بغرف الأبحاث	يمكن ترقية غرفة التعقيم من فئة 100 إلى فئة 10
	وجود مناطق مشتركة صممت لتزويد دخول المواقع بسهولة للتفاعل بين الباحثين	وجود معامل القياس في البدروم	ترتيب الأجنحة الخمسة و ربطها مع بعضها البعض
الإستفادة	معرفة مكونات المركز و ترتيبها في مستويات . الربط الوظيفي بين الكتل . فصل المعامل للحماية و الأمان . غرفة القياس تكون في البدروم بسبب الإشعاعات التي تنتج من تصنيع النانو .		

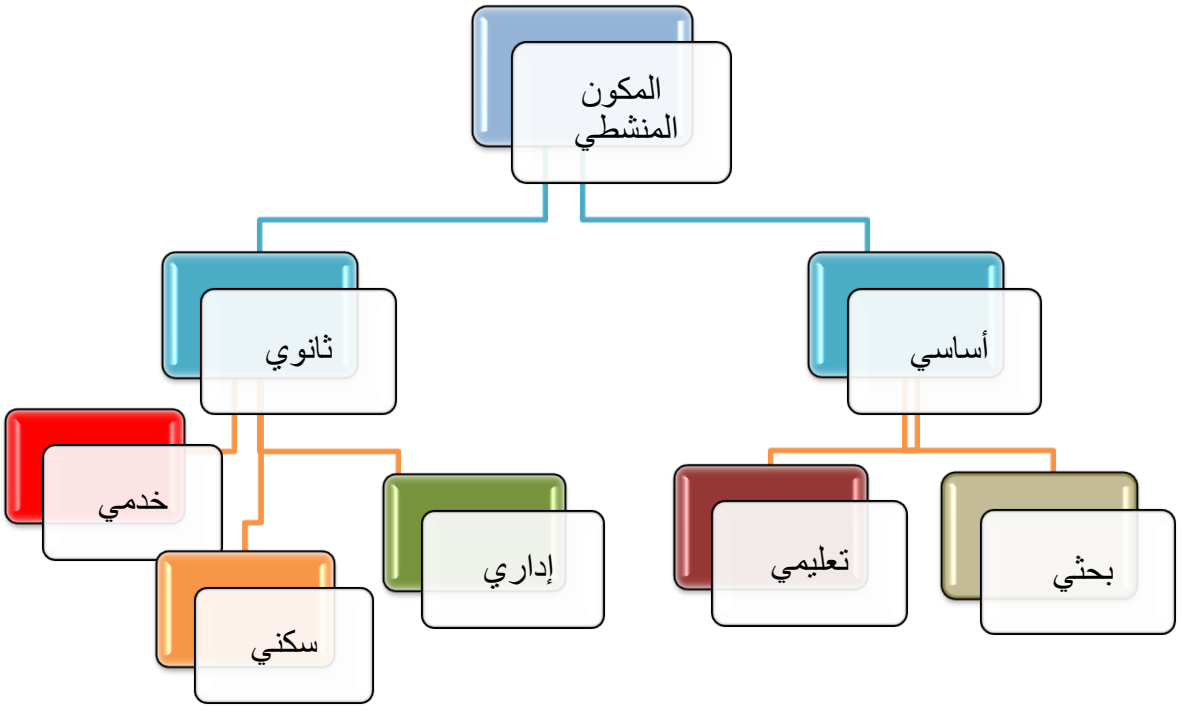
جدول رقم (2-5)

(3 – 1) مكونات المشروع :

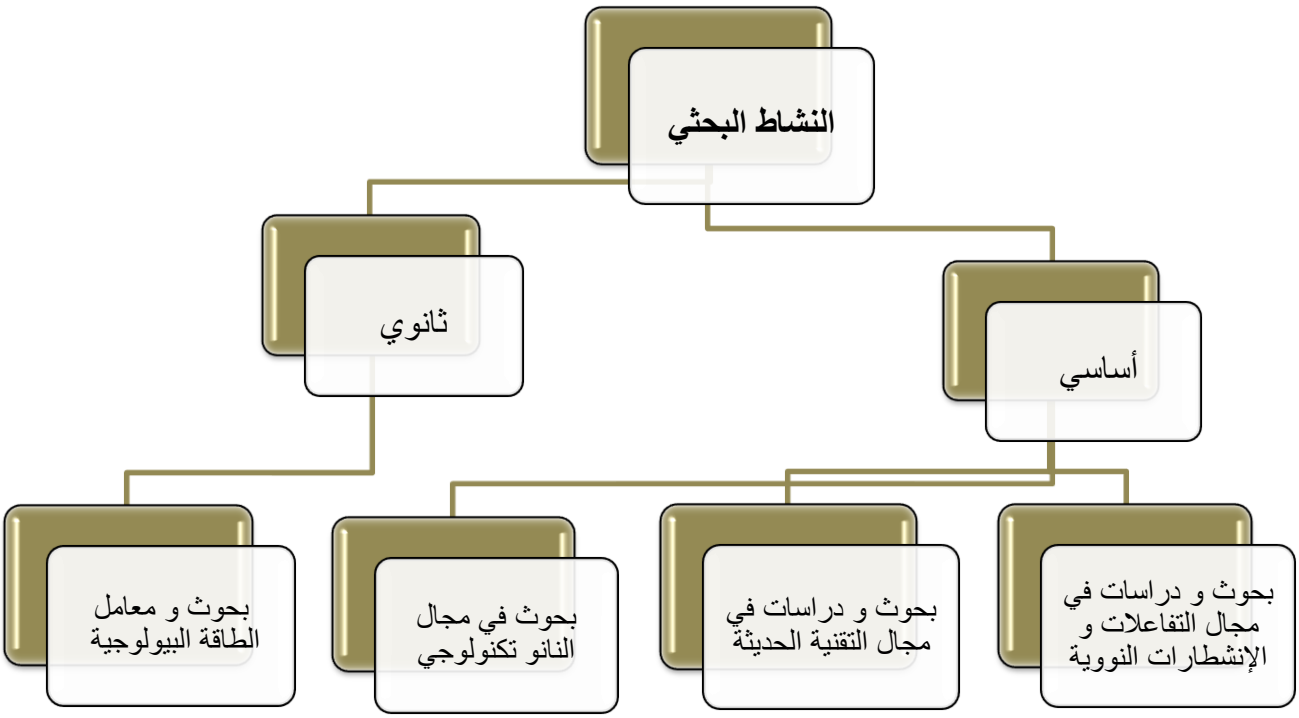


مخطط رقم (3-1)

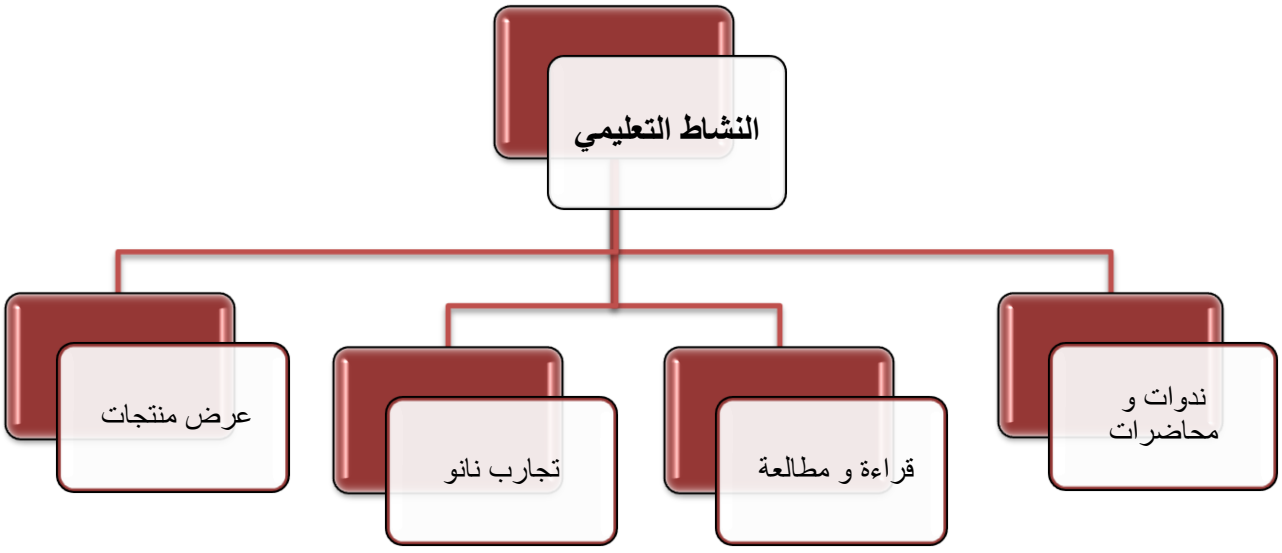
(3-1) المكون المنشطي :



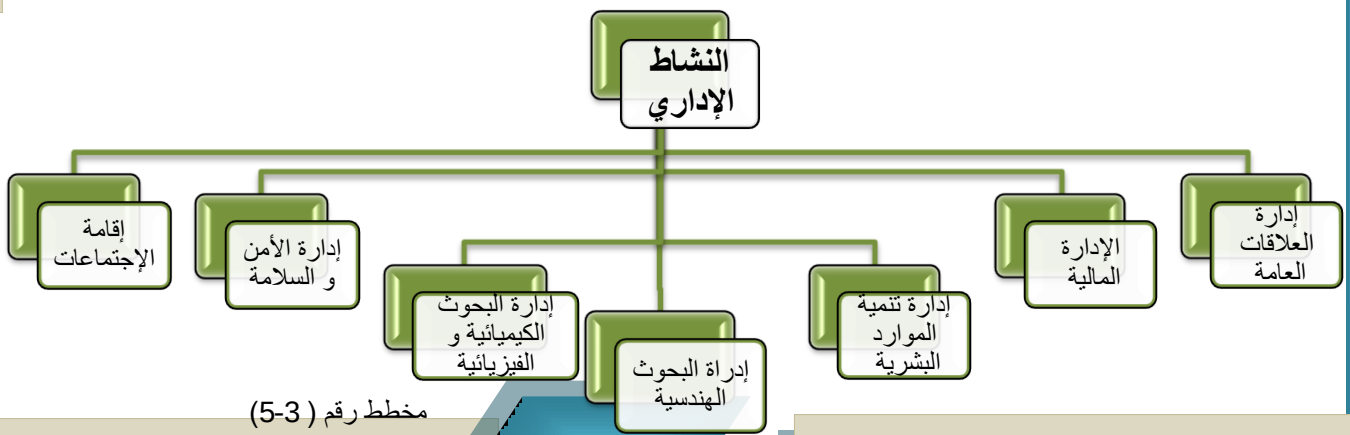
مخطط رقم (3-2)



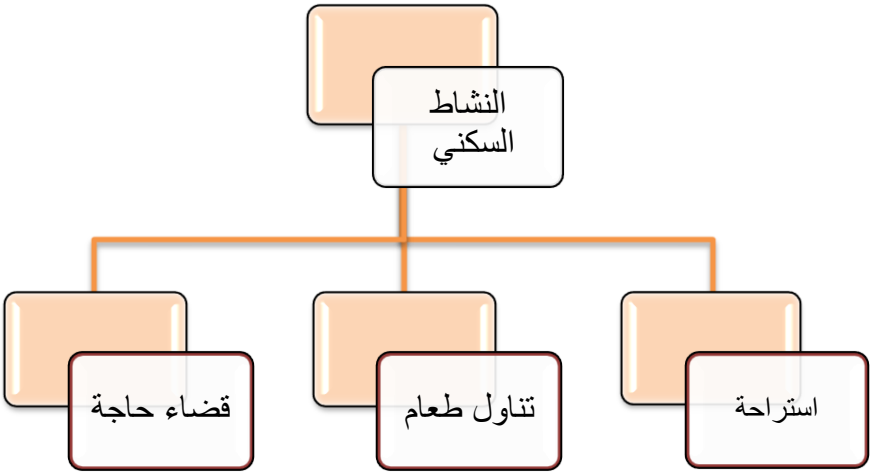
مخطط رقم (3-3)



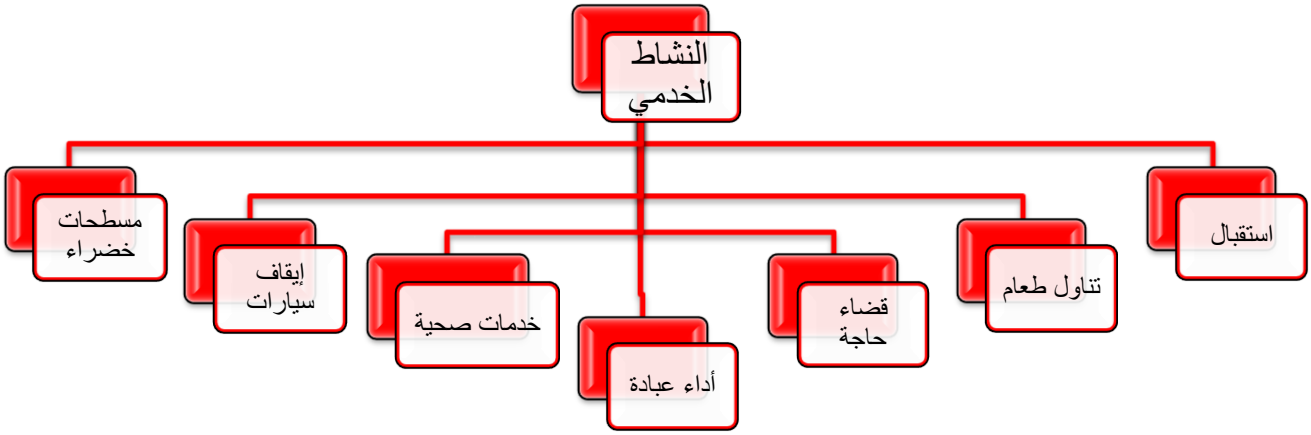
مخطط رقم (3-4)



مخطط رقم (3-5)

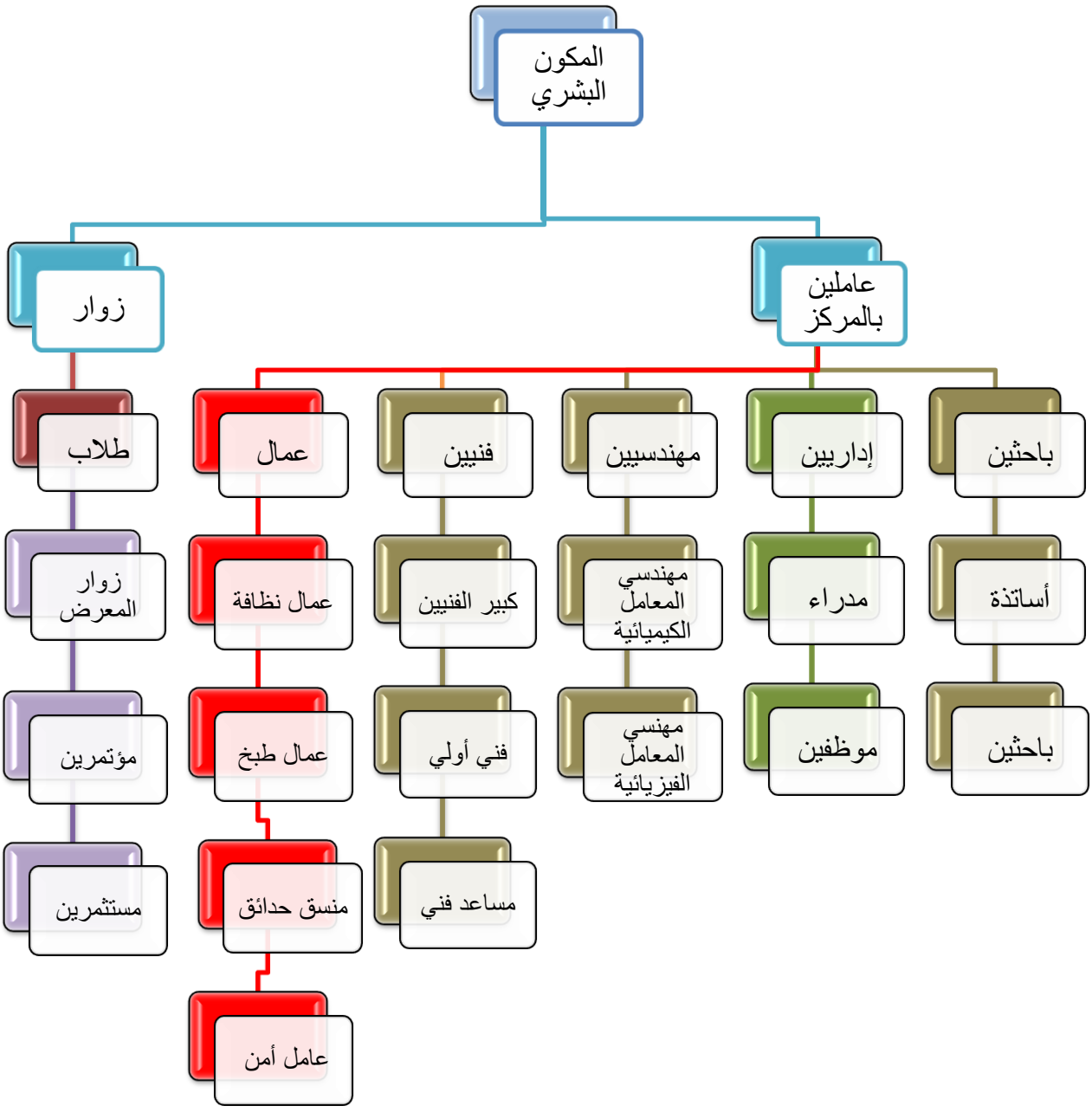


مخطط رقم (3-6)



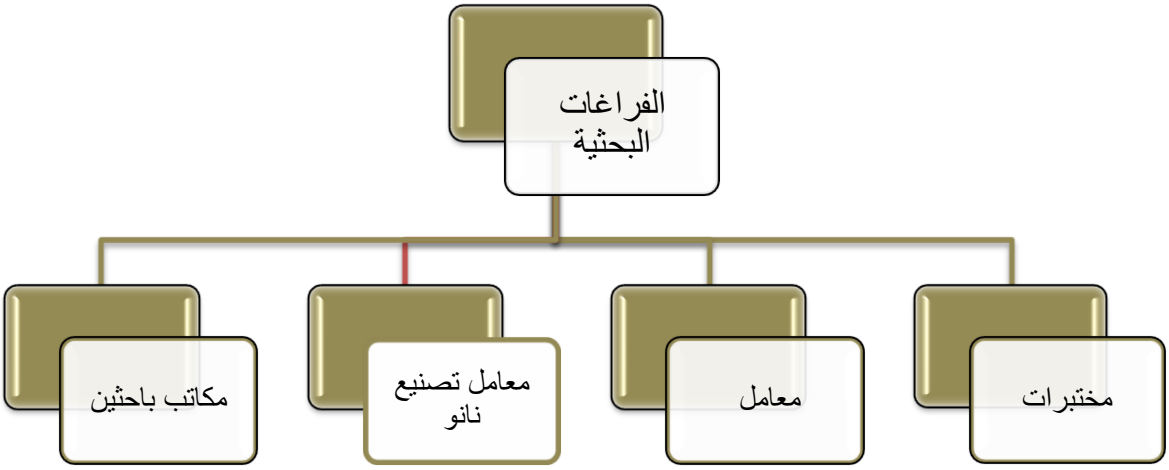
مخطط رقم (3-7)

(2-3) المكون البشري :

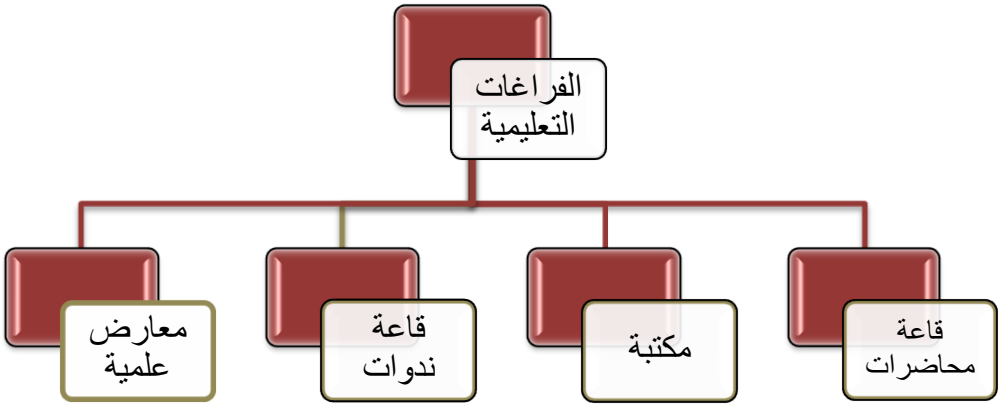


مخطط رقم (3-8)

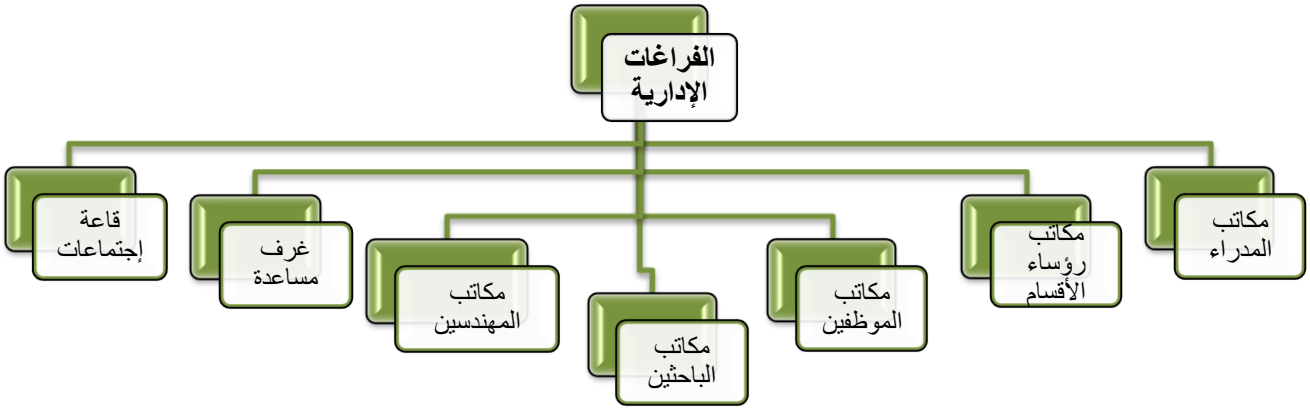
(3-3) المكون الفراغي :



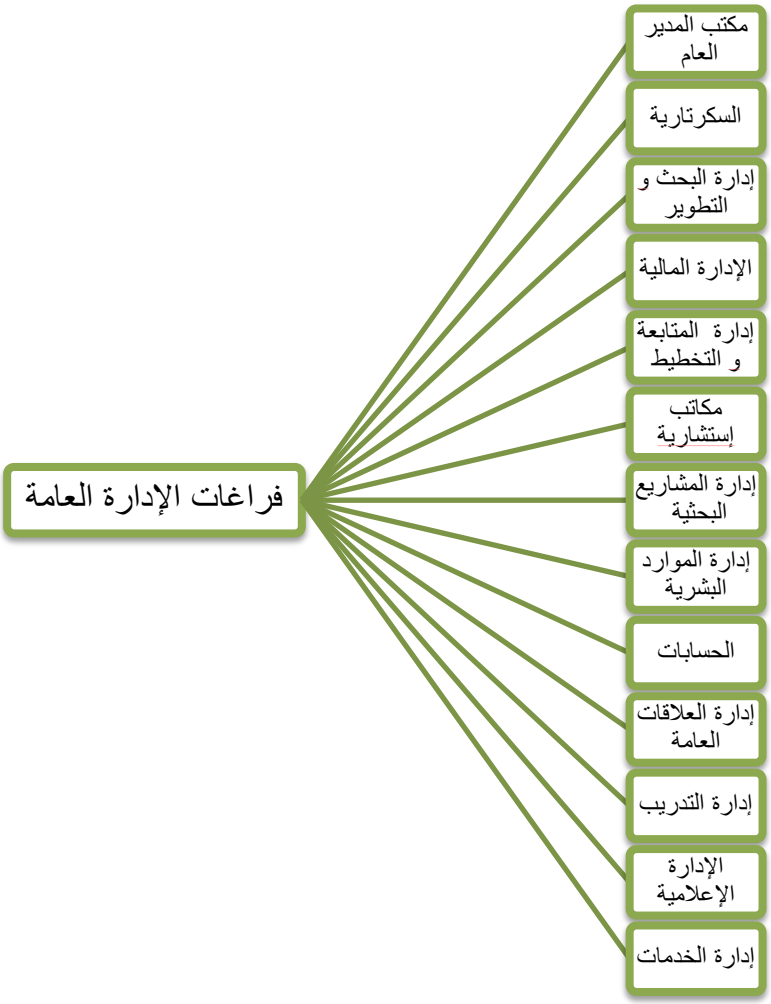
مخطط رقم (3-9)



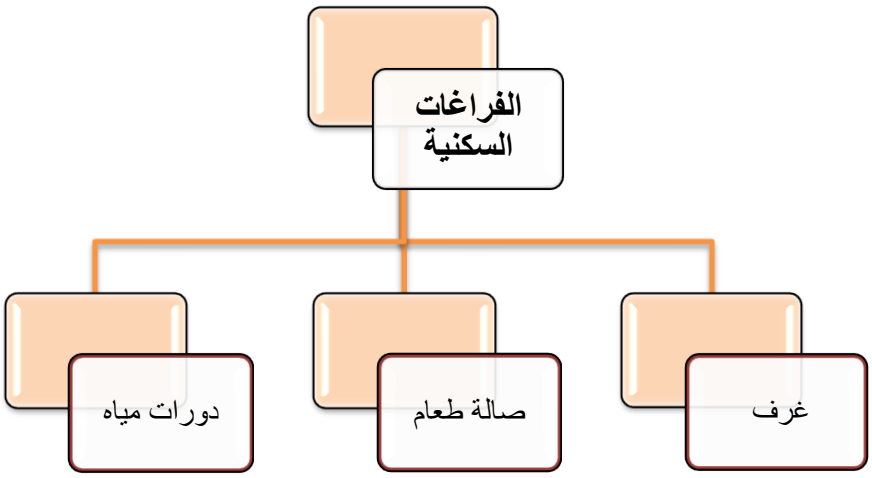
مخطط رقم (3-10)



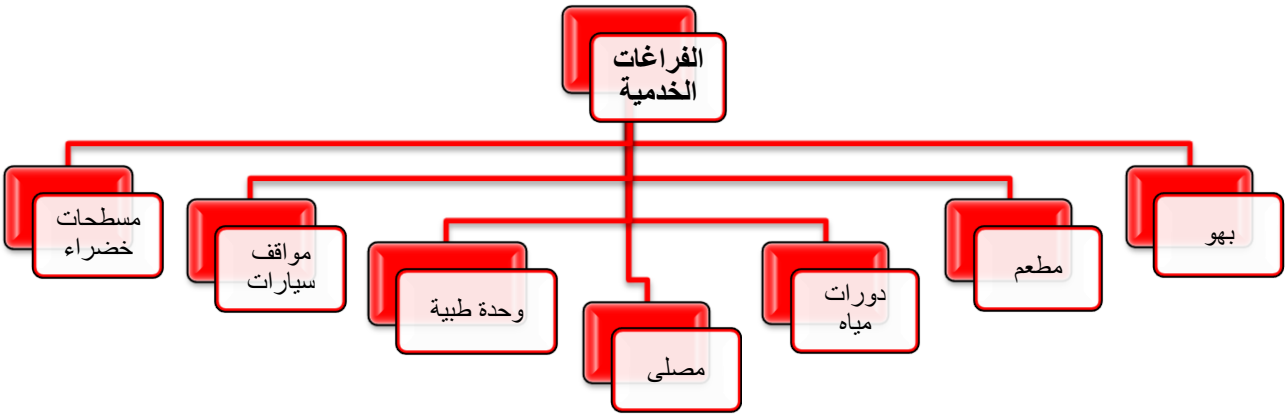
مخطط رقم (3-11)



مخطط رقم (3-12)



مخطط رقم (3-13)


الفراغات الخدمية
مسطحات خضراء
مواقف سيارات
وحدة طبية
مصلى
دورات مياه
مطعم
بهو

مخطط رقم (3-14)

(4-3) جدول المناشط :-

النشاط	اسم الفراغ	نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط البحثي	الردهة الرئيسية	طلاب - أساتذة زوار إداريين	300	إضاءة	إضاءة و تهوية	2	250	500
	صالة تبديل الملابس تعقيم فئة 1000	باحثين طلاب	48	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	120	120
	صالة تبديل الملابس تعقيم فئة 100	باحثين طلاب	48	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
	فراغات العمل في غرف الأبحاث	باحثين	48	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	24	30	720
	فراغات متصلة بالمعامل	باحثين فنيين	50	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	24	9	216
	فراغات أجهزة Nanofab	باحثين	9	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	3	1200	3600
	هواتف غرف الأبحاث	باحثين فنيين	7	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	5	1.5	7.5
	الترخيص الكيميائي	باحثين	1	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	45	45
	غرفة تلقي الكيميائيات	باحثين	1	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	5	20	100
المساحة الكلية بالـــ m2								5368.5

جدول رقم (2-6)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط البحثي	تصنيع النانو	الليثو غرافيا الضوئية	باحثين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		فرن CVD	باحثين	10	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	5	100	500
		الحفر و الطباعة الجافة	باحثين	6	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	3	60	180
		الحفر و الطباعة الرطبة	باحثين	5	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	5	24	120
		ترسب المعادن	باحثين فنيين	8	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	2	30	60
		غرفة تحضير	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	10	10
		مخزن	أمين المخزن	1	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	20	20
المساحة الكلية لمعامل تصنيع النانو بالـــ m2									950

جدول رقم (2-7)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط البحثي	المعامل	الكهرباء	باحثين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	120	120
		إلكترونيات شبه موصلة	باحثين	10	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		الهندسة الدقيقة	باحثين	6	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	45	45
		تكنولوجيا الإنتاج الذاتي	باحثين	5	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	2	40	80
		علم القوى المحركة كيميائياً و الديناميكا الحرارية	باحثين فنيين	8	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	120	120
		فيزياء ثيرمو	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		علم الأسطح و التحليل الميكروي	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		الإلكترون و الفيزياء النظرية	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	40	40
		الفيزياء الذرية	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	40	40
		فيزياء راديوميتريك	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		علم القياس الكمي	باحثين فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
		السراميك	فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	1	60	60
المساحة الكلية بالـــ m2									805

جدول رقم (2-8)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط التعليمي	المكتبة	البهو	طلاب باحثين زوار موظفين	110	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	62.5	62.5
		صالة القراءة و المطالعة	طلاب زوار	100	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	300	300
		قسم الفهارس	طلاب زوار موظفين	104	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	20	20
		صالة الكتب	طلاب وزوار موظفين	100	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	150	150
		صالة إلكترونية	باحثين طلاب زوار موظفين	75	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	200	200
		مكتب أمين المكتبة	أمين المكتبة	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	12	12
		فراغ الموظفين	موظفي المكتبة	2	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	4	12	48
		دورات مياه	طلاب زوار باحثين موظفين	2	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	8	3	24
816.5	**المساحة الكلية بالـــ m2**								

جدول رقم (2-9)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط التعليمي	صالة الإحتفالات	البهو	زوار طلاب أساتذة	150	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	280	280
		صالة احتفالات	زوار طلاب أساتذة	500	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	800	800
		غرف الكواليس	زوار طلاب أساتذة	8	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	20	4	80
		بوفيه تخديم	طباخ عمال	4	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	40	40
		مكتب أمن	طلاب أساتذة زوار	2	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	8	8
		دورات مياه	طلاب أساتذة باحثين	30	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	14	3	42
1250	**المساحة الكلية بالـــ m2**								

جدول رقم (2-10)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط الإداري	الإدارة العامة	مكتب المدير العام	زوار طلاب أساتذة	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	14	14
		قاعة إجتماعات	زوار طلاب أساتذة	10	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	80	80
		سكرتارية	زوار طلاب أساتذة	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	9.2	9.2
		مكاتب مدراء الأقسام	أساتذة	11	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	11	9.2	101.2
		مكاتب الموظفين	فني	12	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	6	13.8	82.8
		أرشيف	مسؤول القاعة	4	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	2	10	20
		بوفيه تخديم	أمين المخزن	4	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	38.4	38.4
		دورات مياه	طلاب أساتذة موظفين	20	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	6	3	18
المساحة الكلية بالـــ m2									363.6

جدول رقم (2-11)

النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط الإداري	الإدارة البحثية	مكتب إدارة البحوث الهندسية	مكتب المدير	مدير	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	14	14
			السكرتير	موظف	1			1	9.2	9.2
			مكاتب الموظفين	موظف	4			4	6	24
		مكتب إدارة البحوث الكيميائية	مكتب المدير	مدير	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	14	14
			السكرتير	موظف	1			1	9.2	9.2
			مكاتب الموظفين	موظف	4			4	6	24
		مكتب إدارة البحوث الفيزيائية	مكتب المدير	مدير	1	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	14	14
			السكرتير	موظف	1			1	9.2	9.2
			مكاتب الموظفين	موظف	4			4	6	24
			قاعة إجتماعات خاصة بالإدارات الثالث	موظفين	7	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	80	80
المساحة الكلية بالـ m2										221.6

جدول رقم (2-12)

النشاط	اسم الفراغ	نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط السكني	استراحة باحثين و طلاب	باحثين	40	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	20	20	40
	صالة طعام	باحثين طلاب	80	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	80	80
	دورات مياه	باحثين موظفين	6	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	6	3	18
	مكتب الأمن	موظف أمن	2	إضاءة و تهوية طبيعية	إضاءة و تهوية	1	8	8
المساحة الكلية بالـــ m2								146

جدول رقم (2-13)

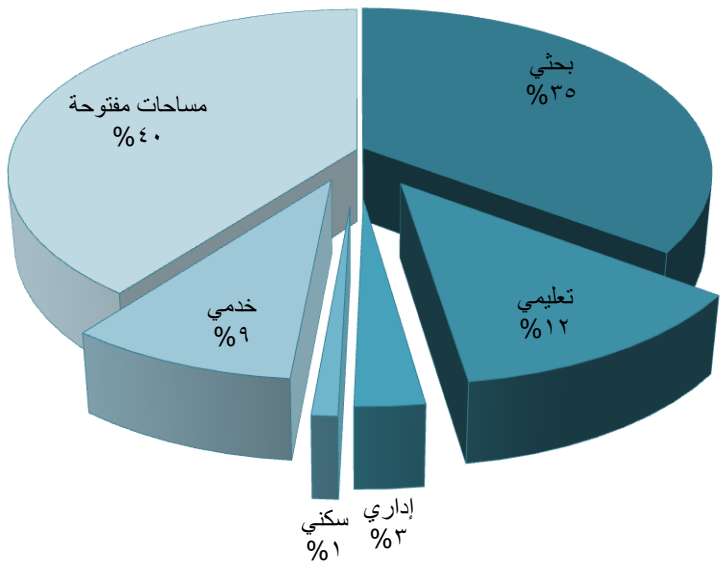
النشاط	اسم الفراغ		نوع المستخدمين	عدد المستخدمين	المتطلب البيئي الطبيعي	المتطلب الصناعي	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المساحة الكلية
النشاط الخدمي	غرفة التحكم المركزي للمركز		عمال فنيين	4	إضاءة	إضاءة و تهوية	1	50	50
	الإتصالات		موظفين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية	2	40	80
	مراقبة		موظفين	12	إضاءة	إضاءة و تهوية	6	35	210
	غرفة المحولات الكهربائية		عمال فنيين	2	إضاءة	إضاءة و تهوية	1	40	40
	مواقف سيارات	مواقف عمودية	باحثين زوار طلاب موظفين	–	إضاءة	إضاءة ليلية	40	11.5	460
		مواقف مائلة	باحثين زوار طلاب موظفين	–	إضاءة	إضاءة ليلية	20	10.8	216
		مواقف شاحنات	عمال	–	إضاءة	إضاءة ليلية	4	35	140
	المطبخ	فراغ التقديم	عمال	4	إضاءة	إضاءة و تهوية	1	50	50
		المطبخ	طباخين	2			1	80	80
		المخزن اليومي	أمين المخزن	2			2	30	60
		المخزن السنوي	أمين المخزن	2			1	100	100
	قسم الفنيين و العاملين	غرف تبديل الملابس	عمال فنيين	1	إضاءة	إضاءة و تهوية	1	19.5	19.5
		استراحة		20			2	30	60
		خزائن		50			25	2	50
		دورات مياه		50			4	3	12
	وحدة صحية		طبيب	1	إضاءة	إضاءة و تهوية و تعقيم	30	1	30
	المخازن		أمناء مخازن	4	إضاءة	إضاءة و تهوية	4	40	160
	المساحة الكلية للفراغات الخدمية بالـ m2								1817.5

جدول رقم (2-14)

(5-3) ملخص جدول المناشط :-

اسم النشاط	مساحة النشاط بالـ m2	النسبة المئوية 100 %
النشاط البحثي	7123.5	%35.2
النشاط التعليمي	2604.5	%12.5
النشاط الإداري	585.2	% 2.7
النشاط السكني	146	% 1
النشاط الخدمي	1817.5	% 9
المسطحات الخضراء	8000	% 39.6
المجموع	20276.7	% 100

جدول رقم (2-15)



مخطط رقم (3-15)

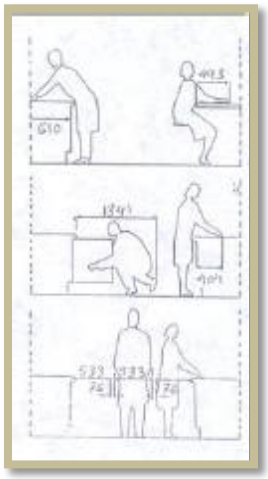
(6-3) دراسة المتطلبات الفراغية :-

معايير تصميمية يجب مراعاتها :

(1-6-3) الأسس و المعايير التصميمية لمراكز الأبحاث:-

1-مساحات المعامل :

يؤثر عدد الباحثين على مساحة المعمل الذي سوف يجرى فيه العمل فكلما زاد عدد الباحثين قلت المساحة المخصصة لكل باحث و لكلك الإتجاهات الحديثة و التي تنادي بالعمل الجماعي لذلك لابد من تصميم المعامل بحيث تسع مجموعات صغيرة من الباحثين حوالي 2 ، 4 ، 6 على الأكثر .



صورة رقم (3-25)

2-احتياجات المعامل :

لابد من تجهيز المعمل بالمناضد و الأحواض و خزانة الأبخرة اللازمة لكي تفي بإحتياجات الباحثين في المعمل و عدد الباحثين و خبرتهم .

معامل الكميات من أكثر المعامل احتياجاً لهذه التجهيزات كلما زاد عدد الباحثين قل الطول المخصص لكل باحث كما تزداد احتياجات الباحث المبتدئ .

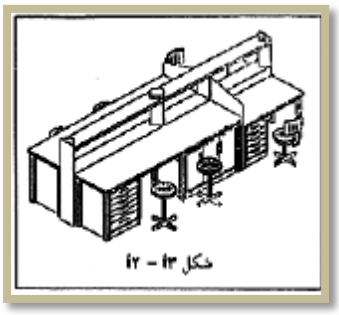
المساحات اللازمة لإستخدامات الباحثين للأجهزة في المعامل .

3-عرض المناضد :

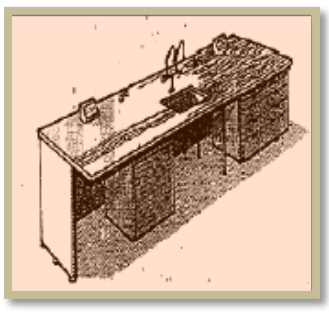
يحدد عرض المناضد بالمسافة الكلية التي تسمح للباحث بإستعمال الصنابير المركبة عليها و هي 60 سم + 15 سم مكان تركيب الصنابير و بذلك يكون عرضها الكلي للمنضدة 75 سم .

يتم وضع المناضد بثلاث أشكال :

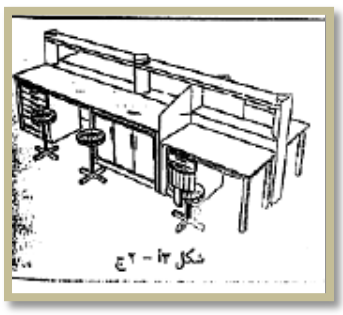
- منضدة حائط و عرضها 75 سم و يكون الضلع الأكبر ملاصق للحائط .
- منضدة وسط و عرضها 135 سم يكون حولها ممرات من جميع الجهات .
- منضدة عمودية و ملاصقة للحائط و عرضها 135 سم و يكون الضلع الأصغر ملاصق الحائط .



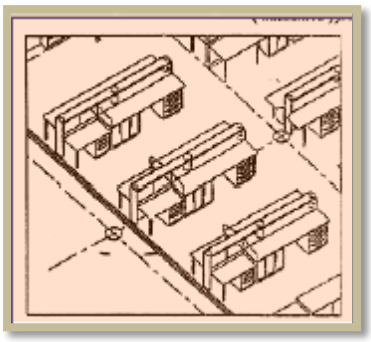
صورة رقم (3-26)



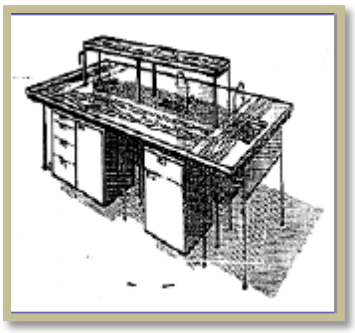
صورة رقم (3-27)



صورة رقم (3-28)

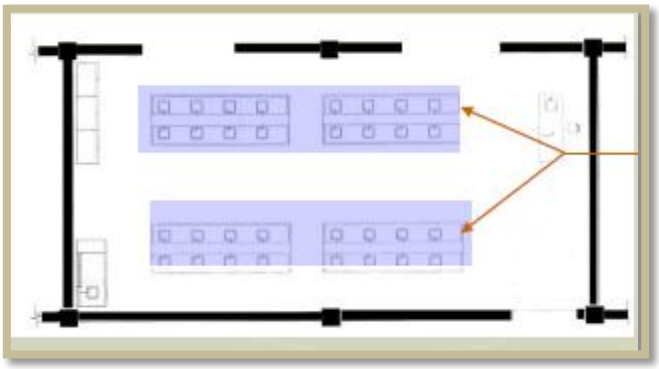


صورة رقم (3-29)



صورة رقم (3-30)

صورة رقم (3-31)

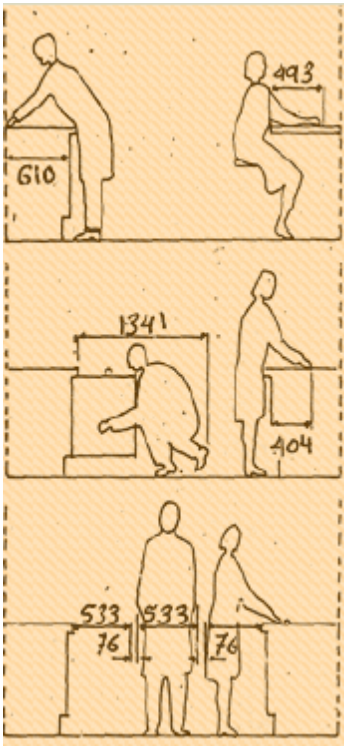


صورة رقم (3-32)

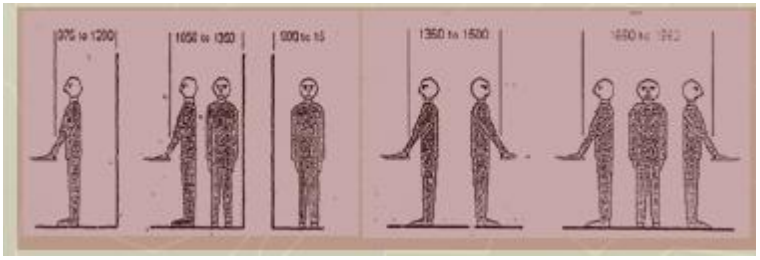
صورة رقم (2-33)

4-المسافة بين المناضد :

بحيث أن تكفي المسافة بين المناضد لوقوف الباحث و المرور بسرعة و أمان ساعة الحريق و الأخطار ، و المسافة بين المنضدة و الحائط من 0.80 إلى 1.25 م .



صورة رقم (3-35)



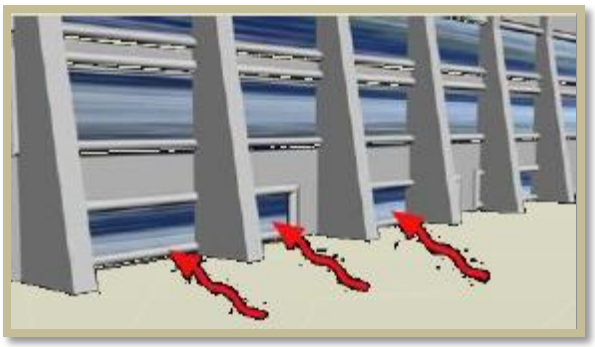
صورة رقم (3-34)

5-التوجيه :

عند اختيار التوجيه الأمثل لمبنى المعامل لابد من مراعاة متطلبات العمل الذي سوف يتم داخل المعمل حيث توجد مواد كيميائية قد تتطاير و تتغير خواصها الكيميائية أو الطبيعية عند سقوط أشعة الشمس عليها .

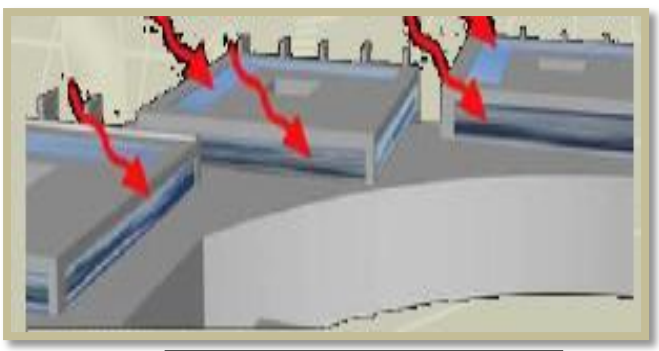
كما أن دخول أشعة الشمس يزيد من الأحمال على ماكينات تكييف الهواء لهذا يوجه المبنى بحيث لا يدخله أشعة الشمس المباشرة .

تعتبر الإضاءة الطبيعية من أهم الأشياء التي يجب توافرها في المعمل و تأثير مستوياتها بعمق و مقاسات الشبابيك و ألوان الأسطح الداخلية ، و قد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يغطى احتياج الباحثين من الإضاءة هو 4% بحيث لا يقل عن 31.5 لوكس



التهوية و الإضاءة الطبيعية للبدروم

صورة رقم (3-37)



فرق المنسوب للسماح بإضاءة طبيعية و تهوية

صورة رقم (3-36)

6-الإضاءة في المعامل :

تعتبر الإضاءة خصوصاً الإضاءة الطبيعية من أهم الأشياء التي يجب توافراها في المعامل و تأثير مستوياتها بعمق المعمل و بمقاسات الشبابيك و ألوان الأسطح الداخلية .

مستويات الإضاءة في المعامل :

تختلف التجارب التي تجري في المعامل في مستوى الإضاءة اللازمة لها . وقد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يمكن أن يغطى احتياجات الباحثين من الإضاءة هو 4% بحيث لا يقل مستوى الإضاءة عن 20 لو من

توجيه مباني المعامل :

يوجه المبنى بحيث لا يدخل أشعة الشمس المباشرة للمعامل خلال الفتحات الخارجية لذلك لابد من تحديد الفترات التي قد تدخل أشعة الشمس خلال فتحات المبنى الخارجية في التوجيهات المختلفة و من ثم يتم تحديد التوجيه الذي يحقق أقل فترات لدخول الأشعة و أخيراً تمنع أشعة الشمس المباشرة من دخول المبحث خلال الفتحات الخارجية في هذا التوجيه .

تقليل فرصة نشوب النيران : يراعى الآتي :

- سهولة التحكم في صنابير الغاز و يكون لها لون مميز .
- تغطى برايز الكهرباء بغطاء لها لون مميز و عليها علامة و بعيدة عن مصدر المياه .
- اختيار مواد تشطيب للمبنى و التجهيزات غير قابلة للإشتعال .
- منع التدخين في المعامل .
- تصميم مواسير خاصة بالمخلفات .

7-احتياطات الأمان :

قد يعترض الباحثين في المعامل إلى خطرين أساسيين هما :

٣ - الخطر من النيران .
٤ - الخطر من الكيماويات .

7-1 احتياطات الأمان ضد الحريق :

- أن تكون برايز الكهرباء ذات لون مميز و بعيدة عن مصادر المياه .
- سهولة التحكم في صنابير الغاز و يكون لها لون مميز .
- اختيار مواد تشطيب غير قابلة للإشتعال .
- منع التدخين في المعامل .
- تصميم مواسير خاصة بالمخلفات .

7-2 احتياطات أخرى :

- يجب أن تفتح أبواب المعامل إلى الخارج و في إتجاه الطرقات .

- يزود كل معمل بجرادل مملوءة بالرمل .
- يوجد مضخات إطفاء حريق في أماكن متفرقة في المعمل .

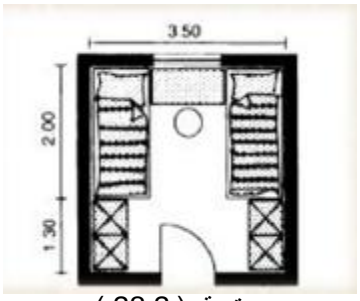
3-7 احتياطات الأمان ضد الكيماويات :

- تخزين المواد الكيميائية في مخازن خاصة بها .
- تخزين المواد الطيارة في مخازن مكيفة الهواء .
- أعلى نقطة من المواد المخزنة تكون أسفل السقف بمقدار 0.06 م على الأقل .

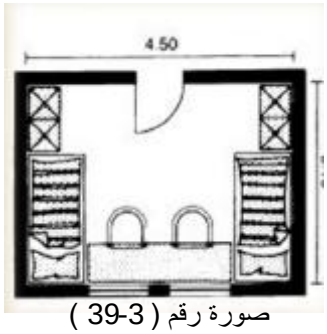
(3-6-2)الفراغات السكنية:-

١ - غرف الباحثين 2- صالة الطعام

- غرف الباحثين : هي غرف تكون للباحثين للإستراحة أثناء الفترة الدراسات و البحوث



صورة رقم (3-38)



صورة رقم (3-39)

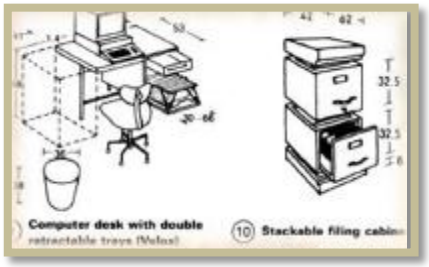
- صالة الطعام : هي صالة طعام مخصصة للباحثين .

(3-6-3) الفراغات الإدارية :-

1-مكتب المدير + السكرتاريه 2- مكاتب مدير الإدارات البحثية و الهندسية

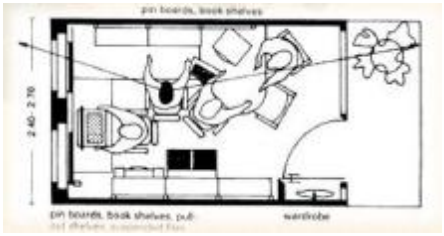
3-مكاتب الموظفين 4- قاعات الإجتماعات 5- خدمات الإداريين و الموظفين

- **مكتب المدير العام :** يتكون من مكتب + دولاب لحفظ الأوراق و الملفات + جلسة

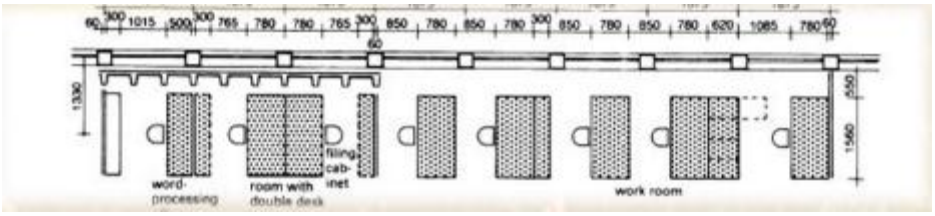


صورة رقم (3-40)

- **مكاتب الموظفين :** تتكون من مكتب + دواليب حفظ الأوراق و الملفات (المكتب يسع 4 موظفين)

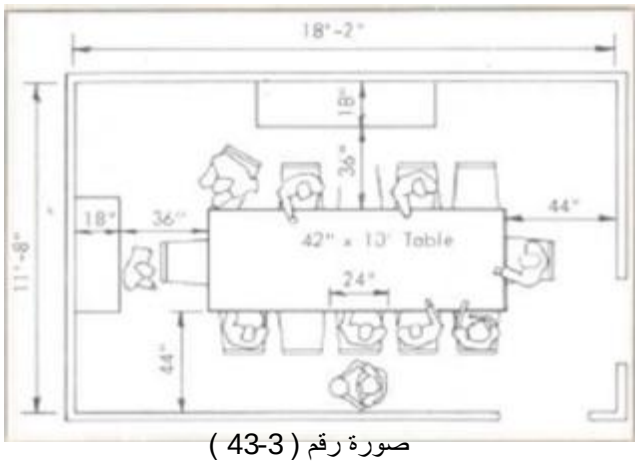


صورة رقم (3-41)



صورة رقم (3-42)

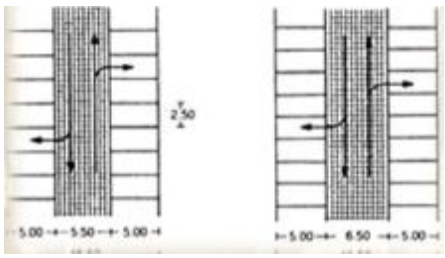
قاعة الإجتماعات : يتم فيها الإجتماع بين رؤساء الإدارات و المدير العام .



صورة رقم (3-43)

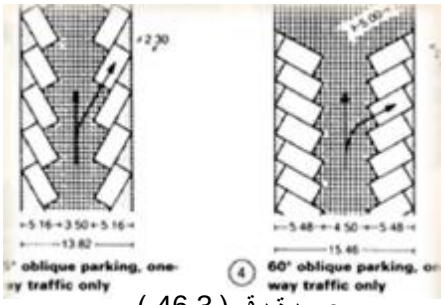
(3-6-4) الفراغات الخدمية :-

١ -مواقف السيارات 2- مصليات 3- مكتب أمن
4- دورات المياه 5- مخازن

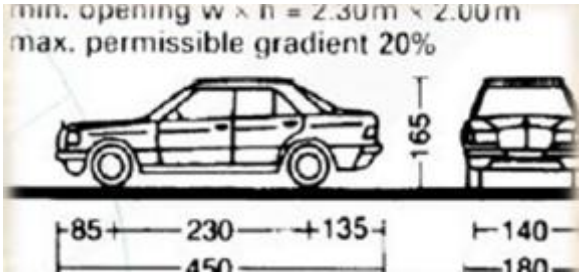


صورة رقم (3-44)

- **مواقف السيارات :**



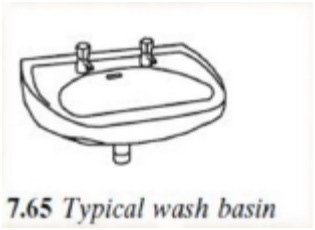
صورة رقم (3-46)



صورة رقم (3-45)

المصليات و المغاسل :

المصلى : هو مكان لإقامة الصلاة للموظفين و الباحثين و الطلاب في المركز .



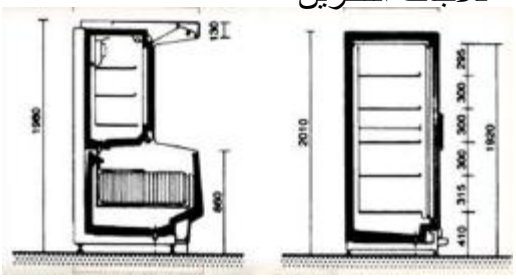
صورة رقم (3-47)

صورة رقم (3-48)

المخازن :

يتكون من المخازن العامة و ثلاجات التخزين .

المخازن العامة ثلاجات التخزين



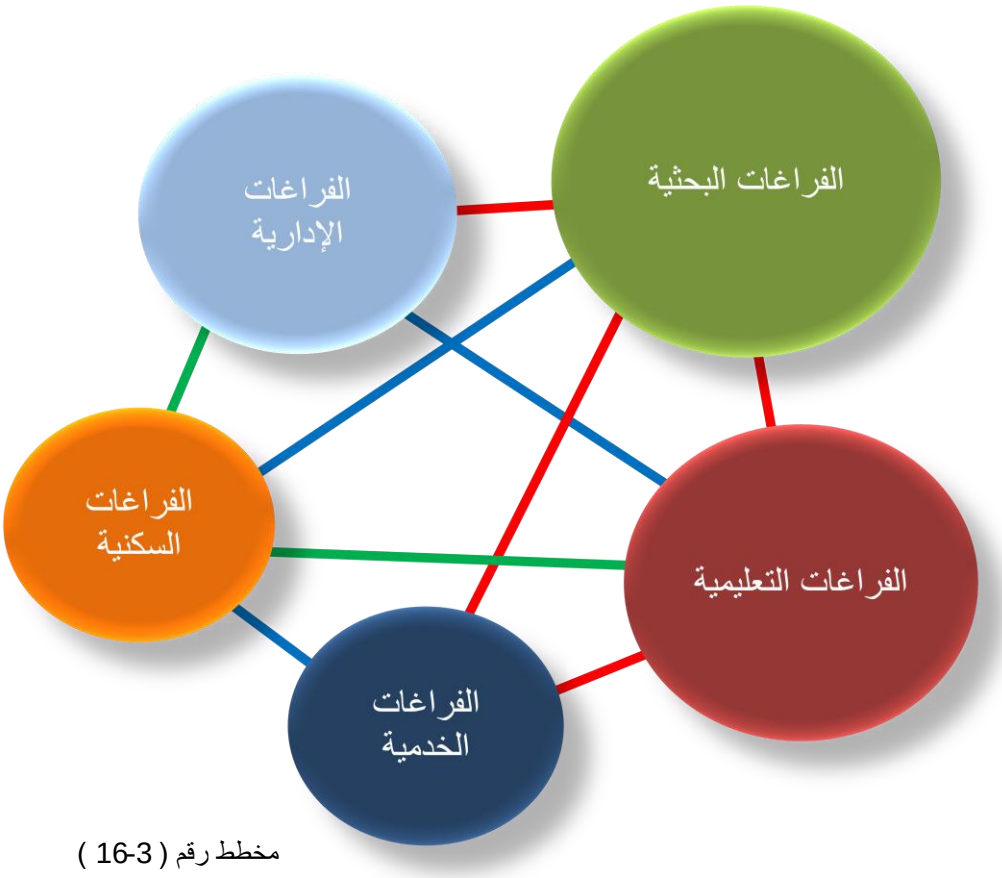
صورة رقم (3-49)

وسائل الحركة :

السلالم و المصاعد

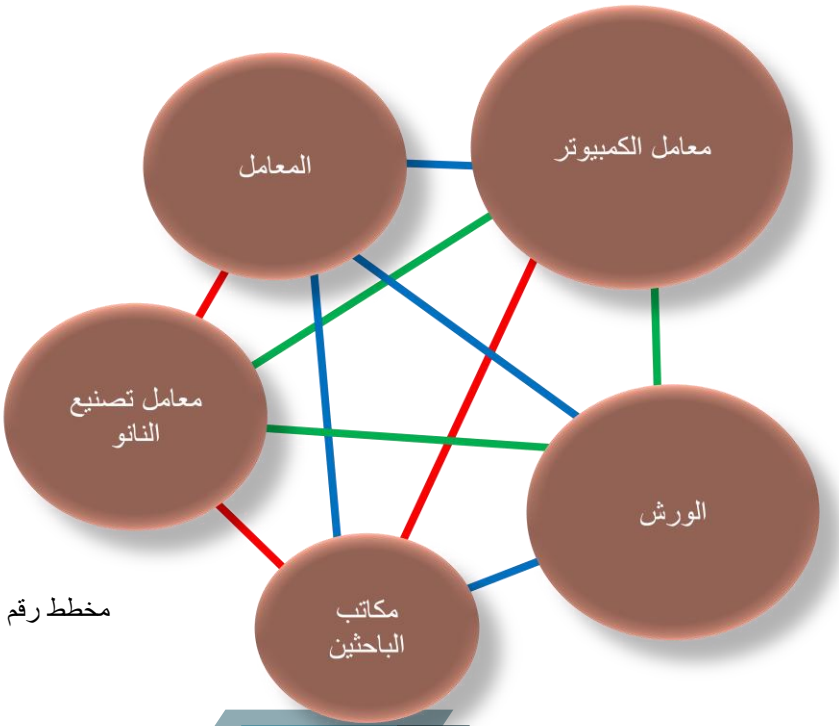
(3-6-5) العلاقات الوظيفية :-

العلاقات الوظيفية بين مكونات المشروع الرئيسية



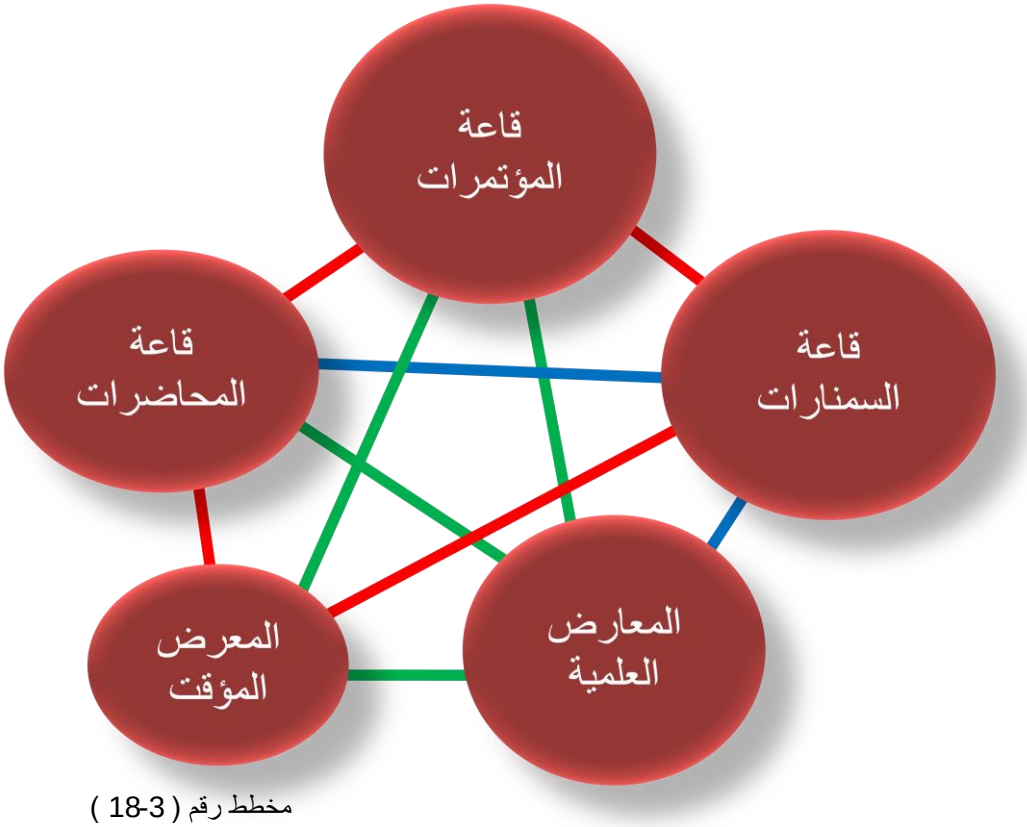
مخطط رقم (3-16)

العلاقات الوظيفية بين الفراغات البحثية



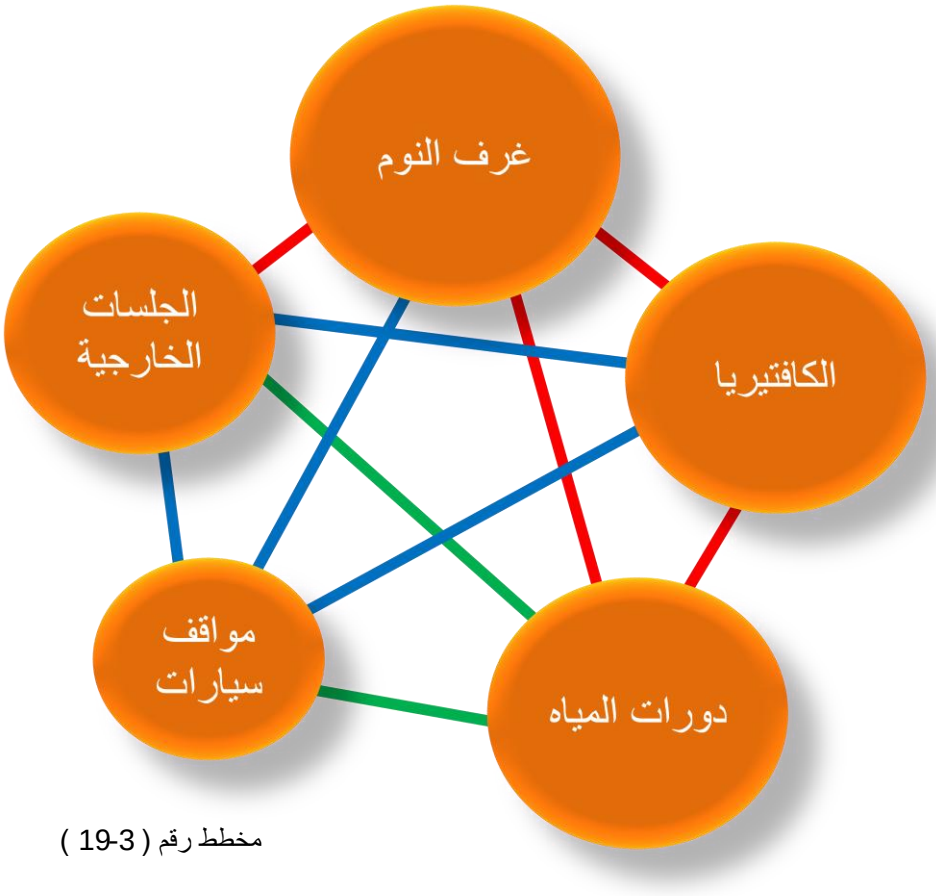
مخطط رقم (3-17)

العلاقات الوظيفية بين الفراغات التعليمية :



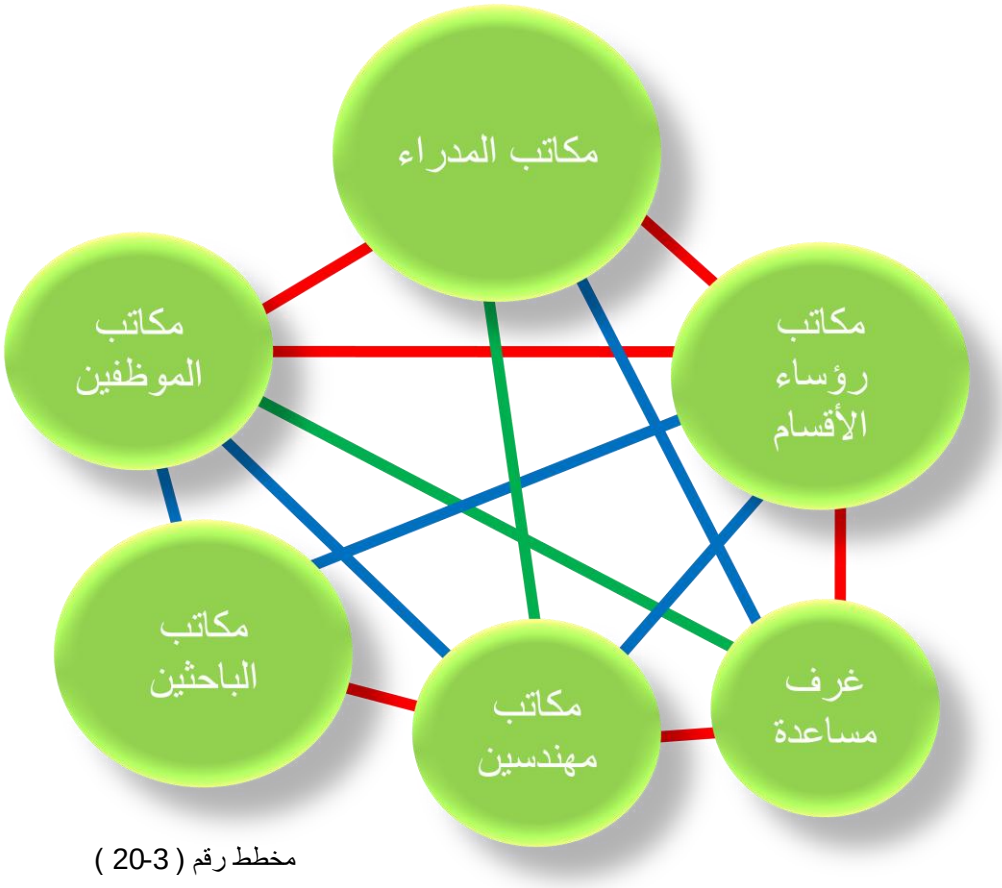
مخطط رقم (3-18)

العلاقات الوظيفية بين الفراغات السكنية :



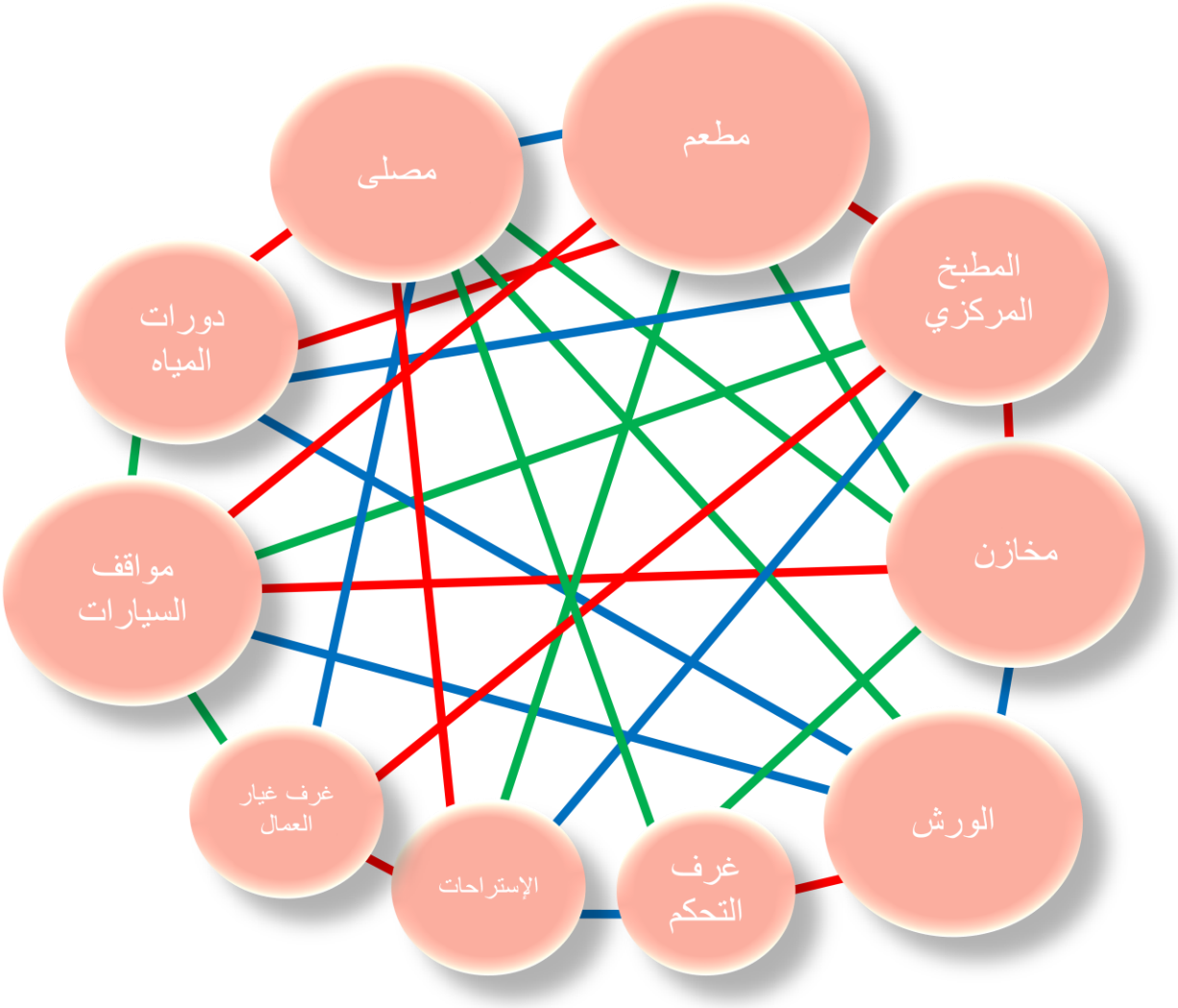
مخطط رقم (3-19)

العلاقات الوظيفية بين الفراغات الإدارية :-



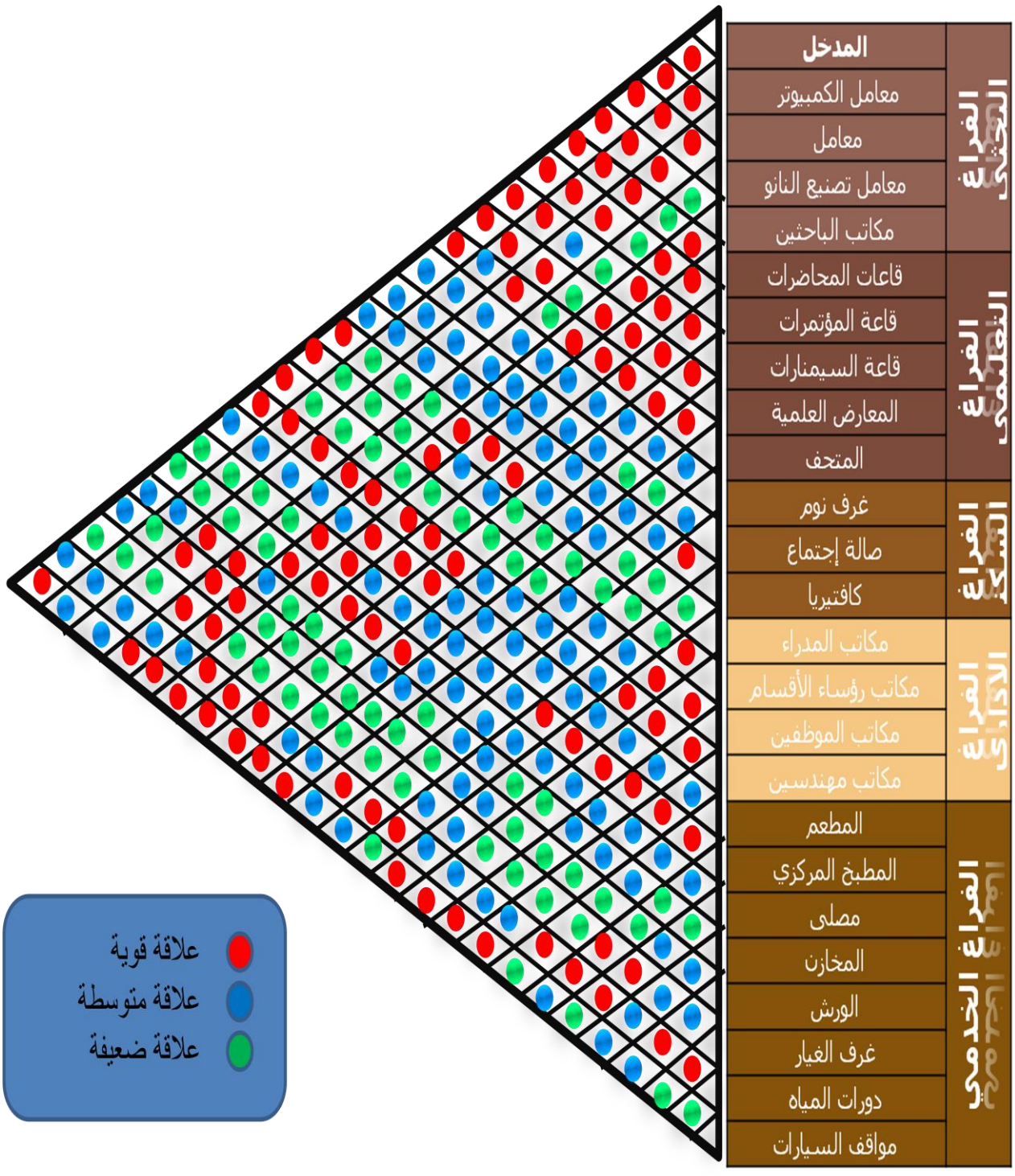
مخطط رقم (3-20)

العلاقات الوظيفية بين الفراغات الخدمية :-



مخطط رقم (3-21)

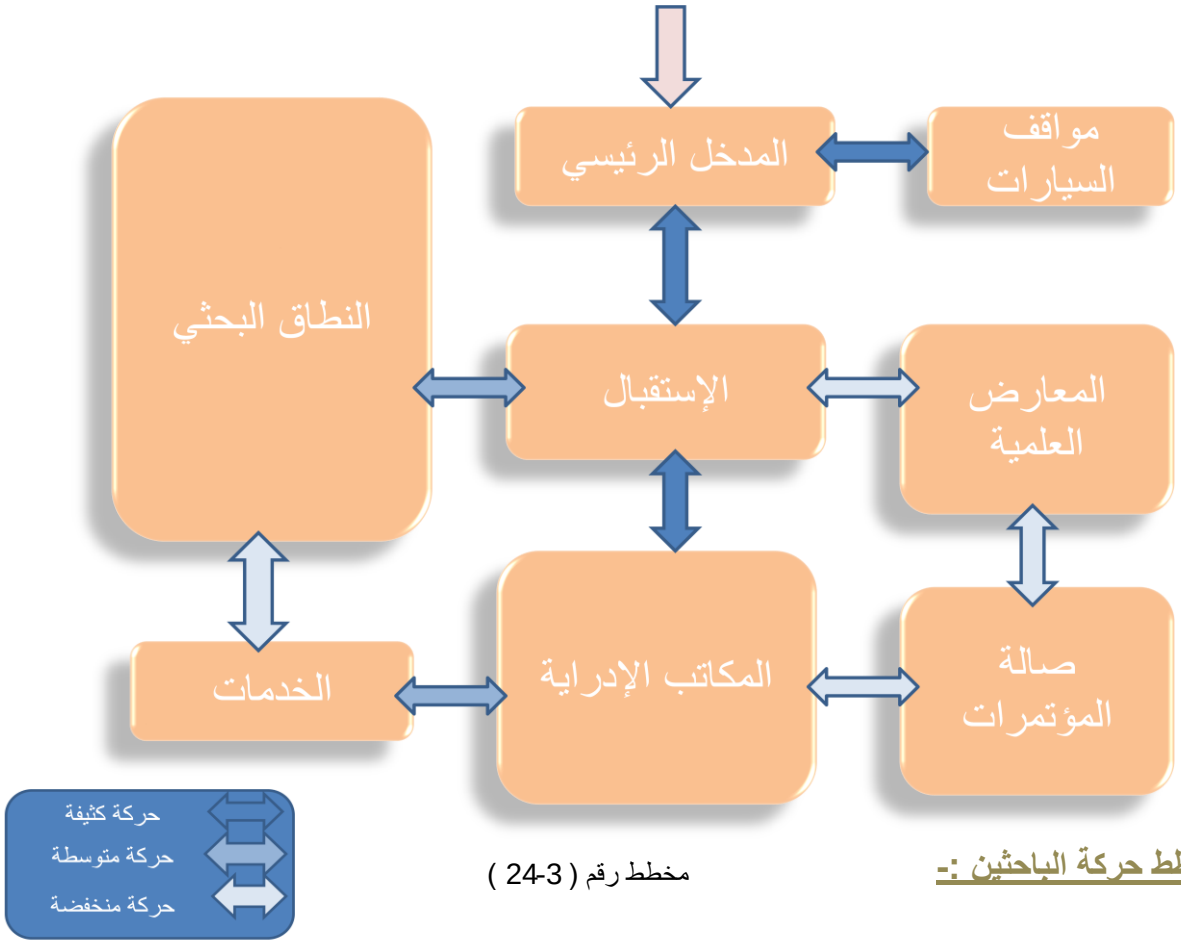
المخطط الهرمي للعلاقات الوظيفية :-



مخطط رقم (3-22)

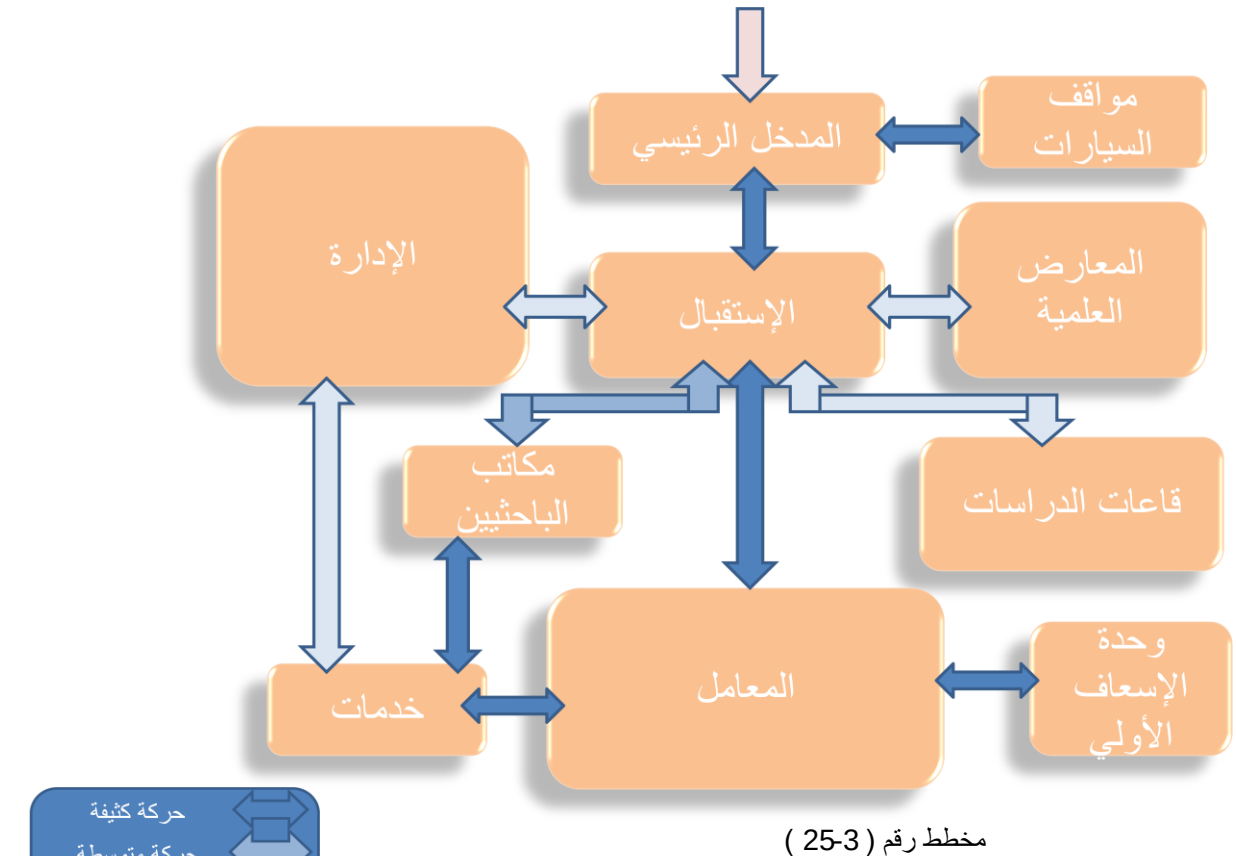
مخططات الحركة :

مخطط حركة الإداريين :-



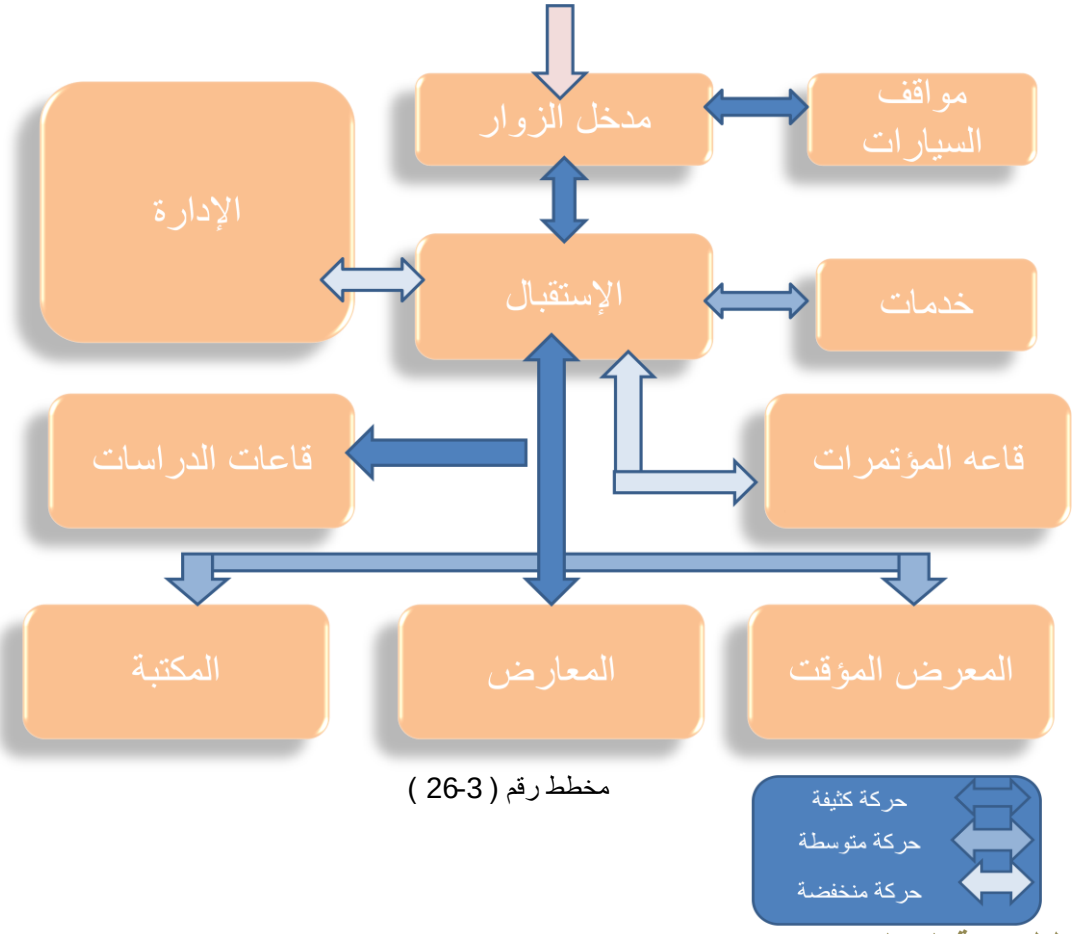
مخطط رقم (3-24)

مخطط حركة الباحثين :-



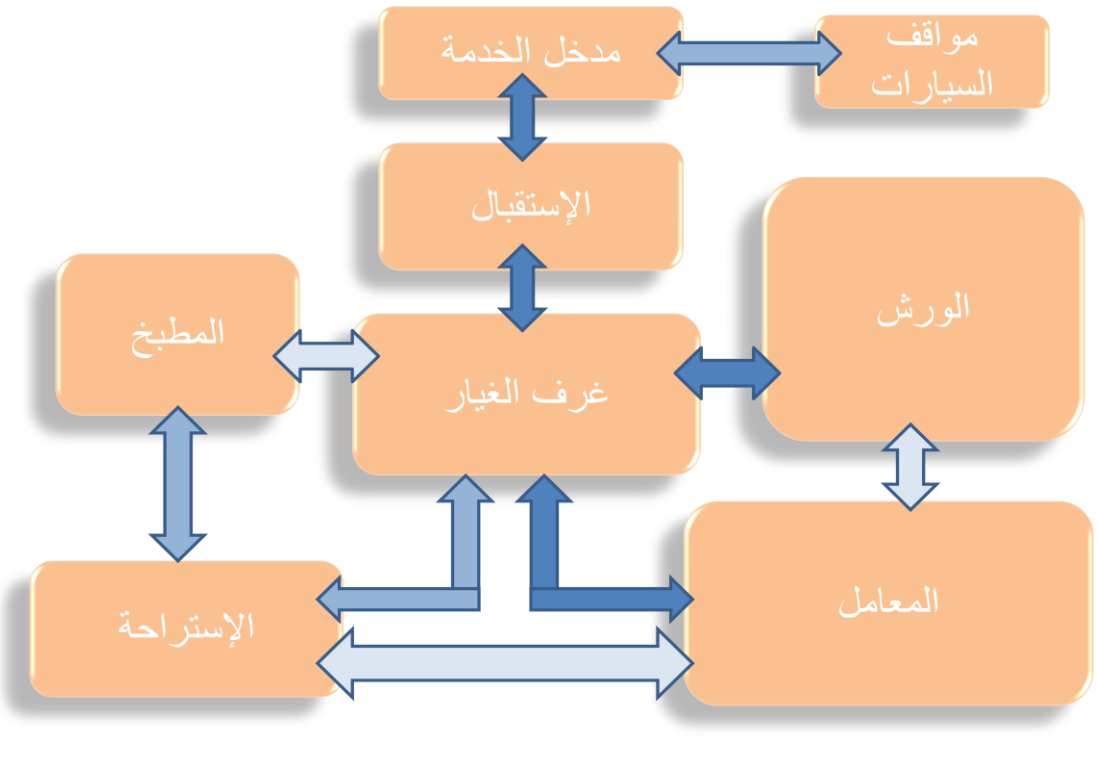
مخطط رقم (3-25)

مخطط حركة الزوار :-



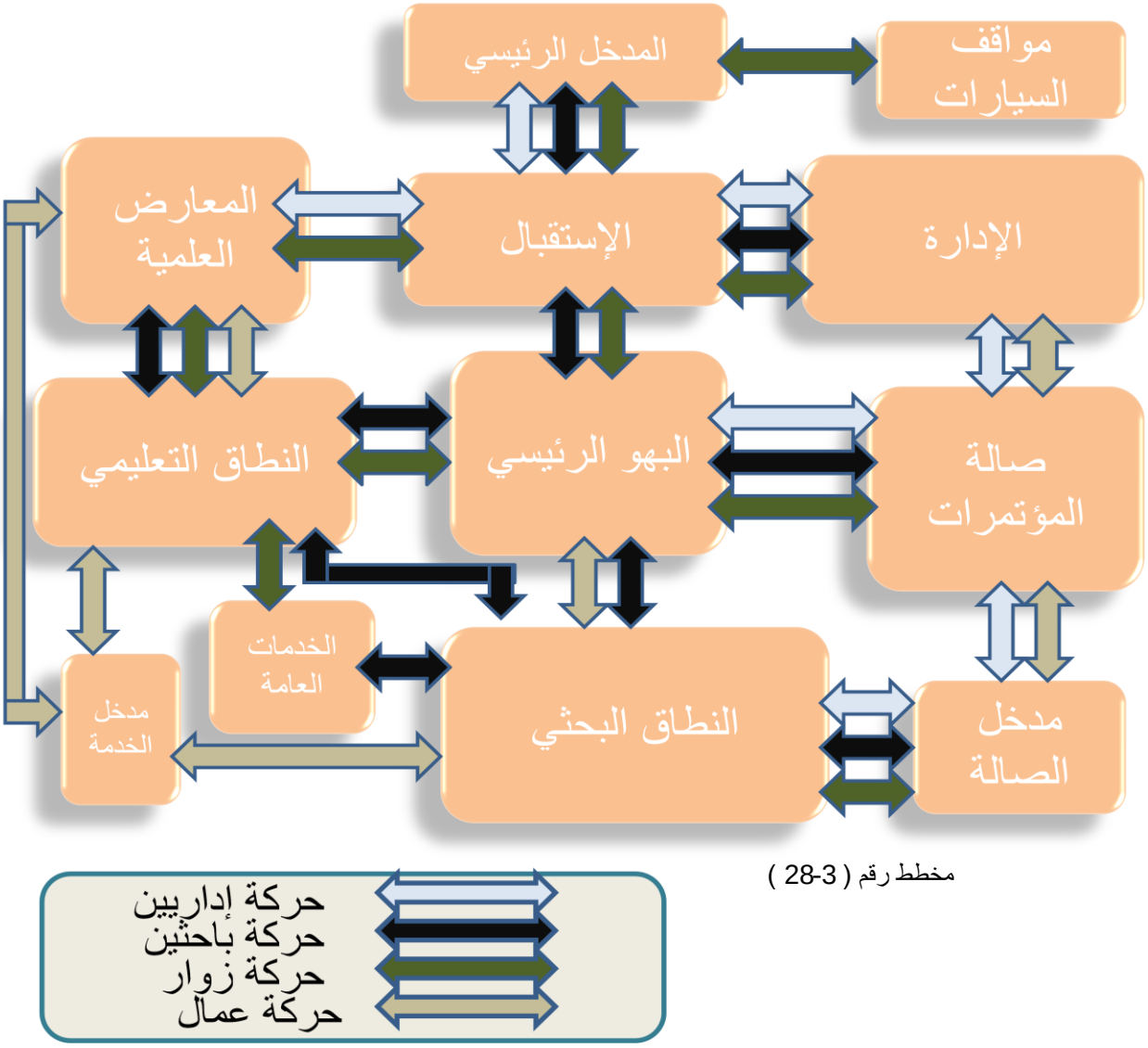
مخطط رقم (3-26)

مخطط حركة العمال :-



مخطط رقم (3-27)

مخطط الحركة العام :-

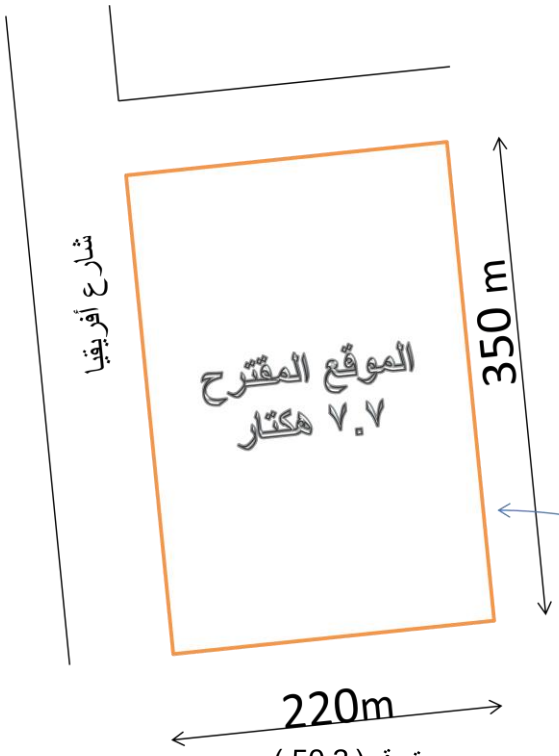


مخطط رقم (3-28)

(3 – 2) المواقع المقترحة :-

الموقع الأول :-

- يقع ولاية الخرطوم في أركويت مقابل صالة بندة .
- المساحة الكلية للموقع = 7.7 هكتار
- يحيطه من الناحية الغربية شارع رئيسي " شارع أفريقيا " و من الشمال شارع فرعي .
- تتوفر فيه خدمات المياه و الكهرباء .



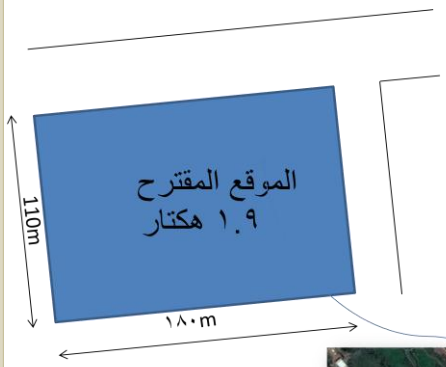
صورة رقم (3-50)

الموقع الثاني :-

- يقع ولاية الخرطوم في حي الشاطئ بجانب الفلل الرئاسية .
- المساحة الكلية للموقع = 5.9 هكتار
- يحيطه من الناحية الشمالية شارع رئيسي " شارع النيل " و من الشرق و الجنوب و الغرب شارع فرعي .
- تتوفر فيه خدمات المياه و الكهرباء .

صورة رقم (3-51)

الموقع الثالث :-

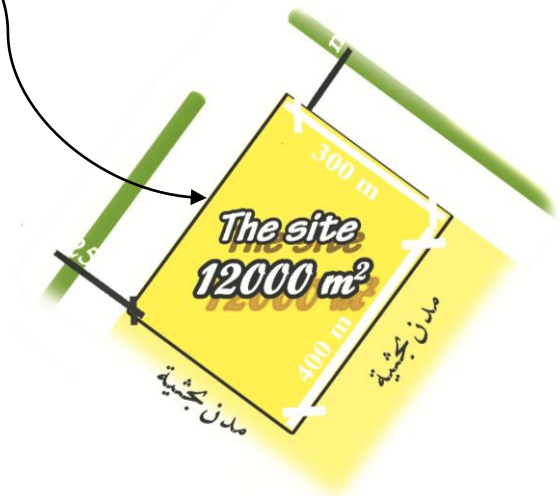


- يقع ولاية الخرطوم في سوبا المدينة الطبية بالقرب من مستشفى سوبا .
- المساحة الكلية للموقع = 1.9 هكتار
- يحده شارع رئيسي 40 متر من الجنوب ، و شارع ثانوي 20 متر من الشرق و الغرب.
- تتوفر فيه خدمات المياه و الكهرباء من الجهة الشرقية .

صورة رقم (3-52)

الموقع الرابع :-

- يقع في الخرطوم محلية ام درمان في أمبدة مع حدود ولاية شمال كردفان
- المساحة الكلية للموقع = 1.2 هكتار
- يحد الموقع شارع المطار الجديد من الشمال 250 متر و من الغرب يحده طريق شمال كردفان 250 تتوفر خدمات كهرباء من الشمال .



صورة رقم (3-53)

وجه المقارنة	النسبة	المقترح الأول	المقترح الثاني	المقترح الثالث	المقترح الرابع
المساحة	7	6	**4**	**3**	**5**
الوصولية للموقع	4	3	3	2	3
مجاورات الموقع	7	5	6	5	6
نوعية التربة	2	1	1.5	1	1.5
الإطلالة	2	0.5	2	1	1
البنية التحتية	3	2	2	3	2
المجموع	30	20.5	22.5	18	18.5

جدول رقم (3-15)

نتيجة :-

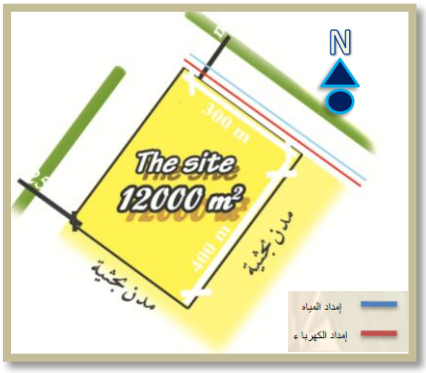
تم اختيار المقترح الرابع لتوفر أرض خالية تناسب طبيعة المشروع – التفاعلات النووية و الاهتزازات – و سوف يتم دراسة الموقع و تحليله .

الموقع العام المختار :-

صورة رقم (3-54)

صورة رقم (3-55)

صورة رقم (3-56)



صورة رقم (3-57)

تحليل الموقع :-

الأبعاد و المجاورات :

الموقع العام : يقع المشروع في مدينة الخرطوم محلية أم درمان " أمبدة " في الحدود مع شمال كردفان .

وإن أرض المشروع منطقة سهلة خالية من المباني المجاورة من الشرق و الجنوب .

المجاورات :

من الناحية الشمالية :- شارع المطار الجديد

من الناحية الجنوبية و الشرقية : أراضي فاضية باعتبارها مستقبلاً " مدن بحثية "

من الناحية الغربية : طريق شمال كردفان .

تبلغ مساحة الموقع :12000 متر مربع .

طرق الوصول :

يمكن الوصول للموقع عن شارع المطار الجديد .

الخدمات بالموقع :

إمداد الكهرباء و المياه : تتوفر الكهرباء بالموقع ، و كدلك المياه و ممتدة خطوطها من الناحية الشمالية الشرقية .

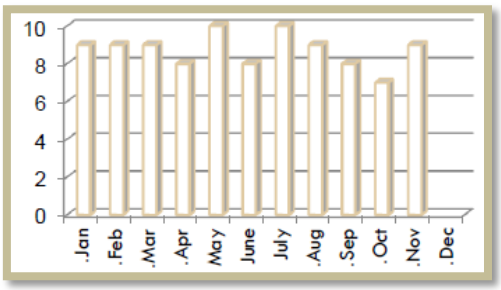
الصرف الصحي : لا تتوفر شبكة صرف صحي بالموقع

تحليل المناخ :

- تتراوح درجة الحرارة ما بين 20 – 48˚ .
- تقع الولاية تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية في فصل الشتاء و تكون سرعتها10.8 كيلومتر/ الساعة بفبراير .
- الأمطار بأغسطس120.23 مم .
- أما الفترة الصيفية فتهب الرياح الجنوبية الغربية التي تعرف " بالمرور " و لكن الرياح السائدة هي الشمالية .
- تتراوح الرطوبة النسبية RH ما بين 42 – 60 .
- يتأثر الموقع بالرياح الشمالية الشرقية في فصل الشتاء التي تعمل على تقليل درجة الحرارة .
- يتأثر الموقع بالرياح الجنوبية الغربية الموسمية المحملة بالغبار و الأمطار .

حركة الرياح :

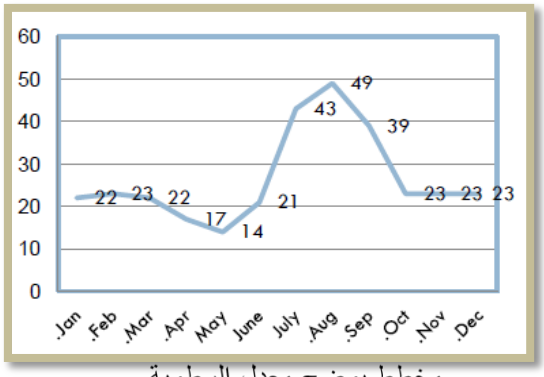
- الرياح الشمالية الشرقية جافة و محملة بالأتربة والرياح الجنوبية
- الغربية رطبة مسببة للأمطار.



مخطط يوضح حركة الرياح

معدل الرطوبة :

حسب إحصائيات الأرصاد الجوي فأعلى نسبة رطوبة هي 45 %في شهر أغسطس واقل نسبة 21 %في شهر ابريل.

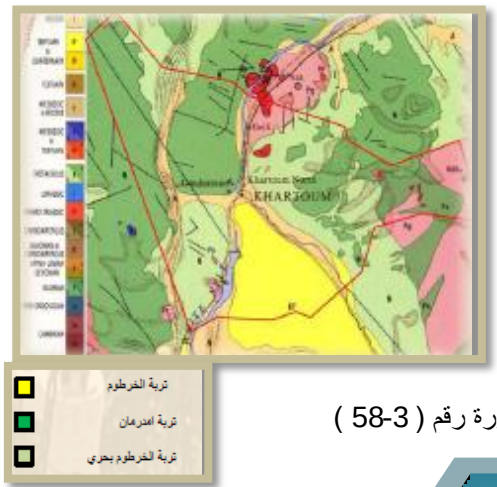


مخطط يوضح معدل الرطوبة

التربة :

أن تكوين التربة في أم درمان يرتبط إلي حد كبير بمكوناتها الجيولوجية ، فنجد التربة الرسوبية حديثة التكوين وهي تربة تتعرض للغمر بفيضان النيل وتتغير قطاعاتها بالترسبات الفرينية ويوجد هذا النوع في الأراضي الواقعة بمحاذاة النيل من الناحية الغربية .

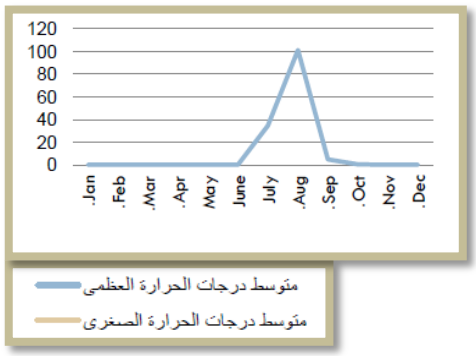
- هنالك ايضاً تربة ضحلة غرينية بها نسب من الحصى و الرمل و الحجارة وتكون بعيدة علي النيل ويوجد جزء منها في المناطق الغربية و الجنوبية الغربية .
- أما التربة الصحراوية فهي تربة جافة بها قليل من المواد العضوية وتوجد في الأجزاء الغربية من المحلية.



صورة رقم (3-58)

معدل درجات الحرارة :-

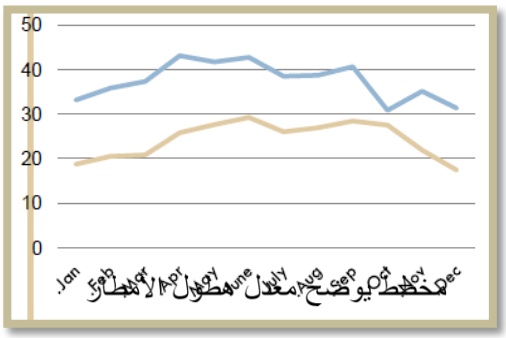
متوسط درجات الحرارة العظمى = 35.1 متوسط درجات الحرارة الصغرى = 24.2 يتراوح معدل درجات الحرارة ما بين 30.9 درجة مئوية إلى 36.0 درجة مئوية يومياً طوال 9 أشهر من السنة. وأعلى معدل لارتفاع درجة الحرارة سجل 47.7 درجة مئوية وذلك في فصل الصيف في شهر مايو أثناء ساعات النهار واقل درجة حرارة سجلت كانت 6 درجةمئوية في الشتاء في شهر ديسمبر ليلا



مخطط يوضح معدل درجات الحرارة

معدل هطول الأمطار :-

إن معدل الأمطار السنوى فى المنطقة قليل و يعتبر أعلى هطول سجل خلال شهرى يوليو وأغسطس 50 ملم.



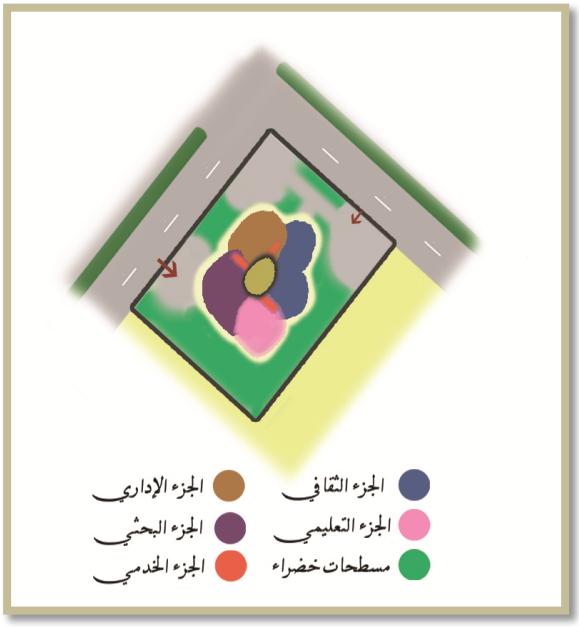
الاشعاع الشمسى :-

- تمتاز سماء المنطقة بأنها صافية معظم أيام السنة ومعدل سطوع الشمس حوالي 11 ساعة/اليوم خلال السنة. ويقل هذا المعدل نسبيا بسبب حجم السحب المتحركة وذلك في موسم الامطاربحيث يصبح معدل سطوع الشمس حوالي 9 ساعات لليوم .
- زاوية أشعة الشمس مائلة يجعلها تتوزع على مساحة سطح اكبر وبالتالي يزداد معدل اكتساب الأشعة في الواجهتين الشرقية والغربية .

صورة رقم (3-59)

المؤشرات التصميمية	الموجهات التصميمية	القرارات التصميمية
وجود شارع المطار الجديد من الشمال و طريق شمال كردفان من الغرب و يعتبران (طرق سريعة).	سهولة الوصول للموقع	عمل منطقة تهيئة للدخول للموقع لأن الشوارع سريعة و وضع المدخل الرئيسي من الجهة الشمالية لتسهيل الوصول للمبنى .
الرياح الجنوبية الغربية المحببة و الرياح الشمالية غير محببة	يفضل وضع الفراغات التي تحتاج إلى هدوء في الناحية الجنوبية	وضع القسم التعليمي في الجزء الجنوبي لتوفير الهدوء
		عمل مدخل خاص لقسم معامل تصنيع النانو و سهولة الوصول إليه من كل الأقسام

التنطيق :-



صورة رقم (3-60)

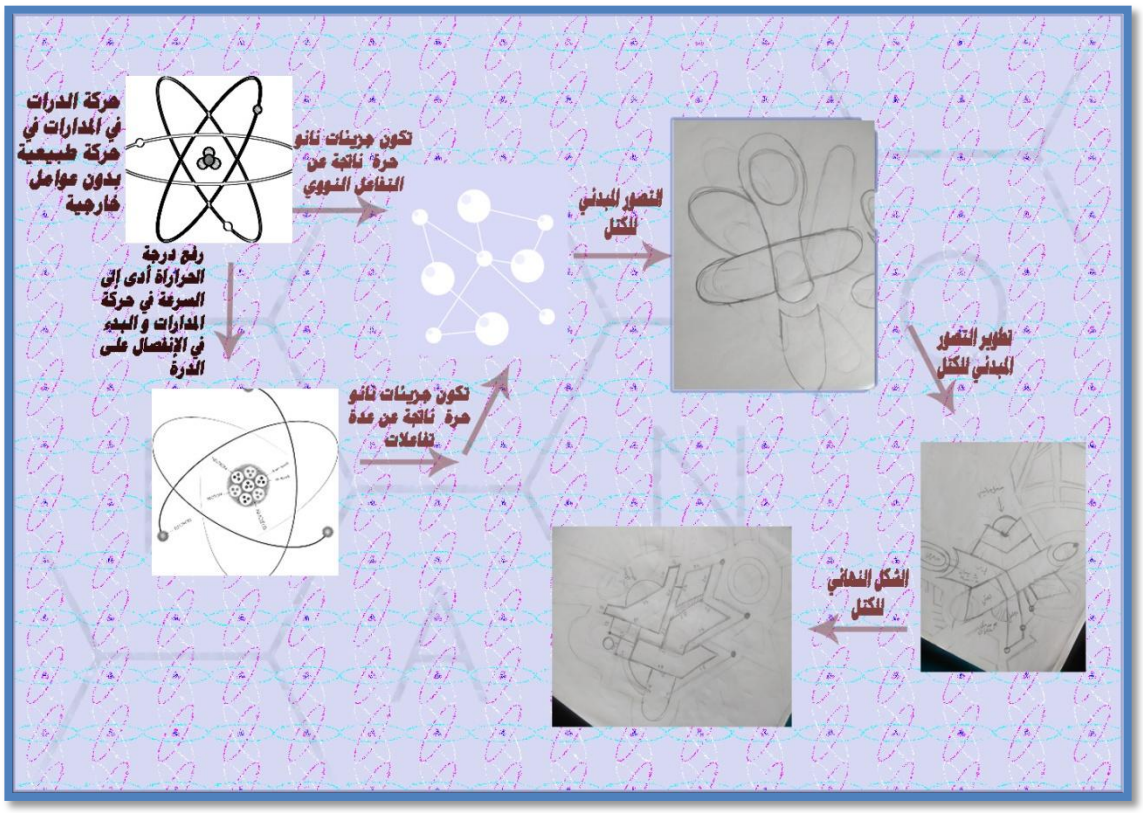
الباب الرابع

الباب الرابع :

(4-1) فلسفة الفكرة التصميمية :-

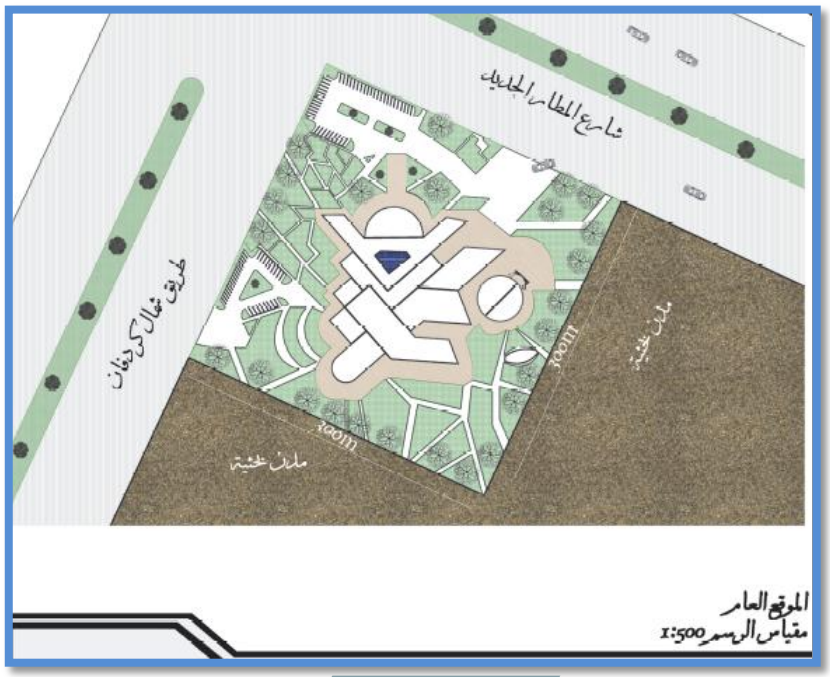
الفلسفة التصميمية اقتبست من حركة الدرات حول النواة و و اخد التركيب الكيميائي في تقسيم الكتل فترتبت الكتل بشكل عشوائي شبيه بالمنتظم .

(4-2) تطور الفكرة التصميمية :-



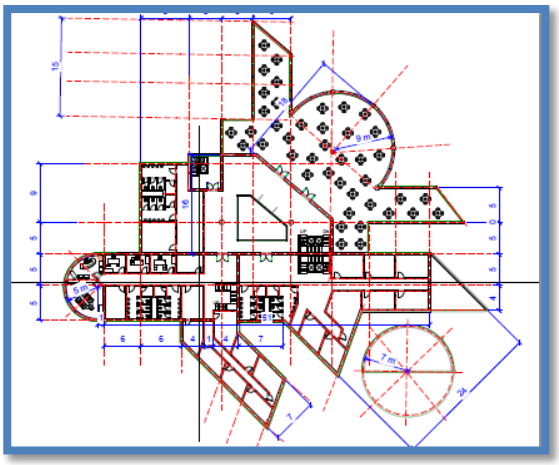
صورة رقم (4-61)

(4-3) الموقع العام :-



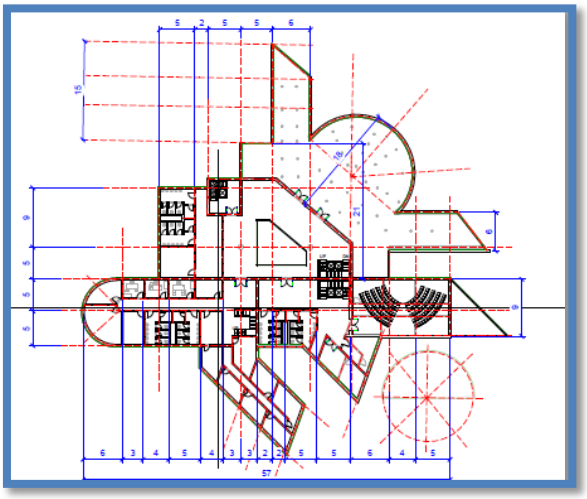
صورة رقم (4-62)

مسقط الطابق الأول



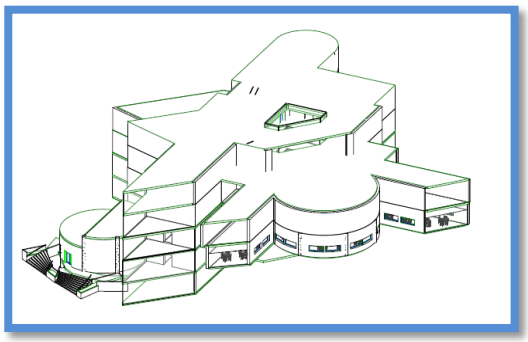
صورة رقم (4-63)

مسقط الطابق الثاني



صورة رقم (4-64)

منظور كتلي



صورة رقم (4-65)

الباب الخامس

الباب الخامس : الحلول التقنية :

(5-1) مقدمة :

توضح الحلول التقنية المراد إستخدامها بالمشروع مهماً جداً لإعتباراها الجزء المكمل لنجاح المشروع و ذلك بعد تجويد الأداء الوظيفي للمبنى و إنه يحقق الغرض الذي صمم لأجله ..

- و الحلول التقنية لهذا المشروع هي مجموعة العناصر الإنشائية التي شيد بها المبنى و توفير الخدمات اللازمة للمشروع :
- - مكافحة الحريق .
- - التكييف .
- - الصرف الصحي و السطحي .
- - التغذية بالمياه .
- - الإمداد بالكهرباء .

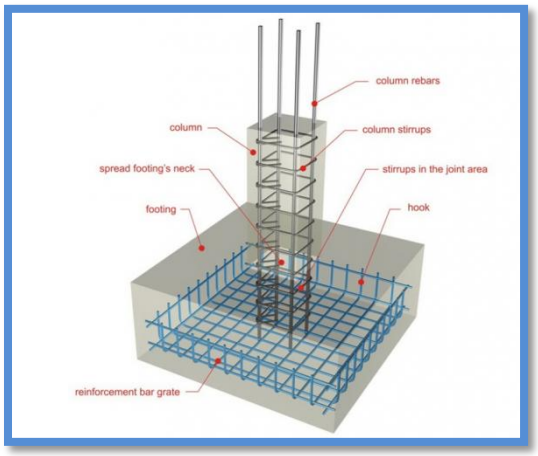
(5-1-1)النظام الإنشائي :

يقصد بالنظام الإنشائي المستخدم أي تحديد نوع هيكل البناء و تحديد هذا النظام المختار وفقاً للأبعاد الإنشائية و الوظيفية و الإقتصادية .

و تم إستخدام نظام الهياكل الخرسانية و ذلك لـ :

- عدم وجود البحور كبيرة تستدعي استخدام الهياكل الحديدية .

- مراعاة الناحية الإقتصادية

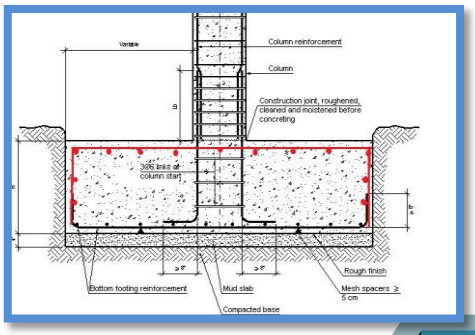


صورة رقم (5-66)

(5-1-2) الأساسات :

نوع الأساسات المستخدمة في المبنى :

- الأساسات المستخدمة في المبنى أساسات سطحية .
- الأعمدة خرسانية تختلف في حجمها و شكلها حسب موقعها في المبنى .
- مديول الأعمدة في المبنى :
- - 4 متر * 6 متر
- - 4 متر * 5 متر

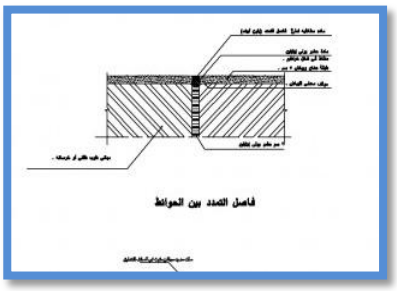


صورة رقم (5-67)

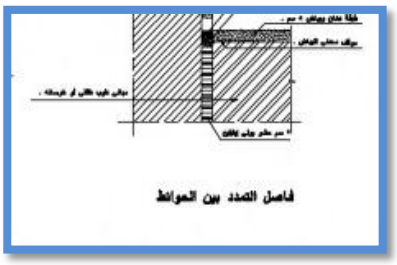
(5-1-3) الفواصل :

- فواصل الهبوط :
- وضعت فواصل الهبوط بين :

- الكتلة التعليمية و معامل النانو نسبة لإختلاف الإرتفاع .
- الكتلة الثقافية و معامل النانو نسبة لإختلاف الإرتفاع .



صورة رقم (5-68)



صورة رقم (5-69)

الأسقف :

تم إستخدام بلاطات خرسانية (Flat slab) بسماكه 20 سم مربوطة مع الأعمدة الخرسانية >ات الأبعاد 30*30 سم التي تؤدي بدورها الأحمال إلى الأساسات السطحية .

(5-2) الخدمات بالموقع :

(5-2-1)الإمداد بالمياه :

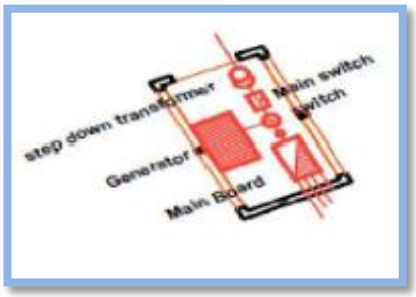
يتم إمداد الموقع بالمياه بلف الموقع بماسورة قطر 4بوصة و منها للخزان الأرضي . حيث تدخل لكتل المبنى بماسورة 1 بوصة .

يتم ري المسطحات الخضراء بإستخدام ماسورة قطر 0.75 بوصة توصل للمرشات .

(5-2-2) الإمداد بالكهرباء :

يتم إمداد الموقع بالكهرباء من الخط الرئيسي بقوة 3 كيلو فولت و منها إلى 415 حيث تمد الوحدة الرئيسية و بعدها تتوزع إلى كتل المباني في المدينة لتدخل إلى غرف الكهرباء مكوناتها :

- محول .
- مفتاح تحكم رئيسي .
- مفتاح قلاب .
- مولد .
- عداد .
- لوحة توزيع رئيسية .



صورة رقم (5-70)

(5-2-3) الصرف الصحي :

تم استخدام نظام الماسورتين و تم توصيل المواسير لمنهولات بعد كل منهول من الآخر 6 متر

ميل 1:40 و قطر ماسورة 2-4 بوصة

تبدأ المنهولات بأعماق 45*45*45 سم و تنتهي على سبتك تانك للتحليل و بعدها إلى بئر .

اسم غرفة التفتيش	الطول	العرض	العمق
MH1	0.45	0.45	0.45
MH2	0.75	0.75	0.65
MH3	1.00	0.75	0.85
MH4	1.00	0.75	1.05
MH5	1.00	0.75	1.25
MH6	1.00	0.75	1.45
MH7	1.00	0.75	1.65
MH8	1.00	0.75	1.85
MH9	1.05	0.75	2.05
MH10	1.05	0.75	2.25
MH 11	1.05	0.75	2.45
MH12	1.2	0.75	2.65
MH13	1.2	0.75	2.85
MH14	1.2	0.75	3.00

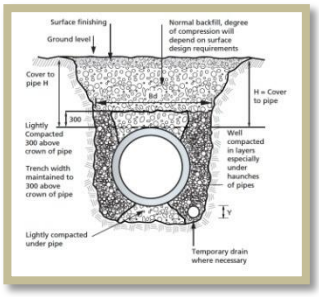
جدول رقم (5-18)

(5-5-4) الصرف السطحي :

يتم تصريف مياه الأمطار بواسطة down pipe قطر 2 بوصة و تنزل إلى قليتراب يلف حول المبنى .

الممرات : تجمع في ترنشات صغيرة تؤدي لآخر الممر مع تصريفها .

النجائل تجمع في (over flow pipe) و منها إلى أقرب ترنش ثم إلى ماسورة الصرف .



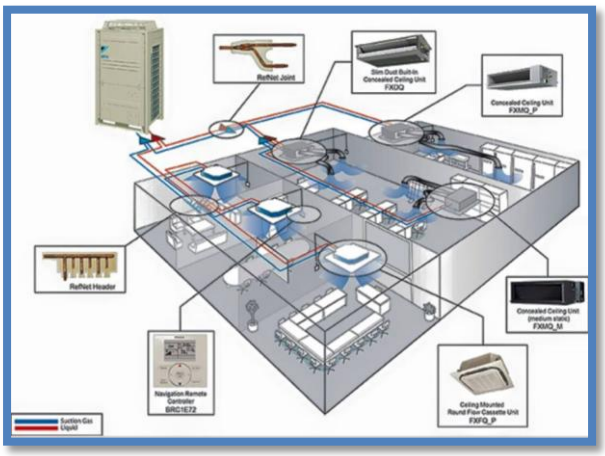
صورة رقم (5-71)

(5-5-5) نظام التكييف :

تم إستخدام نظام ال VRV

هو نظام تكييف يجمع بين سهولة Split Unit وبين كفاءة ال HVAC فالفكرة العامة لهذا النظام تعتمد علي عدة أفكار للوصول الي نظام تكييف للاماكن الكبيرة باستهلاك طاقه اقل وذات سعر اقتصادية ولا يشغل مساحة من الأماكن

يعتمد نظام ال VRV في آلية عمله بنفس نظام التكييف الاسبليت ولكن بشكل اكبر و أفكار أكثر تطورا ويتكون نظام ال VRV من وحدة حقن خارجية كما هو موجود بالتكييف الاسبليت وعدد من الوحدات الداخلية المشابهة للوحدات الداخلية للتكييف الاسبليت يصل عددها الي أكثر من 30 وحدة داخلية يتم التحكم بدرجة حرارتها جميعا بالاعتماد علي سرعة المروحة المركبة في كل وحده كما يمكن إيقاف عمل عدد من الوحدات أو تشغليها جميعا وتعمل المواسير ألموصله لهذه الوحدات كمكثف لوسيط التبريد الفريون لذا هو أكثر كفاءة في المناطق الحارة مميزات هذا النظام هي :



صورة رقم (5-72)

- اقل استهلاك للطاقة
- ذات تكلفه اقل
- لا يشغل حيز من الأماكن ولا يحتاج إلي مجاري هواء كما هو الحال في نظام ال HVAC
- اقل أعطال حيث أن آلية تشغليه وصيانته أكثر سهوله
- لا يتأثر بالمناطق الحارة ويعمل في أي ظروف جوية حيت طول المواسير ألموصله للوحدات الداخلية تقوم بتعويض التكثيف
- يتم التحكم في درجات الحرارة لكل وحده بدقه أكثر
- ذات كفاءة تبريد عاليه

في بداية النظام كان طول المواسير ألموصله للوحدات لا تزيد عن 100 متر ولا يزيد طول المواسير الواصلة بين اللوحات عن 15 متر ولكن تم تعديل الوحدات للعمل بمسافات اكبر فقد تم تطوير الوحدات بنظام أنظمة ضخ فرعيه تعمل علي رفع كفاءة الضخ الكلي لنظام الVRV

(5-5-6) نظام الحريق :

التصنيف العام للمبنى هو A وينقسم إلى خمس قطاعات :

معامل A1 مكاتب ادارية B

قاعات دراسية E معارض ومكتبات A3 كافتريات ومطابخ A2

استخدم طفايات

تم استخدام كاشفات دخان ولهب وتوزيع سارينات انذار وكذلك مرشات ل غاز CO2 و مياه ورغوة

(5-5-7) التشطيبات و المعالجات :

معامل النانو :

نسبة لوظيفة الفراغ و أهميته و انتاجه إهتزازات و اشعاعات من انتاج النانو فقد تم إستخدام ***Glassfibre Reinforced Concrete***

- هي مادة صلبة تتحمل إجهاد عالي يصل إلى 50 نيوتن / مم2 ، و هي مادة مقاومة للإحتكاك و القلويات و الأحماض و لا تأثر بالماء و الرطوبة و أملاح البحر نظراً لأنها مادة إسمنتية و غير موصلة للكهرباء و عمرها الزمني 50 عاماً ، و قد تم معالجة المادة كيميائياً بحيث أصبحت عاكسة للحرارة و لا تشتعل نهائياً و تمكنا أن نصنع منها ألواح رقيقة تصل إلى سمك 4 مم و 8 مم ... الخ
- كما إنها تمكنا من خلال معالجة المادة كيميائياً من تقليل كثافتها ثم صنعت من هذه الألواح حوائط " ساندويتش بانلز " تتكون من طبقتين من هذه الألواح المسماة " بالفيبر جلاس " و بينهما طبقة عازلة للصوت و الحرارة .

- تتكون من : - الإسمنت - رمل ناعم مهدرج - ألياف قوية - بوليمرات - إضافات كيميائية لاصقة
- يتم تصنيع الخرسانة المسلحة بالفيبر G.R.C برش المون الخرسانية و الألياف الزجاجية أو بالصب في قوالب تشكيلية دقيقة بما يتيح تنفيذ أدق التفاصيل بسمك ما بين (4 – 5) مم ، و قد تم إبتكار هذا المنتج بهدف إستغلال أحدث نظام مبتكر من المباني السابقة التهيز من مادة الفيبر جلاس إسمنتي G.R.C