

## ملخص البحث :

المشروع عبارة عن تصميم لمبنى بحثي مختص في مجال الموارد المائية الحية يهدف في المقام الأول الى دعم البحث العلمي التطبيقي في مجال الأسماك والأحياء المائية ، بتوفير بيئة مناسبة لإجراء التجارب الخاصة بالمجال وصولاً الى غاية المركز المتكامل الذي يميزه الوحدة والترابط والإستفادة من التطور العلمي ؛ ويقع المشروع في ولاية الخرطوم ، الخرطوم جنوب ، الشجرة "منطقة مصايد الأسماك" ، وقمت بإختيار الموقع الحالي لمُحطة أبحاث الشجرة حيث كان الموقع مخصص للأبحاث في هذا المجال منذ الخمسينات ؛ ونسبة لقلّة المنشآت في هذا المجال وضعف المنشآت الموجودة بصورة لا تفي بمتطلبات الأبحاث كان لابد من إختيار مشروع مماثل يخدم التخصص ويعتبر متكامل بإضافة المحطات التابعة له .

# الإهداء :

إلى من تعهداني بالتربية في الصغر ، وكانا لي نبراساً يضيء فكري بالنصح ، و التوجيه في الكبر أمي ، وأبي .

إلى من شملوني بالعطف ، وأمدوني بالعون ، وحفزوني للتقدم ، أختي ، وأخي .

إلى من سرنا سوياً ونحن نشق الطريق معاً نحو النجاح والإبداع إلى من تكاتفنا يداً بيد ونحن نقطف زهرة تعلمنا إلى صديقاتي وزميلاتي .

إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلمات من درر ... إلى من صاغوا لنا علمهم حروفاً ومن فكرهم منارة تنير لنا سيرة العلم والنجاح إلى أساتذتنا الكرام.

إليهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي ، ونتاج بحثي المتواضع

# كلمة الشكر :

من حق النعمة الذكر، وأقل جزاء للمعروف الشكر...

فبعد شكر المولى عز وجل ، المتفضل بجليل النعم ، وعظيم الجزاء ...

يجدر بي أن أتقدم ببالغ الامتنان ، وجزيل العرفان إلى كل من وجهني ، وعلمني ، وأخذ بيدي في سبيل إنجاز هذا البحث .. وأخص بذلك مشرفتي ، الأستاذة : ماريانا محمد المامون عبد الجليل ، التي قومت ، وتابعت ، وصوبت ، بحسن إرشادها لي في كل مراحل البحث ، والتي وجدت في توجيهاتها حرص المعلم ، التي تؤتي ثمارها الطيبة بإذن الله...

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أ.علي طه علي و د.حسن علي عثمان مدير مركز أبحاث الأسماك بالشجرة ، وجزيل الشكر لوالدي د.محمد الطاهر علي إستشاري في مجال الأسماك الذي كان لعلمه وفضله ، وحسن توجيهاته وعونه الأثر الملموس في أن يظهر البحث بصورته النهائية فله مني خالص الشكر والتقدير ...

كما أحمل الشكر والعرفان إلى كل من أمدني بالعلم ، والمعرفة ، وأسدى لي النصح ، والتوجيه ، وإلى ذلك الصرح العلمي الشامخ متمثلاً في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، والقائمين عليها...

كما أتوجه بالشكر إلى كل من ساندني بدعواته الصادقة ، أو تمنياته المخلصة ...

أشكرهم جميعاً وأتمنى من الله عز وجل أن يجعل ذلك في موازين حسناتهم

## 1الباب الأول : مقدمة

1	
2	1.1 مقدمة عامة
2	1.2 التسلسل التاريخي
3	1.3 إسم المشروع
3	1.4 نوع المشروع
3	1.5 تعريف المشروع
3	1.6 أسباب إختيار المشروع
5	1.7 أهمية المشروع
5	1.8 أهداف المشروع
6	1.9 أبعاد المشروع

## 2الباب الثاني : جمع المعلومات

8	2.1 تحديات المشروع
8	2.2 الشرائح التي يخدمها المشروع
8	2.3 نشأة الأبحاث المائية في السودان
9	2.4 لنموذج المحلي (مركز بحوث الأسماك بالشجرة)
9	2.4.1 تعريف بالمركز
9	2.4.2 إهتمامات المركز الرئيسية
10	2.4.3 الموقع العام
11	2.4.4 مهام المحطات
11	2.4.5 المحطات الحالية للمركز
11	2.4.6 القوى العاملة
12	2.4.7 وسائل ومعينات البحث بالمركز
12	2.4.8 مزرعة الشجرة التجريبية
13	2.4.9 المميزات والعيوب
14	2.5 النموذج العالمي
14	2.5.1 الموقع
14	2.5.2 التعريف بالمشروع
17	2.5.3 المميزات والعيوب

19	3.1 مكونات المشروع
21	3.2 دراسة الفراغات
21	3.2.1 المعامل
21	3.2.1.1 اشتراطات عامة للمعمل
21	3.2.1.2 التخلص من المخلفات
22	3.2.1.3 المعامل الرئيسية في المركز
22	3.2.1.4 دراسة مساحات المعامل
27	3.2.2 المتحف
27	3.2.2.1 المتاحف العلمية
27	3.2.2.2 عناصر المتحف
28	3.2.2.3 المعايير التصميمية للمتاحف
29	3.2.2.4 متحف الأحياء المائية
29	3.2.2.5 صالة المستحاثات
29	3.2.2.6 صالة المحنطات
30	3.2.3 الأحواض الداخلية
31	3.3 جدول المساحات
35	3.4 العلاقات الوظيفية
35	3.4.1 المخطط الفقاعي العام
35	3.4.2 الإداري
36	3.4.3 الثقافي الأكاديمي
36	1.1.1 الخدمي
36	3.5 المخطط الهرمي العام
37	3.6 مخططات الحركة
37	3.6.1 حركة العلماء والباحثين
37	3.6.2 حركة الزوار والطلاب والمتدربين
38	3.6.3 مخطط الحركة العام
39	3.7 معايير إختيار الموقع
39	3.7.1 موقع الولاية
40	3.7.2 التحليل البيئي لولاية الخرطوم
42	3.8 دراسة الموقع
42	3.8.1 الموقع
42	3.8.1.1 الوصولية
43	3.8.1.2 التحليل البيئي للموقع
43	3.8.1.3 المميزات والعيوب

44	3.9 الموجهات
44	3.10 المؤشرات
45	3.11 التطبيق

## 46 **الباب الرابع : التصميم**

47	4.1 المرحلة المبدئية
48	4.1.1 وصف التصميم
48	4.1.2 إيجابيات المرحلة
48	4.1.3 سلبيات المرحلة
49	4.2 تطوير المرحلة المبدئية
49	4.2.1 وصف التصميم
49	4.2.2 إيجابيات المرحلة
49	4.2.3 سلبيات المرحلة
50	4.3 المرحلة المتطورة
50	4.3.1 إيجابيات المرحلة
51	4.3.2 سلبيات المرحلة

## 52 **الباب الخامس :**

53	5.1 المواصفات التقنية
53	5.1.1 الخدمات العامة
53	5.1.2 الخدمات الخاصة
53	5.2 نظام التكييف
54	5.3 الوقاية من الحريق
55	5.4 الكهرباء والإضاءة
56	5.5 الإمداد بالمياه
56	5.6 الصرف الصحي
57	5.7 الصرف السطحي
58	5.8 النظام الإنشائي
58	5.8.1 نوع الإنشاء
59	5.8.2 الأساسات
59	5.9 معالجات عامه

# 1 الباب الأول : مقدمة

- مقدمة عامة .
- تعريف المشروع .
- أسباب إختيار المشروع .
- أهمية المشروع .
- أهداف المشروع .
- أبعاد المشروع .



## 1.1 مقدمة عامة :

مياه السودان المتوفرة ذات الإنتاجية العالية ، العذبة والمالحة ، تتمثل في حوالي اثنين مليون هكتار من شبكة الأنهار المتخللة للقطر ( النيل وفروعه و البحيرات و المستنقعات المرتبطة به ) بجانب شاطئ البحر الأحمر و الممتد لحوالي 750 كلم طولي بشرق البلاد.

الإنتاج الفعلي (قبل إنفصال الجنوب ) قدر في حدود 50,000 طن متري من المياه العذبة ؛ وحوالي 10 الف طن متري للأسماك البحرية(حسب أخر إحصائيات إدارات الأسماك والبحوث) . الإنتاج الفعلي الحالي لا يتعدى 25000 طن/عام(دراسات الطاهر الإستشارية2010-2012) . قطاع الأسماك في السودان يستغل عمالة مباشرة (عاملين بالصيد) في حدود 6000 فرد؛ وفي حدود 24000 فرد عمالة غير مباشرة (Sudan Policy Doc.2012-2016).

## 1.2 التسلسل التاريخي :

يعود تاريخ البحث في المجال للعام 1905م بخليج دنقتاب بالبحر الأحمر لاستزراع الأصداف ومن ثم بداية استزراع اللؤلؤ في العام 1969م .

### التسلسل التاريخي

في مجال المياه العذبة بدأت فكرة إنشاء إدارة وأبحاث الأسماك مع مشروع قناة جونقلي بجنوب السودان وإنشاء مزرعة تجريبية لتربية الأسماك بالشجرة في العام 1953م .

مع بداية الستينات شهدت إدارة الأسماك مولد قسم أبحاث الأسماك واستمر حتى عام 1975م ، حيث ضم كمركز متخصص لهيئة البحوث الزراعية وأخيراً في مارس 1996م ضم المركز لهيئة بحوث الثروة الحيوانية . وفي فبراير 2001م ضمت هيئة بحوث الثروة الحيوانية لوزارة العلوم والتقانة .



### 1.3 إسم المشروع :

مركز أبحاث الموارد المائية الحية .

### 1.4 نوع المشروع :

المشروع بحثي في المقام الأول وإداري من حيث طبيعة العمل الذي يتم عن طريق الربط بين عدد من المحطات المتخصصة تتوزع في (البحر الأحمر ، النيل الأبيض ، بحيرة النوبة ، الشجرة ، ومحطات تحت الإنشاء في كل من الدمازين ، وخشم القربة) .

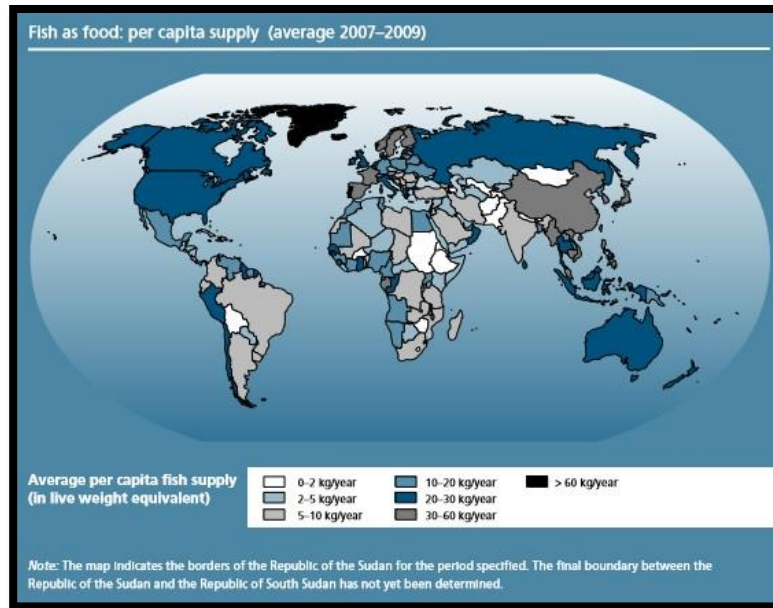
### 1.5 تعريف المشروع :

مركز بحثي متخصص بإجراء الدراسات والبحوث ذات طبيعته التطبيقية ، مع العمل على نقل وتطوير التكنولوجيا الحديثه الى البيئه السودانيه بما يخدم رصد وتقييم وتنمية الموارد المائيه والثروة السمكية على وجه الخصوص بالمصادر المائيه العذبه والمالحه الطبيعيه والإصطناعيه .

ويقدم المركز ايضا كل المعلومات والدراسات ذات الصله "ممثلته في جانب استشاري" ووضع التقنيات اللازمه لذلك كمشروعات للإستثمار الإقتصادي .

### 1.6 أسباب إختيار المشروع :

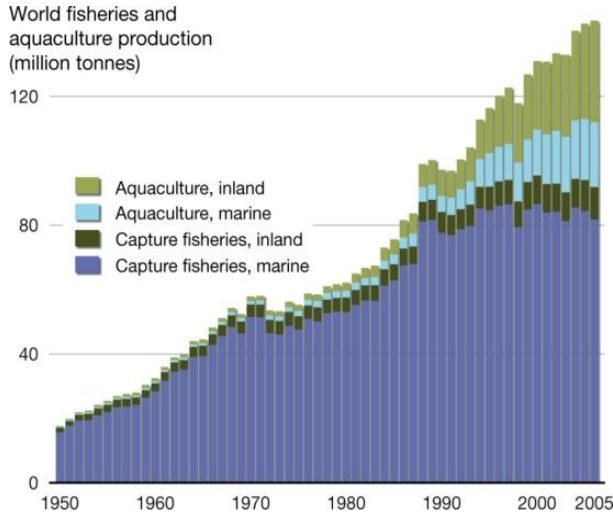
✓ دعم البحث العلمي التطبيقي في مجال الأسماك والأحياء المائية والمواصلة في تطوير الأستزراع السمكي بالذات وكذلك المصايد الطبيعية التي يعتمد عليها كثيرا في توفير الغذاء والمال والأمن الغذائي .



الجدول أدناه يوضح إنتاج المصايد الطبيعية لقطاع الأسماك بالسودان الذي يمكن أن يوفر في أحسن الأحوال ما يعادل 60 ألف طن/عام بإستغلال الموارد المتاحة للحد الامثل ، مما يسمح بأدنى حد لمتوسط إستهلاك الفرد 1,5

العام	*التعداد السكاني (مليون نسمة)	معدل إستهلاك الفرد (كجم/عام)	إجمالي المقدر للإستهلاك المحلي (سنوي)	إجمالي المقدر للصادر (سنوي)	#الإنتاج الكلي الفعلي (ألف طن سنوي) # بإضافة 20%- جزء غير متاح للإستهلاك والتصدير
2013	34	1,5	50	-	60
2014	35	2,5	87.5	-	100
2015	36	4,0	145	20	195
2016	37	5,0	185	30	260

المخطط ادناه يوضح حجم تربية الأحياء المائية في العالم الذي يتجاوز الـ 120 مليون طن (FAO, 2008)



✓ التطور في مجال وتخصص الأسماك والأحياء المائية بالجامعات السودانية من خلال ثورة التعليم العالي، يفرض ضرورة التطور العلمي والبحثي بوجود مركز مشابه .  
○ ظهر التخصص على المستويين العادي والعالي (الدبلوم والبيكالوريوس -الدراسات العليا ماجستير ودكتوراة). ويتم سنويا في الوقت الحالي تخريج طلاب بيكالوريوس الأسماك في حدود المائة .

✓ بعد دراسة الوضع الحالي يتضح عدم إدخال تكنولوجيا جديدة لمجال الأحياء المائية وعلني الخصوص في حدود الحاجة لطرق الصيد والحفظ .

✓ والجدول أدناه يوضح نسب إستغلال الموارد المتاحة بمتوسط 60% من الإنتاج الكلي المتاح .

المصدر	الإنتاج	الإنتاج الفعلي	نسبة الاستغلال
البحر الاحمر	10000	4000	40%
بحيره النوبه	5000	500	10%
خشم القربه	800	800	100%
النيل الرئيسي	2000	1000	50%
النيل الابيض (جبل اولياء)	15000	8000	53%
بحيرة خزان سنار	11000	11000	100%
بحيرة خزان الروصيرص*	1700	1500	88%

المصدر : اداره الاسماك والحياه المائيه الإتحادية

○ وبالتالي لابد من تقوية البحث العلمي التطبيقي للمساهمة الفعالة في إدارة وتنمية المصايد

## 1.7 أهمية المشروع :

تحقيق الاستفادة القصوى من الإمكانيات الكبيره للموارد المائيه الحيه المتواجده في كافة المصادر المائيه في البلاد من اسماك وشعب مرجانيه ونباتات بحريه وغيرها من الاحياء المائيه التي توفر الغذاء للإنسان .



عدم وجود استثمار منظم في هذا المجال .



الحاجه الى تطوير طرق البحث العلمي في هذا المجال



عدم وجود مركز متكامل ومتطور مشابه في السودان



## 1.8 أهداف المشروع :

### أهداف معمارية :

إنشاء مجمع بحثي متطور مشابه للمراكز العالمية تتوفر فيه البيئه المناسبه لإجراء التجارب الخاصه بالمجال (التي تتطلب مساحات خارجيه بالإضافة للتجارب المعملية) .

### أهداف إقتصادية :

المساهمة في رفع مستوى الإمكانيات الإستثماريه من خلال تقديم خدمات إستشاريه للجهات الحكوميه والجهات الخاصه التي تتوفر لديها الإمكانيات الإقتصادية .

### أهداف علمية :

القيام بالدراسات والأبحاث للوضع الراهن وإضافة بحوث جديده عن الموارد المائيه الحيه والبيئه .  
إجراء التجارب لتربية بعض أصناف الأسماك التجاريه المرغوبه من قبل المستهلكين والتي لا يلبي انتاجها في الوقت الحالي حاجه السوق المحليه .  
بحوث تلوث البيئه المائيه واثارها علي الاسماك والاحياء المائيه وتأثيرها بها ، بجانب دراسات امراض وطفيليات الاسماك والاحياء المائيه

## 1.9 أبعاد المشروع :

### البعد الإقتصادي

يساهم المشروع في رفع مستوى الإمكانيات الإستثمارية نتيجة للدراسات و الأبحاث التي يقوم بها بالإضافة الى توفير فرص عمل لكثير من الباحثين والكوادر العلمية المهمة .

### البعد البيئي

-خلق بيئة تتوفر فيها جميع الإمكانيات في سبيل التطور في المجال العلمي .  
-تحسين الوضع البيئي العام وصولا للإستغلال الامثل .

### البعد الإجتماعي

تدريب العاملين بالمجال والصيادين على استخدام التقنيات التي تحقق الإستخدام الأمثل لهذه الموارد ونشر الوعي والمعرفة بأهمية الموارد المائية الحيه من خلال الإطلاع على نشاطات المركز، والتثقيف المبسط الذي يوفره المتحف الملحق .

## 2 الباب الثاني : جمع المعلومات

- تحديات المشروع .
- الشرائح التي يخدمها المشروع .
- نشأة الأبحاث المائية في السودان .
- النموذج المحلي .
- النموذج العالمي .



## 2.1 تحديات المشروع :

- ✓ تجميع كل وحدات المركز كل على حسب إحتياجاته ، في وحدة متكاملة و مترابطة .
- ✓ توفير جميع التجهيزات للمعامل والأحواض الملحقة وإتباع الطرق الحديثة في التوصيلات والتصريف وبقية المعالجات التقنية .
- ✓ ضبط مسار حركة العينات .
- ✓ التحكم الكامل في البيئة الداخلية للمبنى من حيث "العزل الصوتي ، عدم إنتقال الإهتزازات ، ..... " والبيئة العملية من حيث "درجة الحرارة ، التهوية والرطوبة النسبية ، ...." .

## 2.2 الشرائح التي يخدمها المشروع :

- العلماء والباحثين .
- الطلاب المتخصصين في مجال البيئة والأحياء المائية .
- المستثمرين في مجال الموارد المائية .
- الزيارات العلمية للمتحف من المراحل العلمية المختلفة .
- وزارة العلوم والتكنولوجيا .

## 2.3 نشأة الأبحاث المائية في السودان :

إقترح J.D.TOTHILL عميد كلية غردون التذكارية في 1947، إيجاد معمل عائم(لنش بحوث) للدراسات المائية بالنيل (في إطار دراسات مشروع جونقلي) ولم يتوفر التمويل وإنما أجريت دراسات أساسية، عن طريق إيجارات لقوارب محلية بمنطقة الخرطوم، شملت الاسماك والهوائم (البلانكتون) بواسطة اساتذة العلوم .

في العام 1953 أقترح لحكومة السودان (لمصلحة الصيد والأسماك)، بواسطة المستشارين WORTHINGTON and (HICHLING) إنشاء معهد للأبحاث المائية لتنمية الثروة السمكية بالمصايد الداخلية. وأتفق علي تعيين مختص للقيام بالدراسات الهيدروبيولوجية التطبيقية من خلال معمل صغير ألحق بالمزرعة التجريبية لتربية الأسماك بالشجرة، والتي أنشأت ضمن ميزانية الخطة الخمسية 1950-1955.

ولعدم إمكانية تعيين المختصين تم تحويل الإعتمادات لمواصلة البحوث عن طريق وحدة للأبحاث المائية أنشأت بجامعة الخرطوم 1953 (لوجود المختصين وقربهم من الموقع).

لعدم وجود الكادر المختص بإدارة مصايد الاسماك (بمصلحة الصيد ومصايد الأسماك) حتى نهاية الخمسينات لم يتم إجراء للبحوث حتي إكتمل التعيين لثلاث خريجين سودانيين وتم فتح المعمل بالشجرة مع بدايات الستينات. وتلى ذلك تعيينات لمزيد من الخريجين من كلية العلوم – جامعة الخرطوم (علم الحيوان-علم النبات-الكيمياء) خلال الستينات

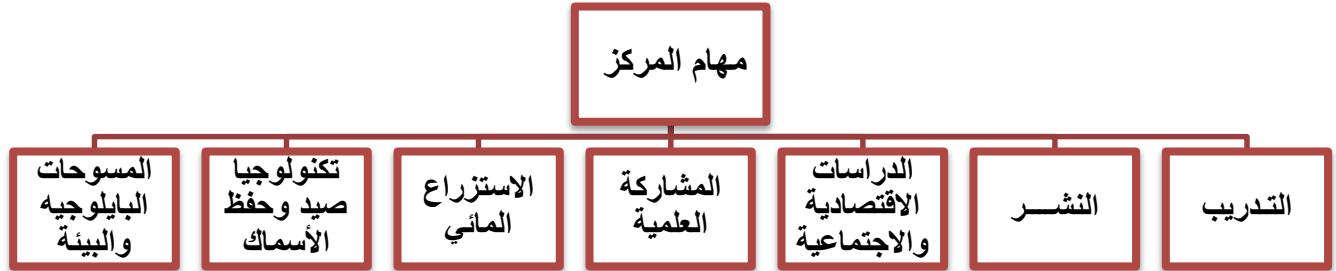
والسبعينات، بلغ عددهم الإجمالي (12) وأكتمل تخصصهم كباحثين وضم القسم كمركز متخصص لهيئة البحوث الزراعية .

وفيما يلي دراسة للمركز الحالي بالشجره بإعتباره النموذج المحلي الوحيد المتخصص في السودان :

## 2.4 النموذج المحلي (مركز بحوث الأسماك بالشجره)

### 2.4.1 تعريف بالمركز :

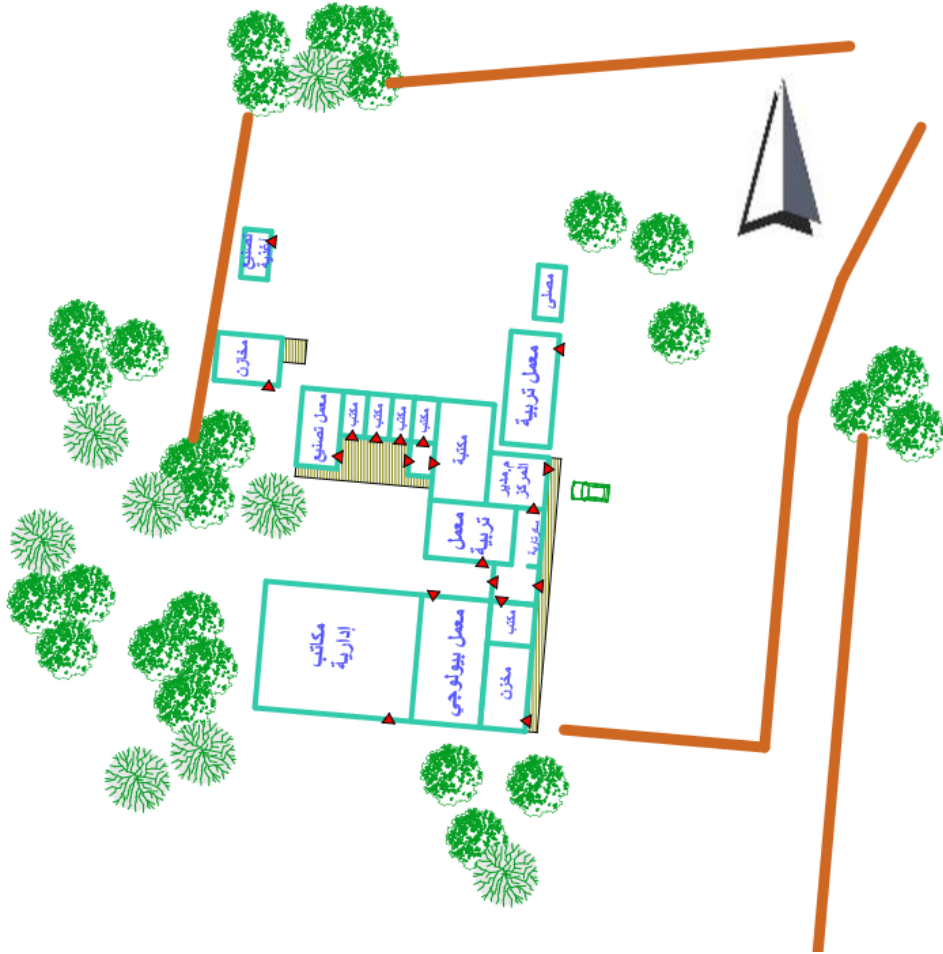
مع بداية الستينات شهدت إدارة الأسماك مولد قسم أبحاث الأسماك واستمر حتى عام 1975م ، حيث ضم كمركز متخصص لهيئة البحوث الزراعية وأخيراً في مارس 1996م ضم المركز لهيئة بحوث الثروة الحيوانية . وفي فبراير 2001م ضمت هيئة بحوث الثروة الحيوانية لوزارة العلوم والتقانه .



### 2.4.2 إهتمامات المركز الرئيسية :

- دراسات معاملات وضبط جودة الأسماك (الشجرة).
- تصنيف وبيولوجية الأسماك الزعفرية والقشرية التجارية (البحر الأحمر).
- دراسة التركيب النوعية والتوزيع الموسمي لفصائل الأسماك ببحيرة خزان جبل الأولياء ( النيل الأبيض).
- دراسة الأسماك الهامة وانتقائية الصيد التجاري الأمثل (بحيرة النوبة).
- المخزون السمكي ببحيرة خزان خشم القربة واثر الغسيل السنوي على الإنتاجية (خشم القربة).

### 2.4.3 الموقع العام :



رسم تخطيطي للمركز



## 2.4.4 مهام المحطات :



### محطة بحوث النيل الأبيض :

تركزت بحوثها ومنذ الستينات في بحيرة خزان جبل الأولياء .

### محطة بحوث البحر الأحمر :

تقوم بالتركيز منذ إنشائها على زراعة الأصداف في خليج دنقناب .

### محطة بحوث الشجرة :

بدأت فكرة تربية الأسماك منذ الخمسينات بإنشاء المزرعة التجريبية بالشجرة وتقوم المحطة بدراسات الاستزراع المائي .

### محطة بحوث بحيرة النوبه :

المحطة منذ عام 1967م تقوم بالدراسات البايولوجيه والتكنولوجيه مع دراسات إمكانية الاستزراع بالبحيرة .

## 2.4.5 المحطات الحالية للمركز

## 2.4.6 القوى العاملة :

المحطات	الرناسة	الشجرة	بور تسودان	كوستي	وادي حلفا	الدمازين والقرية	العدد الكلي
العاملين							
باحث مشارك	1	1	3	-	-	-	5
باحث مساعد	-	-	-	1	-	-	1
باحث	-	1	-	-	-	-	1
م. باحث	-	1	3	2	1	2	9
فنيين	-	2	2	3	1	-	8
كتبه	3	-	2	1	-	-	6
محاسبين	-	-	1	-	-	-	1
أمناء مخازن	-	-	1	-	-	-	1
عمال	6	9	6	7	1	-	29
العدد الكلي	10	14	18	14	3	2	61

## 2.4.7 وسائل ومعينات البحث بالمركز :

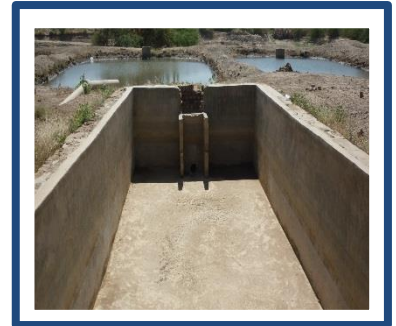
- معامل متخصصة برئاسة المركز - الشجرة ( للاستزراع السمكي ، بايلوجيا وخواص المياه ، تكنولوجيا صيد وحفظ الأسماك ) .
- مزرعة الشجرة التجريبية للاستزراع بمساحة كلية 40 فدان وبمقومات أساسية (طلبة مياه من النيل الأبيض ، بئر ارتوازي ، سور ، أحواض توليد ورعاية وتسمين)
- لنش البحوث المجهز بالسكن والمعمل ( بحيرة النوبه ) .
- مزارع الأصداف العائلية ( البحر الأحمر بكل من دنقنا وبأركياي ) .
- مكتبة مركزية ( الشجرة ) .

## 2.4.8 مزرعة الشجرة التجريبية :

النشاطات التي تتم في المزرعة :

إجراء الدراسات للاستزراع بالنظم والطرق المختلفة التي تتناسب مع البيئة السودانية لتطوير الصناعة لزيادة الإنتاج واستخدام الاستزراع للمشاركة في مكافحة البيولوجية والمحافظة على البيئة المائية وذلك بالتركيز على :

- الاستزراع المختلط للأسماك وذلك بالتركيز على الدراسات الهامة لرفع الإنتاج عموماً بالنسبة ل :
  - الأعلاف والتغذية للأسماك المستزرعة .
  - التوالد وانتاج الزريعة المحسنة وتوفيرها للبحوث للاستزراع الاستثماري والتجاري.
  - الاقتصاديات والإدارة للمزارع السمكية .
  - أمراض الأسماك والطفيليات وتلوث البيئة للمكافحة والوقاية من تأثيرها على الاستزراع الحي.



## 2.4.9 المميزات والعيوب :

المميزات

- يعتبر المركز الوحيد الذي يخدم التخصص ويعتبر متكامل بإضافة المحطات التابعة له .
- تمت في المبنى الإستفاد القصوى من الخدمات المتوفرة وخاصة المياه (طرمبة خاصة بالمركز إضافة الى بئر إرتوازية) .
- الموقع الإستراتيجي للمركز وقربه من النيل .

- الكادر البحثي والمساعد غير كافي و عدم وجود العمال المهرة، او انعدامه ؛ لتنفيذ البحوث عموما .
- انعدام وسائل الحركة المائية والبرية المؤهلة لاجراء البحوث المطلوبة .
- عدم وجود المعامل المؤهلة والمعدات البحثية اللازمة لاجراء البحوث.
- عدم الترابط في أجزاء المركز والفصل بين النشاطات .

العيوب

## 2.5 النموذج العالمي :

### Beaty Biodiversity Center and Aquatic Ecosystems Research Laboratory:

مركز Beaty للتنوع البيولوجي ومختبر أبحاث النظم البيئية المائية :

#### 2.5.1 الموقع:

فانكوفر، كولومبيا

البريطانية، كندا

Vancouver, British  
Columbia, Canada

العميل:

جامعة كولومبيا البريطانية

University of British  
Columbia

سنة المشروع :

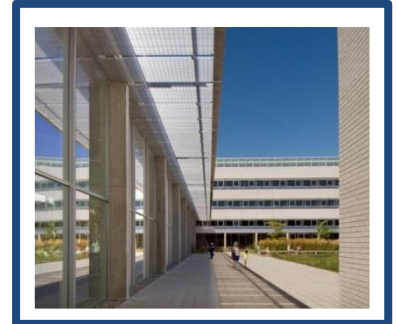
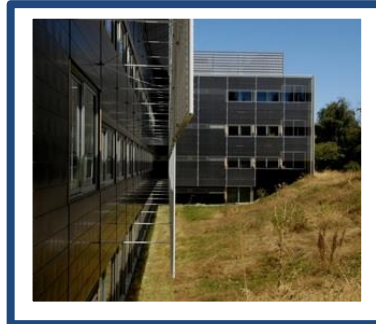
2009 – 2002



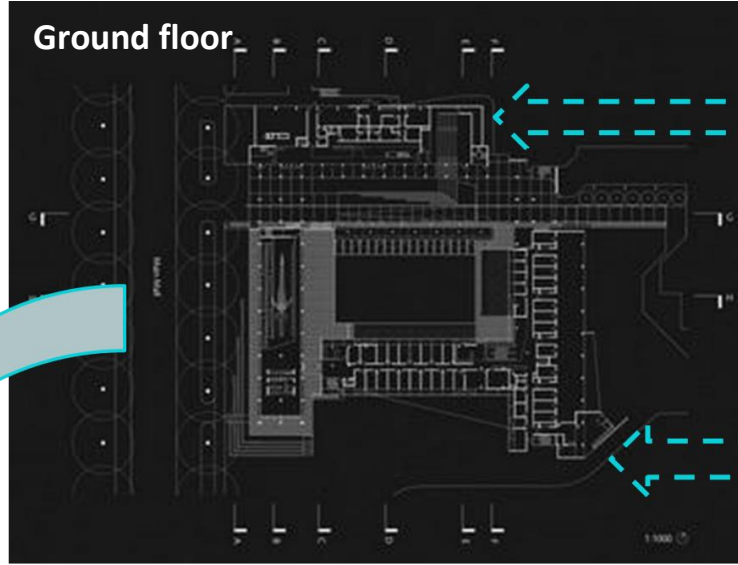
#### 2.5.2 التعريف بالمشروع :

يضم المركز متحف للتاريخ الطبيعي، مختبرات بحثية والمكاتب الملحقة بها الاجتماعات والمساحات الخدمية .

تتوزع كتلة المبنى ذات المساحة (11,500 متر مربع) على ثلاثة جوانب من الساحة المركزية، ويقع المتحف على الجانب الغربي منها .



يقع مختبر أبحاث النظم البيئية المائية على الجانب الشمالي من الفناء. ذو مساحة كليه (5,150 متر مربع) يوجد مجموعات بحثية متعددة التخصصات حول الردهه atrium التي تربط ما بين طوابق المبنى الاربعه. وتقع المساحات الاجتماعية مجاورة لهذه الردهه وتهدف إلى تعزيز الإحساس بالانتماء للمجتمع الأكاديمي وتشجيع التفاعل بين هيئة التدريس والطلاب والوحدات البحثية المختلفة. وتقع مكاتب أعضاء هيئة التدريس، إضافة الى مختبرات رقمية digital laboratories خاصة بالطلاب ومجموعة متنوعة من مساحات الاجتماعات في الطوابق العليا .



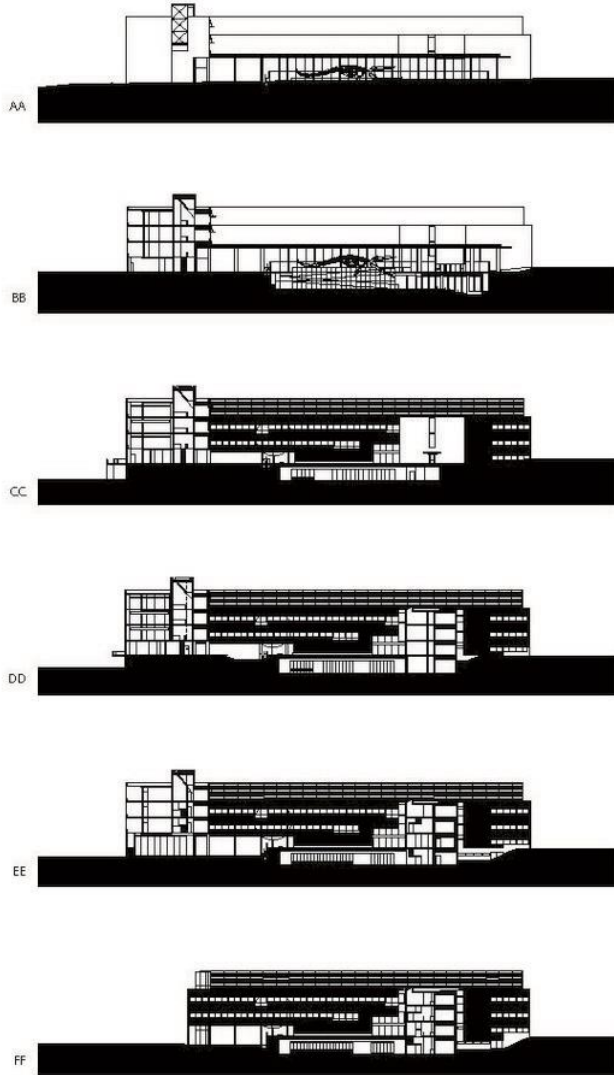
مختبر أبحاث  
النظم البيئية  
المائية

المعامل



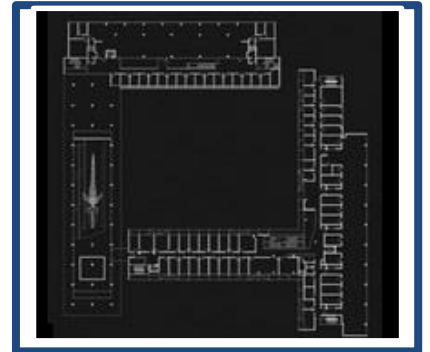
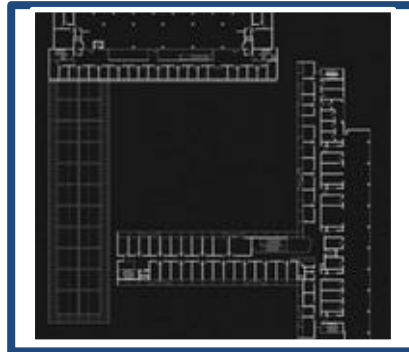
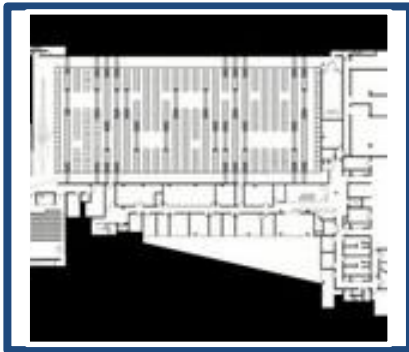
المتحف الذي يقع في مركز بيتي للتنوع البيولوجي هو مبنى زجاجي يضم هيكل عظمي هائل لحوت أزرق الذي يعتبر واجهه للمركز بالنسبه للمدينه .

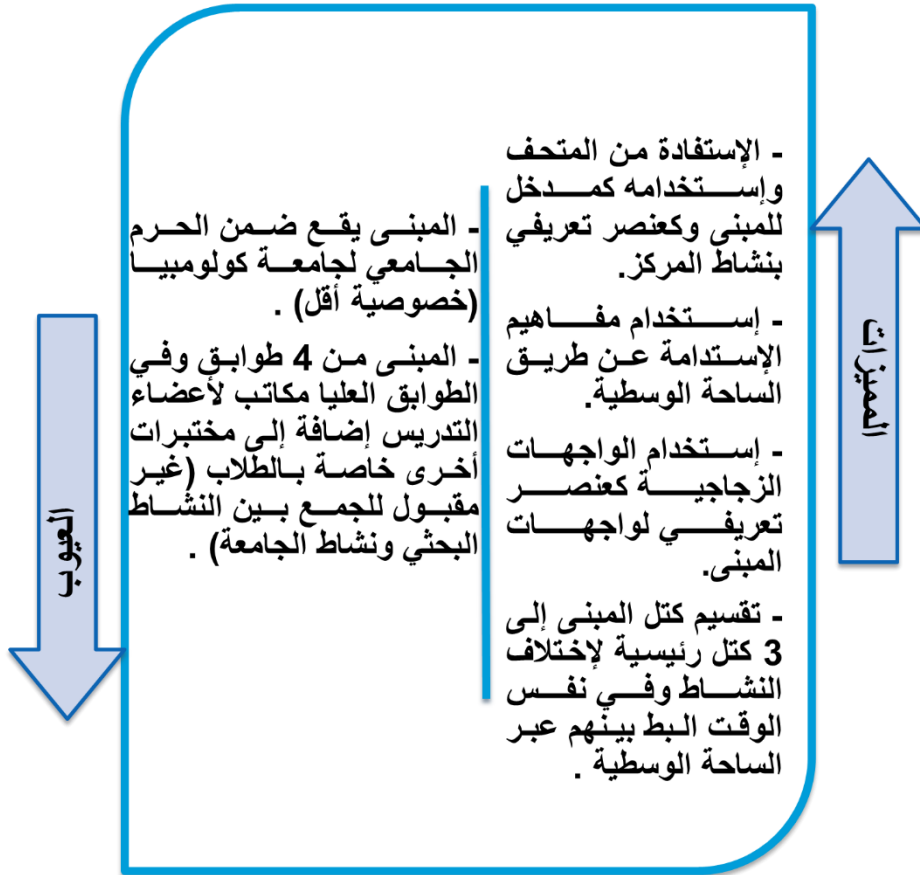
## Sections



الردهة تلعب دورا رئيسيا في استراتيجيات التصميم المستدام sustainable design strategies , وتعمل أيضا كعامل مساعد للتهوية الطبيعية a natural ventilation stack تقوم بسحب الهواء إلى داخل المبنى، مما يلغي الحاجة لنظام التهوية الميكانيكية التقليدية .

## Upper floors





## 3 الباب الثالث : تحليل المشروع

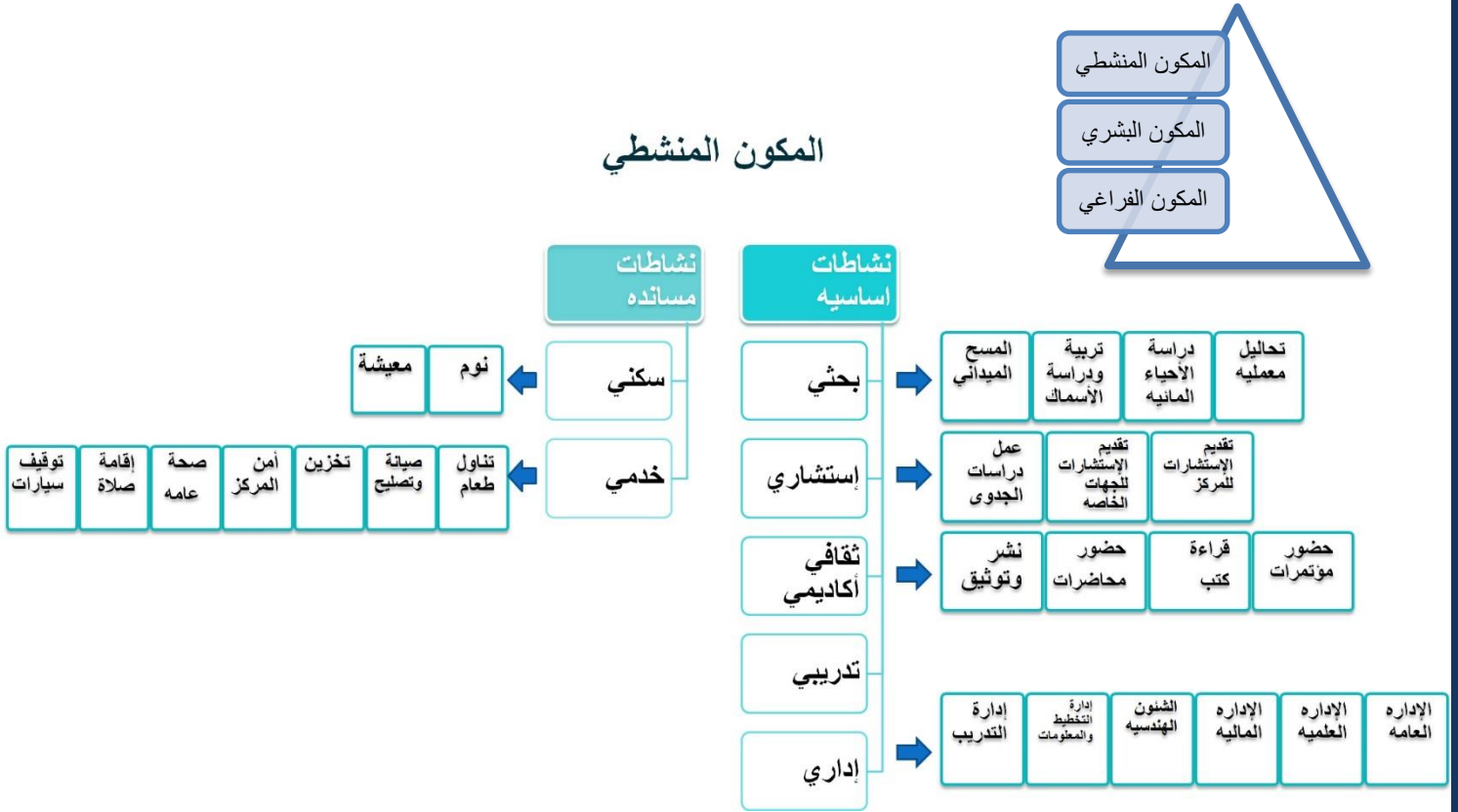
- مكونات المشروع .
- دراسة الفراغات .
- جداول المساحات .
- العلاقات الوظيفية .
- مخططات الحركة .
- دراسة الموقع .
- المؤشرات التصميمية .
- التنطيق .





### 3.1 مكونات المشروع :

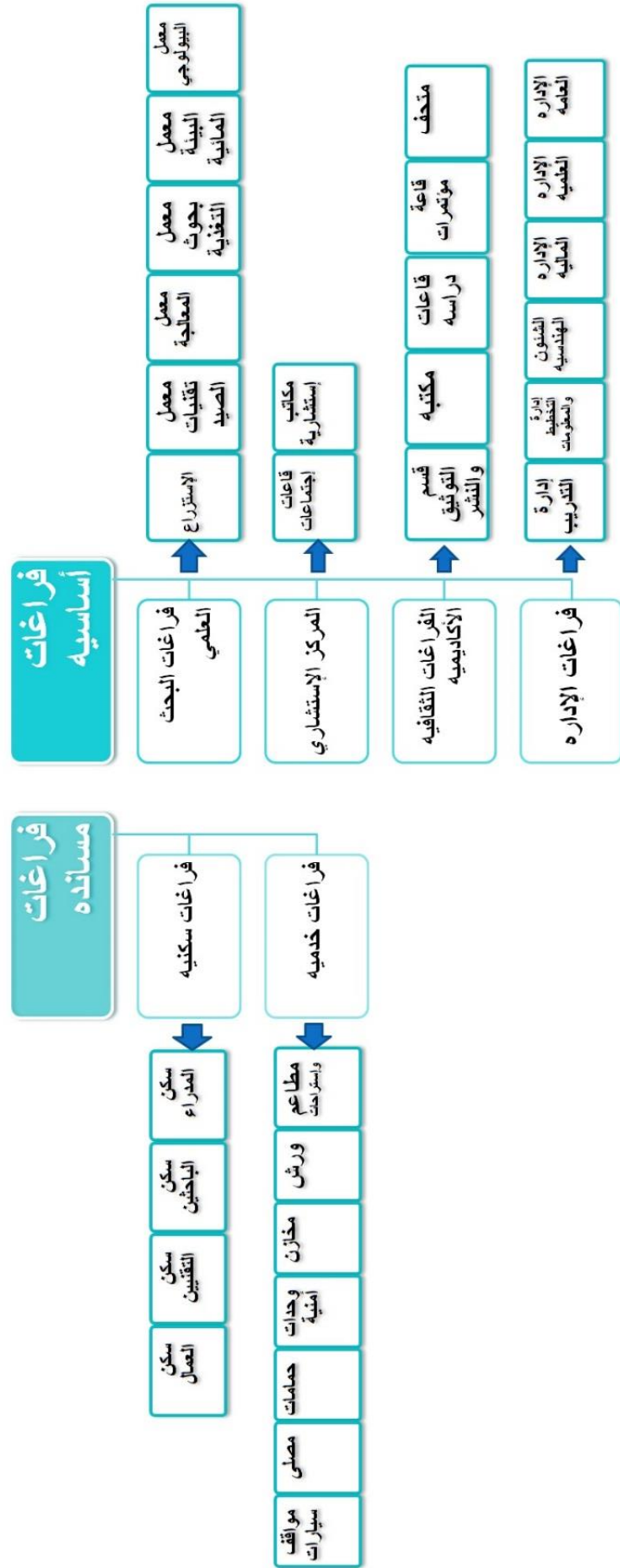
#### المكون المنشطي



#### المكون البشري :



## المكون الفراغي



## 3.2 دراسة الفراغات :

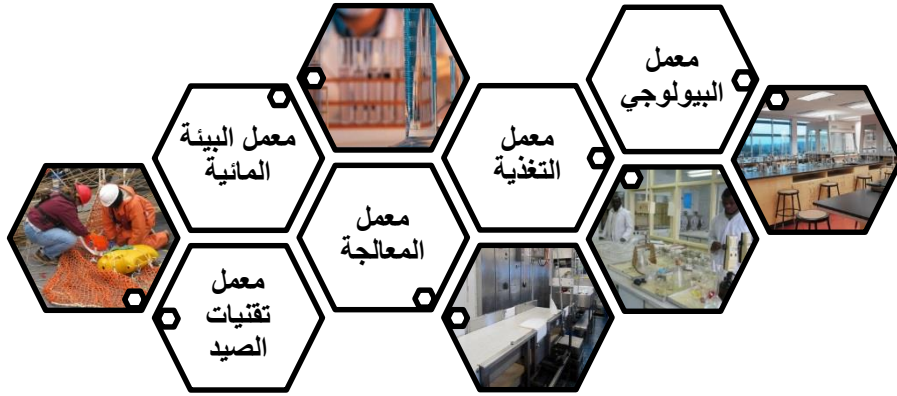
### 3.2.1 المعامل :

#### 3.2.1.1 إشتراطات عامة للمعمل :

1. يجب أن يكون واسعاً و جيد التهوية.
2. يجب أن يكون الأثاث مغطاً بمادة غير قابلة للاشتعال.
3. يجب أن يكون مزوداً بالماء والكهرباء والغاز.
4. يجب أن تكون الأرضية غير قابلة للانزلاق.
5. يجب أن يزود بمستودع لتخزين المواد الكيميائية على أن يكون مزوداً بجميع أمور السلامة العامة.
6. تكامل الخدمات اي توفير كافة الخدمات الهندسية والفنية المطلوبة .
7. أبواب المعمل يجب ان تفتح نحو الخارج .

#### 3.2.1.2 التخلص من المخلفات :

- يتم التخلص من المخلفات (غير الحادة) بوضعها في أكياس القمامة المقاومة للاحتراق.
- ينبغي تعقيم العينات السائلة بإضافة الكلور بنسبة تركيز 0.5% وذلك لمدة عشر دقائق قبل التخلص منها نهائياً .
- يجب اتباع التعليمات المحلية والتعليمات الصادرة عن وزارة الصحة بخصوص كيفية التخلص من المخلفات التي تخرجها المعامل .
- ويمكن التخلص من المخلفات التي تم تعقيمها مع غيرها من المخلفات العادية .
- تعتبر عملية حرق أو دفن المخلفات الملوثة في يابسة مخصصة لذلك إجراءً مقبولاً .
- في بعض الحالات يتم التخلص منها عن طريق بالوعات الصرف الصحي .



• **معمل البيئية المائية :**

- ينقسم إلى :
- قسم خواص المياه : (درجة الحرارة ، العكارة ، الأس الأيدروجيني ، الأوكسجين الذائب ، القلوية ، الحامضية ، المواد الذائبة ، .....)
  - قسم عينات القاع .
  - قسم الهوائم .

• **معمل البيولوجي :**

- يتم فيه :
- تصنيف الأحياء المائية .
  - تشريح الأحياء المائية .
  - دراسة السلوك .
  - دراسات جينية .
  - دراسة الأحياء الدقيقة .
  - دراسة وظائف الأعضاء .

• **معمل تقنيات الصيد :**

- يتم فيه :
- دراسة المصايد الطبيعية .
  - تحديد كفاءة وسائل وطرق الصيد .
  - تصميم معدات الصيد .

• **معمل بحوث التغذية :**

- يتم فيه :
- تطوير الأنظمة الغذائية للأحياء المائية .
  - تحليل أعلاف الأسماك .
  - مراقبة جودة التغذية .

• **معمل المعالجة :**

- يتم فيه :
- الفحوص الظاهرية (الحالة العامة ، القوام ، اللون ، .....)
  - الإختبارات الفيزيائية (الوزن ، قابلية الإحتفاظ بالماء ، درجة التأين ، فقدان الوزن نتيجة التخزين ، ....)
  - القاسات الكميائية (تقدير الرطوبة ، تقدير الدهن ، تقدير النتروجين الكلي ، تقدير الهستامين ،.....)
  - طرق الحفظ والتخزين (التجفيف ، التجميد ، التدخين ، التملح ،.....)
  - المنتجات الجانبية (الصناعات الغذائية ، صناعة الاعلاف ، والصناعات الدوائية).

3.2.1.4 دراسة مساحات المعامل :

مرافق البحوث يجب ألا تكون مصممة لنمط أو نوع واحد من العمل البحثي.

لان البحث يتغير باستمرار ، ينبغي أن يكون من المتوقع أن اتجاه البحث للمنشأة وبرامجها البحثية قد تتغير . وبالتالي، فإن الهدف هو تحقيق منشأة مرنة بما فيه الكفاية لاستيعاب البرامج المستقبلية مع الحفاظ على الكفاءة من حيث التكلفة في وقت التصميم.

تصميم المعمل هو استجابة لأربعة تحديات رئيسية:

**المرحلة الأولى :**

**تخطيط المعمل ( Laboratory Space )**

**: (Planning**

هناك خياران:

- مفتوح (open plan).

- مغلق (closed plan).

المرونة (Flexibility)

السلامة (Safety)

جودة البيئة (Quality of Environment)

كفاءة التكلفة (Cost Efficiency)

تصميم المعمل  
تحديات

1- open plan :



- يقلل من تكاليف البناء (يتطلب عددا أقل من الجدران).

- المعمل المفتوح أكثر قدرة على التكيف ( easily adaptable ) لتلبية احتياجات المستقبل .

- تبادل البيانات داخل الفريق الواحد ومع الفرق البحثية الأخرى يصبح أقل تعقيدا

- المكاتب ومناطق كتابة التقارير توضع بحيث

يكون العمل في فرق { في "مراكز الأبحاث" التي أساسها العمل الجماعي } .

- تقليل المساحات التي يتم تحديدها لقسم معين. - استخدام الزجاج داخليا (interior glazing) لتوفير الإتصال البصري .

2- closed plan :



المعامل المغلقة تستخدم لأنواع معينة من البحوث أو لبعض المعدات مثل :

الرنين المغناطيسي النووي Nuclear magnetic resonance (NMR) ، والمجاهر الإلكترونية (electron microscopes)، ومختبرات زراعة

الأنسجة (tissue culture labs)، والغرف المظلمة (darkrooms)، وعموماً كل المعدات والأنشطة التي يجب أن توضع في مساحات منفصلة ومخصصة.

✓ يسمح بتشديد الإجراءات الامنية ويوفر الاحتوائية (containment).

في بعض الحالات ، يحتاج الباحث الى مساحة منفصلة وبالامكان توفير معمل مغلق مفرد " عنده يتم تخصيص معمل مغلق يتم الوصول اليه من داخل المعمل المفتوح الرئيسي"

• هذا المفهوم يلبي الاحتياجات الفردية للمعمل المغلق وفائدة العمل كفريق واحد في المعمل المفتوح الرئيسي

➤ This concept meet individual closed lab needs and benefit to work as a team in the main open lab

### المرحلة الثانية :

بعد تحديد نوع التخطيط المتبع نقوم بحساب المساحة :

• معيار الممرات بين المقاعد أو المعدات هو 1500 ملم " تسمح بعمل شخصين (back to back) مع إمكانية مرور شخص ثالث بينهما .

• الممرات الرئيسية في المعمل تحتاج إلى عرض 1800 ملم " للسماح بحركة الدخول / الخروج للمعدات من وإلى المعمل .

• توزيع المعامل على المستوى الرأسي :

○ للتقليل من طول ال (ductwork) وبالتالي تقليل التكلفة .

• طاولات العمل التي يمكن أن تتوزع على طول الجدران المحيطة، او تتوزع في المركز ، وهناك عدة أنواع من الطاولات المستخدمة في فراغ المعمل منها :



○ الطاولة المتحركة : لا تستند على اي جدار ويتم

توزيعها حسب التصميم ، تحتوي على دواليب

للتخزين قابلة للحركة ويوجد اسفل الطاولة

مجاري توزيع المياه والكهرباء والغاز تغطيها

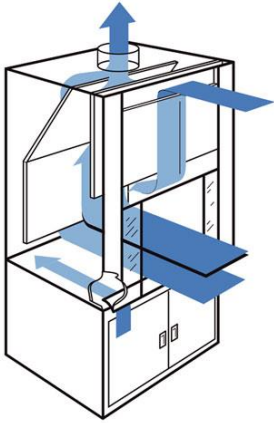
أجسام الخزائن .

○ أحواض الغسيل : يحتوي المعمل على أحواض للغسيل مرفقة بطاولة العمل .

○ طاولة الكتابة : تستخدم لتدوين الملاحظات أثناء العمل .

○ الطاولات المستندة الى الجدار : يقدم هذا النوع رؤية جيدة وسهولة في توصيل مجاري الإمداد المختلفة عبر الجدار الذي يستند عليه .

○ الطاولة المعزولة (Fume-Hood) : تستخدم في العمليات التي تحتاج عزل عن البيئة الخارجية أو التي ينتج عنها أبخرة متصاعدة ، تتوفر بالعديد من الأحجام حسب الحاجة .



### تصميم المديول (Modular Design):

من أجل تحقيق المرونة " the lab module " يضع طريقه لتحديد الأبعاد بناءً على :  
نظم البناء والجدران، والمعدات الداخلية والإطار الهيكلي للمبنى .

بعض العوامل التي تؤثر على إنشاء ال (lab module) هي:

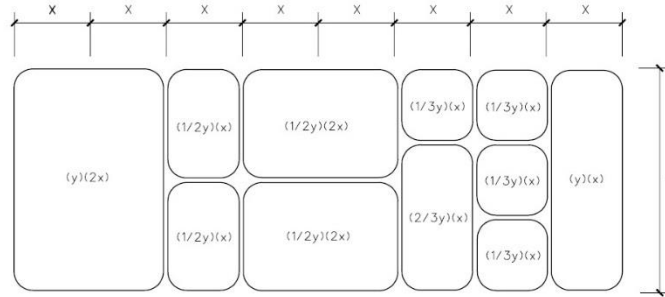
- عدد الأشخاص الذين يعملون في المعمل
  - الطول المطلوب لأسطح العمل بالمعمل (lab work surfaces) .
  - عرض الممرات بين المقاعد .
  - الفراغات الملحقة بالمعمل " المكاتب ، أسترحة ، غرف لاغراض خاصة ، ....
- توضع بحيث ترتبط بالمديول الرئيسي (basic module) وبالتالي تتحقق درجة اعلى من المرونة .

بعد دراسة احتياجات المستخدمين " المكانية والوظيفة " ، نجد ان 3200 ملم هو عرض مريح لمديول المعمل (laboratory module width) وتم فيه الاخذ في الاعتبار " إعتبارات الأمن والسلامه " .

اما بالنسبة ل : مساحة المعدات وتوفير حركة خطية للمخارج و المساحة المطلوبه حسب عدد المستخدمين (bench space) نجد ان 9300 مم يعتبر عمق مناسب للمديول (lab module depth) .

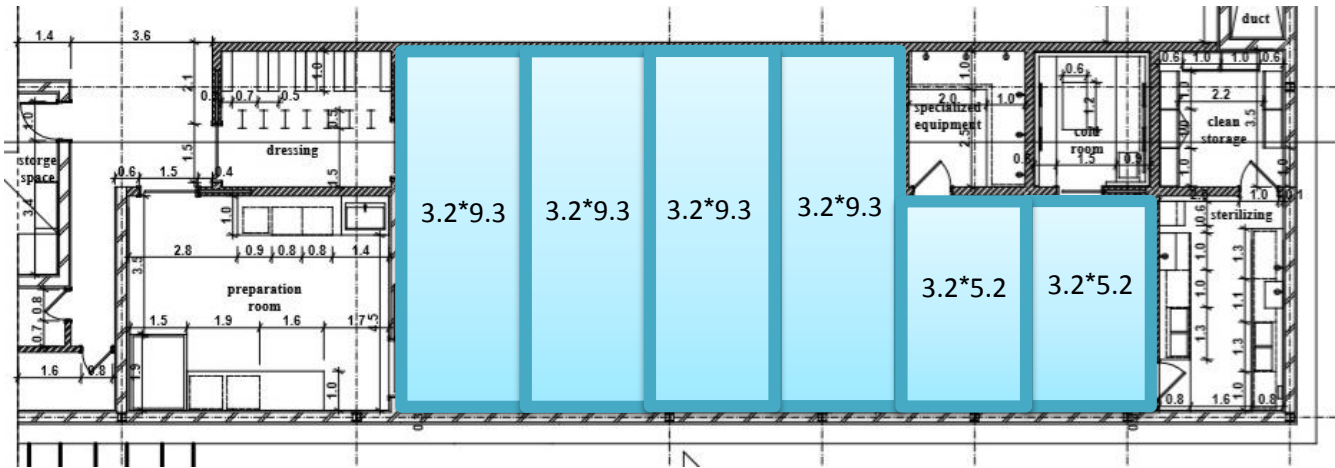
## المرحلة الثالثة (التطبيق) :

توضيح لكيفية استخدام المديول :



X = 1 LABORATORY MODULE WIDTH  
Y = 1 LABORATORY MODULE DEPTH

الرسم التالي يوضح مساحة المعمل المتحصل عليها باستخدام المديول (9300\*3200)



المساحة المتحصل عليها = 152.32

وبإضافة مساحة الفراغات الملحقة بالمعمل والممرات الرئيسية تصبح المساحة الكلية = 500 متر مربع



## 3.2.2 المتحف :

### 3.2.2.1 المتاحف العلمية :

وهي التي تعرض الأساليب العلمية والاكتشافات التي من خلالها يتم الاستفادة في تطور شتى العلوم البيئية و العملية والصناعية ومن هذه المتاحف متحف أكاديمية العلوم بولاية كاليفورنيا.

يعتبر تصميم المتحف من أهم مجالات التصميم حيث يخضع لعدة اعتبارات تصميمية ومن أهم هذه الاعتبارات:

#### 1- الجمهور :

يعد الجمهور من أهم العوامل إذ يحدد نوع المتحف وطريقة العرض و طابعه و حجمه و امتداده و خطوط السير به و لهذا وجب تصميمه بناء على نوعية الجمهور من حيث السن و المستوى العلمي و الثقافي و التربوي و معرفة الفترة الزمنية التي سيمكثها الزائر بالمتحف.

#### 2- طبيعة المعروضات :

موضوع العرض له تأثير كبير على المتحف حسب المواد التي ستعرض، بالإضافة للفراغات الداخلية للمتحف التي تصمم لخدمة المواد المعروضة من حيث ارتفاعا و موادها و كتلتها و علاقتها مع بعضها البعض و توافق تصميم وجهاتها مع الطرز المعروضة.

### 3.2.2.2 عناصر المتحف:

#### أولا: المداخل والمخارج:

وتعد من أهم العناصر المكونة له ويراعى في تصميمها:

- تصميم مدخلان على الأقل أحدهما للجمهور والآخر للخدمة، لضمان الأمان.
- يجب أن يحتوي على مخرج للطوارئ بحيث يكون محكم الإغلاق.
- يجب إعطاء أهمية كبيرة من حيث التصميم والموقع، ومساحته تكون متناسبة مع حجم المعرض وعدد الزوار.

#### ثانيا: محاور الحركة:

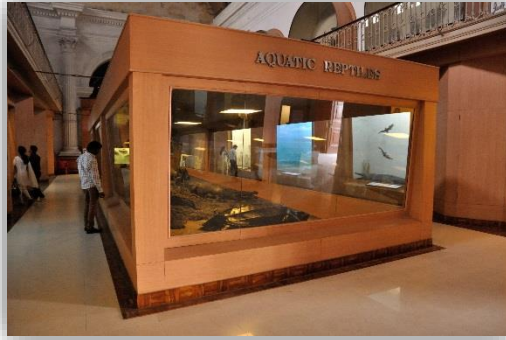
وهناك نوعان لمحاور الحركة في داخل المتحف:

- محاور رئيسية: وهي الممرات العادية التي تصل من قاعة لأخرى.
- محاور فرعية: والتي تنتج عن تغيير في مستويات قاعات العرض بواسطة أدراج أو ممرات خاصة بالمعوقين.

### ثالثا: قاعة الاستقبال:

- تعتبر قاعة الاستقبال منطقة التحكم الرئيسية في حركة الجماهير وفيها يتم إحصاء الجمهور.
- تزود القاعة بالإضاءة والتهوية ويفضل أن تكون واسعة وجذابة وتحتوي على شباك تذاكر وغرفة فحص وتفتيش.

### رابعا: قاعات العرض:



### - تشكيل فراغ العرض:

العرض في فراغ واحد كبير: وهو الاتجاه الحديث في تشكيل الفراغ بإيجاد فراغات ضخمة مستمرة يمكن تقسيمها بواسطة قواطع خفيفة متحركة.

### مميزات الاتجاه:

- تحقيق البساطة والفاعلية والمرونة مع إمكانية التنوع في الاستخدام.
- المحافظة على الشكل العام.
- احترام عناصر المعرض الداخلية للمقياس الإنساني.

### 3.2.2.3 المعايير التصميمية للمتاحف :

#### -المدخل:

- يكون عرض المدخل 1.5م لكل 90 شخص كما ويجب أن تفتح الأبواب للخارج.

#### -صالة العرض:

- الترتيب: حيث يجب أن تكون مرتبة ترتيبا موضوعيا أو تاريخيا حسب العرض الذي تمثله

- تغيير أشكال ومساحات صالة العرض بحيث:

- تتناسب مع حجم المعروضات
- إثارة الزائر وعدم إشعاره بالملل أثناء تنقله.
- سهولة فتح الأبواب الداخلية والخارجية.
- لا يفضل استخدام الأبواب الدوارة لإعاقتها حركة كبار السن والمعاقين.
- جعل المدخل مميزا لسهولة التعرف عليه.
- توسيع ممرات الحركة داخل القاعات.

#### 3.2.2.4 متحف الأحياء المائية :

يتم فيه عرض أنواع الأحياء المائية في صورة ثابتة ويتكون من صالنتين :

#### 3.2.2.5 صالة المستحاثات :

يتم فيها عرض لهياكل بعض الأنواع النادرة أو المنقرضة .



تتسع لعدد أقصاه 250 شخص  
وبمساحة مقدرة ب 1.6 متر مربع  
للشخص الواحد

(مساحة الصالة الكلية = 400 متر مربع )

#### 3.2.2.6 صالة المحنطات :

يتم فيها عرض لأنواع تمت معالجتها وإضافة مواد كيميائية لحفظها  
وتتسع لعدد أقصاه 250 شخص بمساحة مقدرة ب 1.6 متر مربع  
للشخص الواحد

(مساحة الصالة 400 متر مربع )

#### ● الفراغات الملحقة بالمتحف :

- وحدة إستقبال العينات (80 متر مربع )

- مكتب أمن (20 متر مربع )

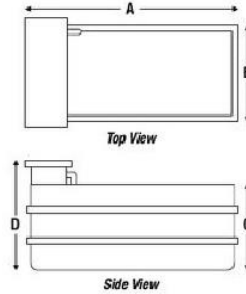
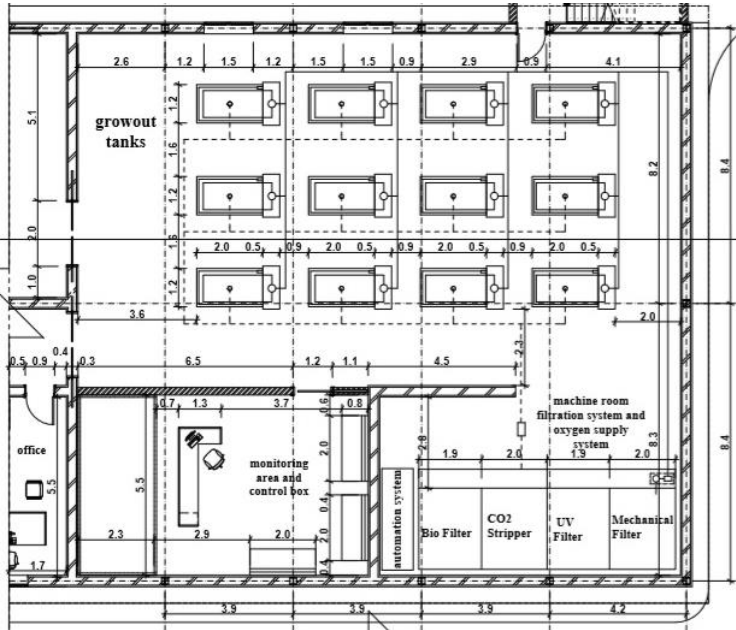
- معمل ملحق (59.5 متر مربع )

**المساحة الكلية للمتحف = 959.5 متر مربع**

### 3.2.3 الأحواض الداخلية :

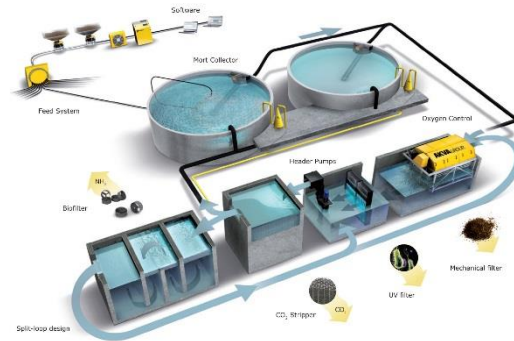
توجد 4 أنواع من الأحواض :

#### 1. grow out tanks (أحواض التسمين)



أبعاد الحوض :

(1.25\*1.2\*2.5)



تحتاج الأحواض المذكورة أعلاه لربطها بتصريفات فرعية ومصرف رئيسي لعملية سحب المياه نهائيا (إذا لزم الأمر) كما تعمل بنظام فلتر للمياه بدورة مغلقة حيث يتم سحب المياه من أسفل الحوض وتنقيتها وإستخدامها لتغذية الحوض مرة أخرى .

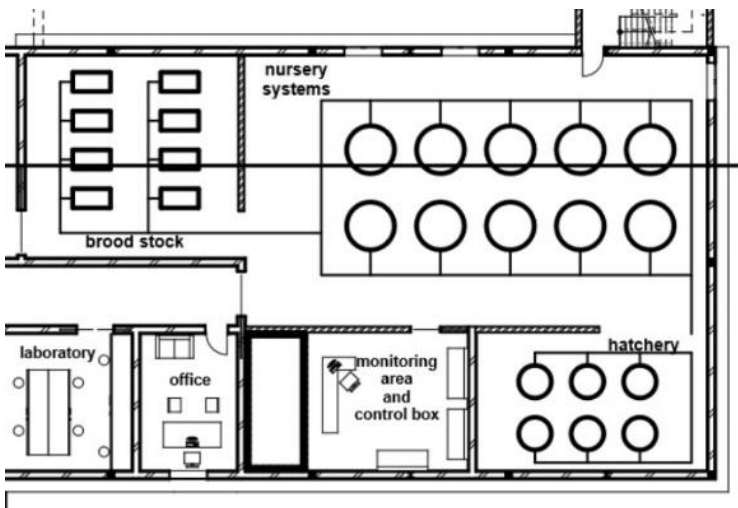
المساحة المطلوبه ل12 حوض إضافة لممرات الحركة = 198.3 متر مربع

مع إضافة الفراغات الملحقة (غرفة التنقية، غرفة التحكم، مخزن، ...) نتحصل على مساحة كلية 464 متر مربع

2. nursery systems 206.2 متر مربع

3. brood stock 71.3 متر مربع

4. hatchery 52.7 متر مربع



### 3.3 جدول المساحات :

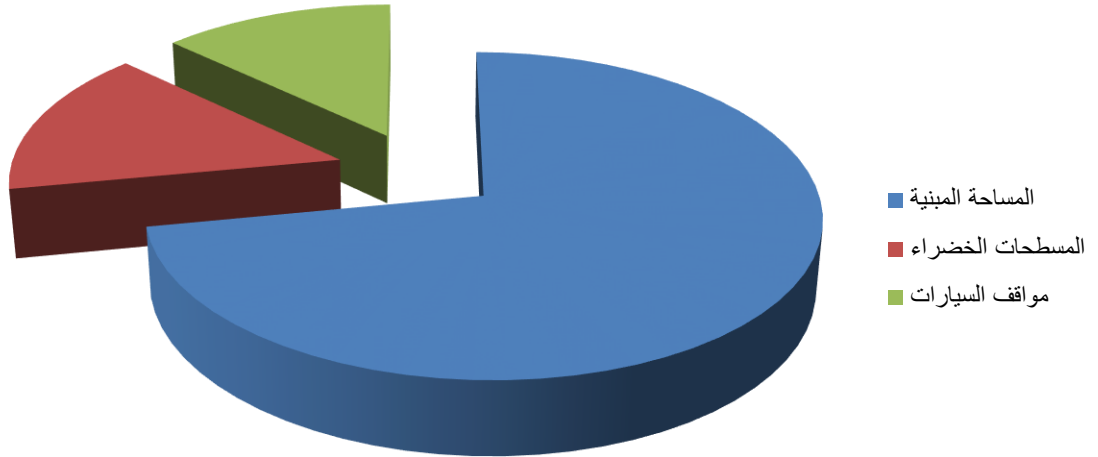
المجموع	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	عدد المستخدمين	إسم الفراغ			
-	50	1	1	م.المدير العام للمركز	الإدارة العامة	الإدارة العامة	
32	16	2	1	سكرتارية			
-	40	1	1	م.نائب المدير			
-	25	1	1	م.مدير القسم	قسم الشؤون الإدارية		
-	16	1	1	سكرتارية			
-	14	1	4	م.موظفين			
-	25	1	1	م.مدير القسم	قسم العلاقات العامة		
-	16	1	1	سكرتارية			
32	16	2	3	م.موظفين			
مجموع مساحة الإدارة العامة = 234 متر مربع							
-	25	1	1	م.الشؤون المالية	الإدارة المالية		
-	16	1	1	سكرتارية			
-	30	1	8	موظفين المالية			
60	20	3	3	محاسبون			
مجموع مساحة الإدارة المالية = 131 متر مربع							
-	25	1	1	م.الإدارة العلمية	الإدارة العلمية	الإدارة العلمية	
-	16	1	1	سكرتارية			
-	20	1	1	م.القسم	قسم البيولوجي		
-	30	1	4	م.باحثين			
-	20	1	1	م.القسم	قسم البيئة المائية		
-	50	1	6	م.باحثين			
-	20	1	1	م.القسم	قسم بحوث التغذية		
-	30	1	4	م.باحثين			
-	20	1	1	م.القسم	قسم تقنيات الصيد		
-	25	1	3	م.باحثين			
-	40	1	6	م.تقنين	قسم المعالجة		
-	20	1	1	م.القسم			
-	30	1	5	م.باحثين وتقنيين			
مجموع مساحة الإدارة العلمية = 346 متر مربع							
-	20	1	1	م.مدير المعلومات	إدارة التخطيط والمعلومات		إدارة التخطيط
-	16	1	1	سكرتارية			

والمعلومات	قسم الشبكات والبرمجيات	إسم الفراغ	عدد المستخدمين	عدد الفراغات	مساحة الفراغ	المجموع
		وحدة تجميع المعلومات	2	1	25	-
		وحدة مراجعه	3	1	30	-
		وحدة صيانة	3	1	40	-
		مكتبة إلكترونية	30	1	90	-
مجموع مساحة إدارة التخطيط والمعلومات = 221 متر مربع						
	إدارة التدريب	م.مدير التدريب	1	1	25	-
		سكرتارية	1	1	16	-
150		قاعة دراسية	25	3	50	
		مكتبة	200	1	200	-
		مكتبة إلكترونية	35	1	47	-
مجموع مساحة إدارة التدريب = 438 متر مربع						
	الشؤون الهندسية	م.مدير الشؤون الهندسية	1	1	20	-
		سكرتارية	1	1	16	-
		م.مهندسين	3	1	25	-
		م.فنيين	5	1	20	-
مجموع مساحة الشؤون الهندسية = 81 متر مربع						
	إدارة الإستزراع	م.مدير الإستزراع	1	1	25	-
		سكرتارية	1	1	16	-
		م.فنيين	5	1	20	-
		م.إشراف ومراقبة	2	1	15	-
مجموع مساحة إدارة الإستزراع = 76 متر مربع						
	المركز الإستشاري	م.إستشاري	1	3	36	108
		سكرتارية	1	1	16	
120		قاعة إجتماعات	8	2	60	
مجموع مساحة المركز الإستشاري = 244 متر مربع						
	الفراغات الثقافية الأكاديمية	المتحف	500	1	959.5	-
		صالة ملحقة	500	1	750	-
مجموع مساحة الفراغات الثقافية الأكاديمية = 1709.5 متر مربع						
	الفراغات البحثية	معمل البيولوجي	4	1	500	-

المجموع	مساحة الفراغ	عدد الفراغات	عدد المستخدمين	إسم الفراغ	العلمية	
-	500	1	6	معمل البيئة المانية		
-	500	1	4	معمل التغذية		
-	500	1	4	معمل تقنيات الصيد		
-	1000.8	1	4	الأحواض الداخلية		
مجموع مساحة الفراغات البحثية العلمية = 3500.8 متر مربع						
400	200	2 نوع (1)	8	سكن	السكني	
180	90	2 نوع (2)	2	المدرء		
800	200	4 نوع (1)	16	سكن		
360	90	4 نوع (2)	4	الباحثين		
600	60	10	10	سكن التقنيين		
750	50	12	12	سكن العمال		
مجموع مساحة السكني = 3090 متر مربع						
-	225	1	160	مطعم	الخدمي	
150	50	3	-	مخزن		
240	80	3	4	ورشة		
-	120	1	3	ورشة خاصة بتقنيات الصيد		
-	120	1	3	ورشة خاصة بالمعالجة		
-	90	1	90	مصلى		
80	20	4	6	وحدة امنية		
99	3	33	-	حمامات		
2071	19	109	327	مواقف سيارات		
مسطحات خضراء 20% من المساحة الكلية = 2239						
مجموع مساحة الخدمي = 1124 متر مربع						

• ملخص المساحات :

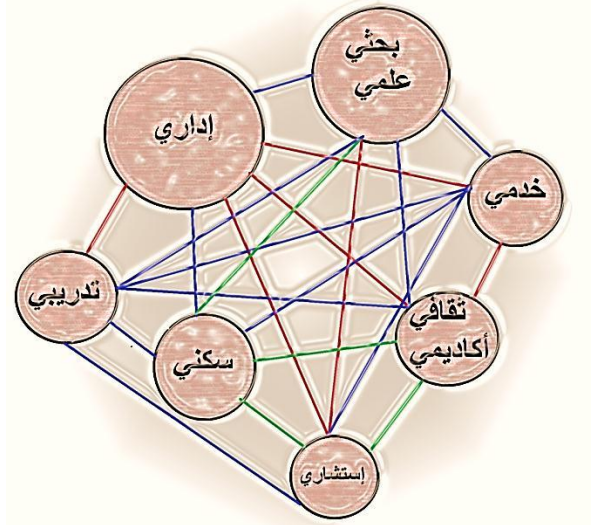
المساحة المبنية	11195.3 متر مربع
المسطحات الخضراء	2239 متر مربع
مواقف السيارات	2071 متر مربع





### 3.4 العلاقات الوظيفية :

#### 3.4.1 المخطط الفقاعي العام :

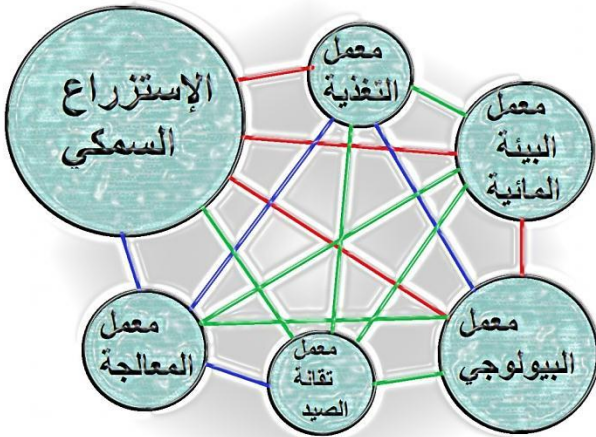


علاقة قوية

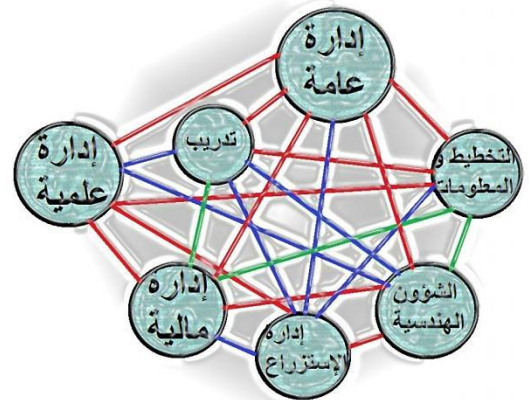
علاقة متوسطة

علاقة ضعيفة

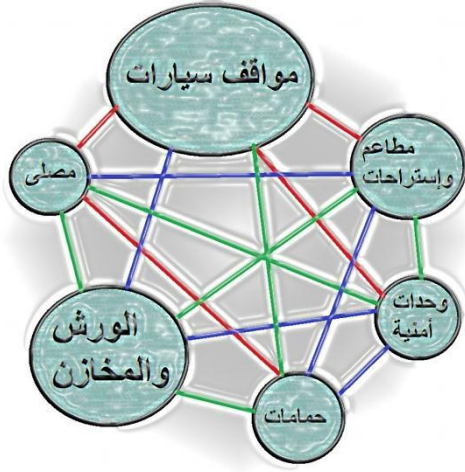
#### البحثي العلمي :



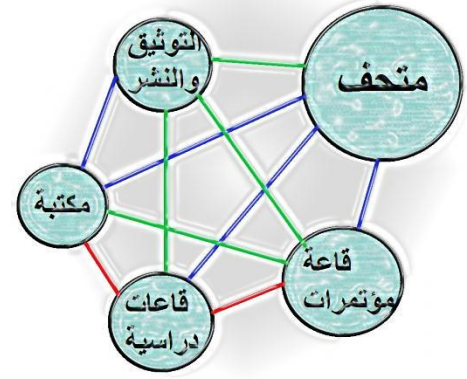
#### 3.4.2 الإداري :



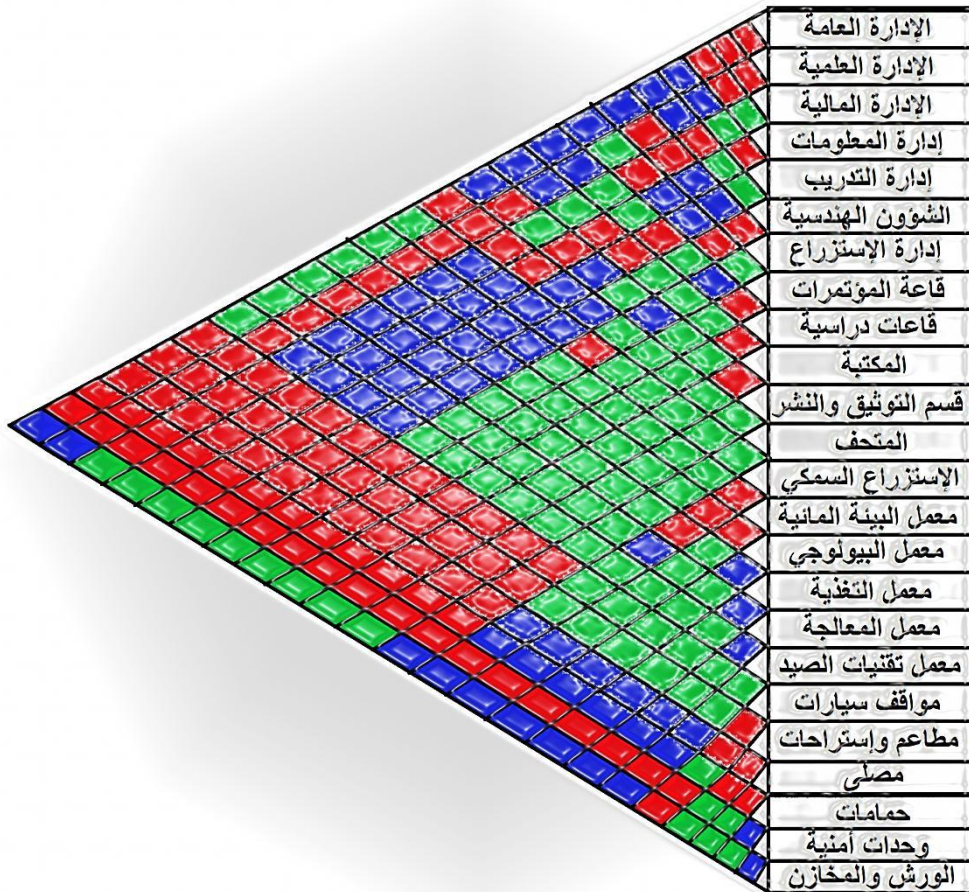
### 1.1.1 الخدمي



### 3.4.3 الثقافي الأكاديمي :

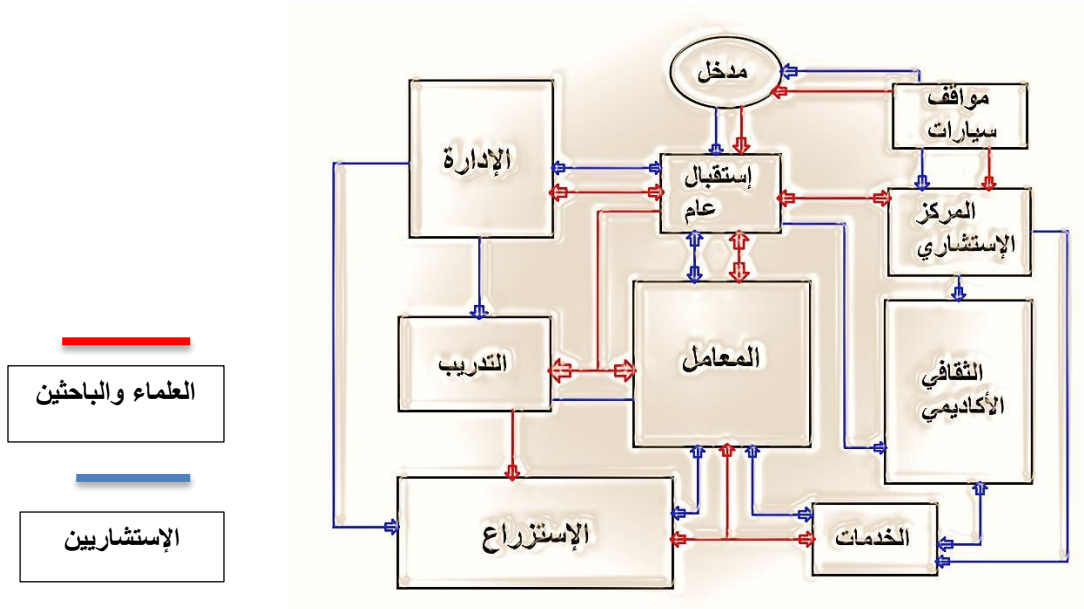


### 3.5 المخطط الهرمي العام :

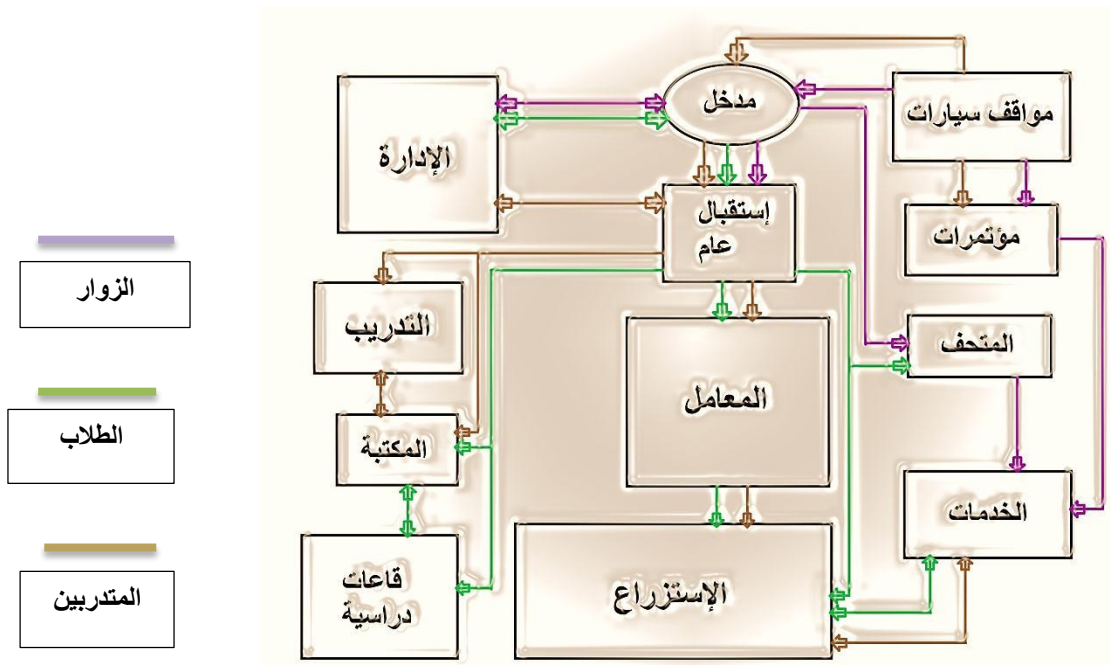


### 3.6 مخططات الحركة :

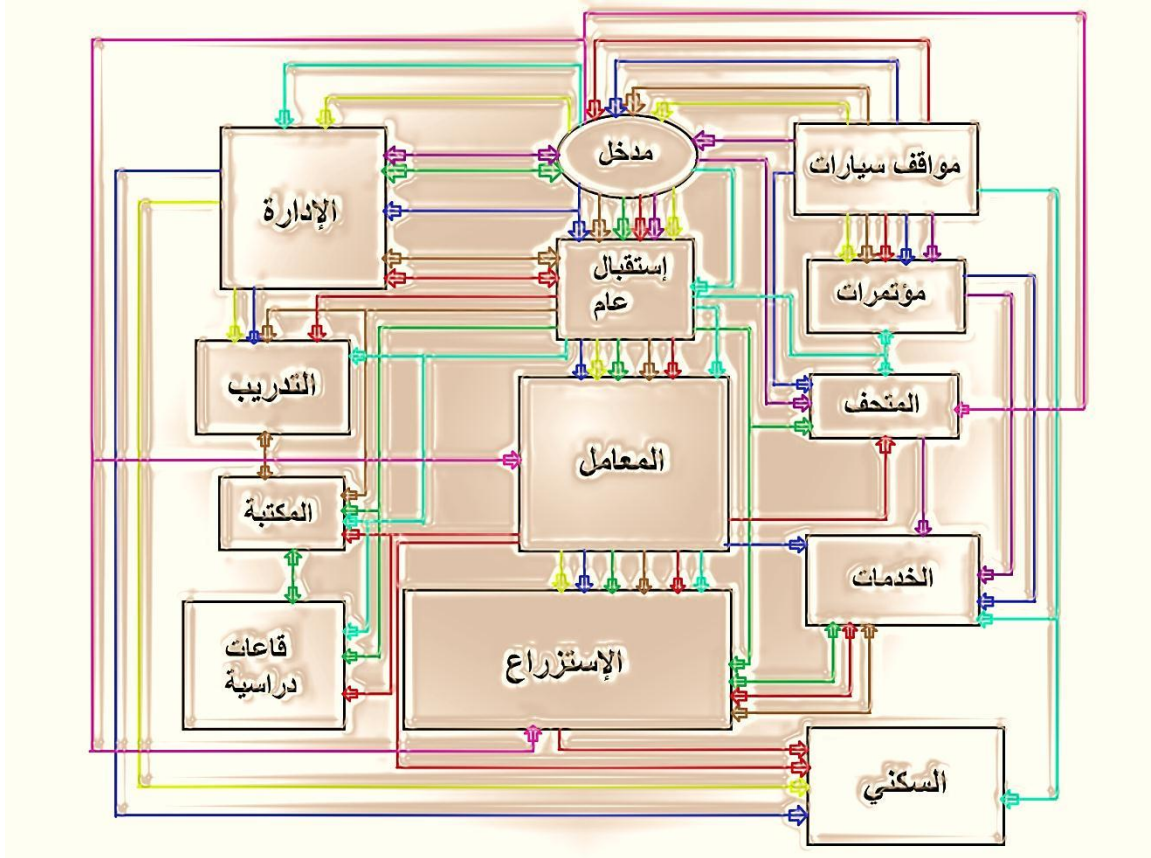
#### 3.6.1 حركة العلماء والباحثين :



#### 3.6.2 حركة الزوار والطلاب والمتدربين :



### 3.6.3 مخطط الحركة العام :



### 3.7 معايير إختيار الموقع :

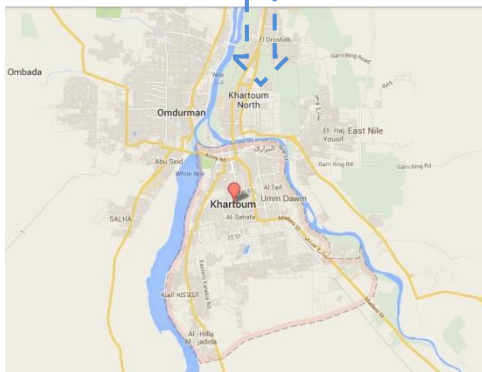
- حجم المشروع : يعد مشروع قومي يخدم كل ولايات السودان
- طبيعة المشروع : تحتاج المشاريع البحثية الى بيئة ذات مواصفات خاصة
- علاقة الموقع مع مباني اخرى لها نفس الوظيفة : (المحطات التابعة للمركز)
- توفر الخدمات الضرورية : توفر الكهرباء والمياه والصرف الصحي
- توفر المساحة الكافية لاداء الوظيفة
- ملائمة المشروع للبيئة المحيطة
- توفر الجانب الأمني
- توفر الناحية الجمالية
- سهولة الوصول والاتصال مع جميع ولايات السودان

### الموقع العام : (ولاية الخرطوم)



### 3.7.1 موقع الولاية :

تقع الخرطوم عند إلتقاء النيلين الأبيض والأزرق، تحدها ولايتي الجزيرة والنيل الأبيض من الجنوب ولايتي كسلا والقضارف من الشرق وولايتي الشمالية ونهر النيل من الشمال وولاية شمال كردفان من الغرب. وتقع ولاية الخرطوم علي خط عرض 36"-15" شمالا وخط 32"-31" شرقا وإرتفاع 1352 قدم فوق سطح البحر بمساحة قدرها 20.000 كلم<sup>2</sup> .

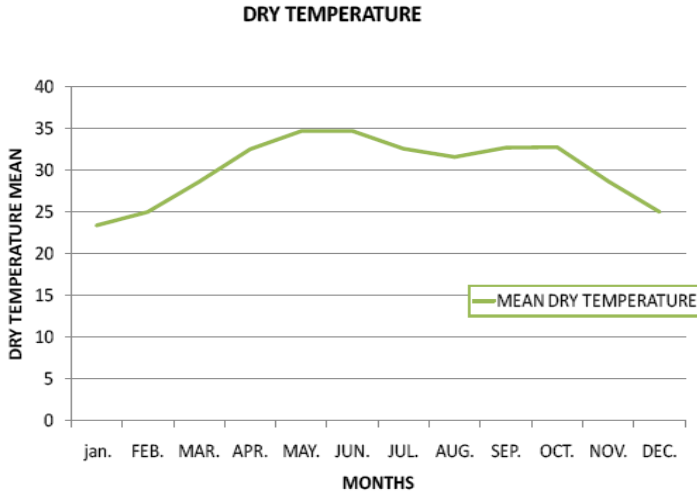


## 3.7.2 التحليل البيئي لولاية الخرطوم :

### وصف عام لمناخ المنطقة :

يتصف المناخ بصورة عامة بصيف طويل حار جاف مع بعض الرطوبة في فصل الأمطار وشتاء قصير بارد جاف. كمية الامطار قليلة نسبياً خلال السنة والرطوبة النسبية منخفضة، أما الرياح التجارية الشمالية الشرقية ذات سرعة عالية جافة شتاء وأخرى موسمية جنوبية غربية رطبة محملة بالأمطار صيفاً.

### درجات الحرارة :



أقل درجة حرارة مسجلة 6 درجة مئوية ديسمبر 1951م، وأعلى درجة حرارة مسجلة 47 درجة مئوية في إبريل 1947م.

يتراوح معدل درجات الحرارة ما بين 30.9 درجة مئوية الى 36.0 درجة مئوية يومياً طوال 9 أشهر من السنة.

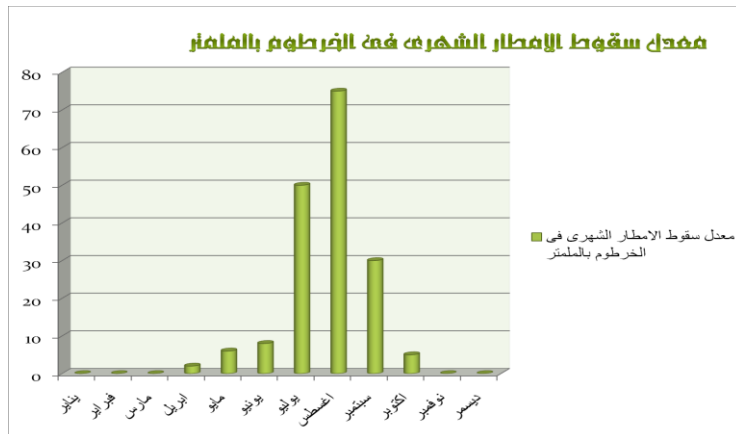
### نتيجة:

1. تتميز درجات الحرارة بالارتفاع في أغلب أوقات العام مما يزيد الحاجة لوجود المعالجات البيئية من أغطية نباتية وممرات مظلة ومواد بناء ذات سعة حرارية عالية وعمل العزل المطلوب عند الحاجة.
2. يتسبب السطوح الشمسي والمسبب لدرجة الحرارة العالية بالإزعاج الشديد للمستخدمين وبالتالي تحتاج للمعالجة اللازمة باستخدام ألوان معينة تظلل السطوح وزيادة المساحات المظلة والأشجار

### هطول الأمطار:

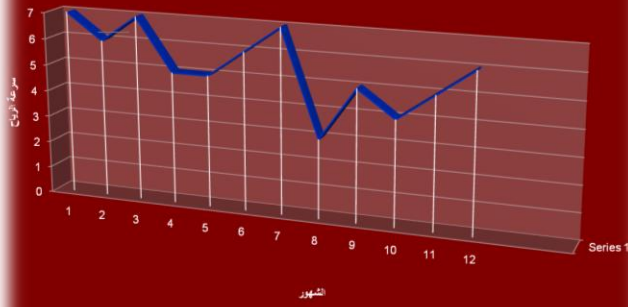
- إن معدل الأمطار السنوي في المنطقة قليل (المتوسط السنوي 164 ملم)

### نتيجة:



بالرغم أن الأمطار في فصل واحد يستمر أربعة في المتوسط إلا أنه يراعى تأثير سقوط الأمطار بمراعاة الصرف السطحي المطلوب وبتميل والأسطح حتى يؤمن الصرف الجيد لمياه الأمطار.

## الرياح :



أعلى سرعة للرياح في شهر أبريل وفبراير وأدناها في شهر يونيو، الرياح عموماً جنوبية غربية صيفاً - شمالية شرقية شتاءً

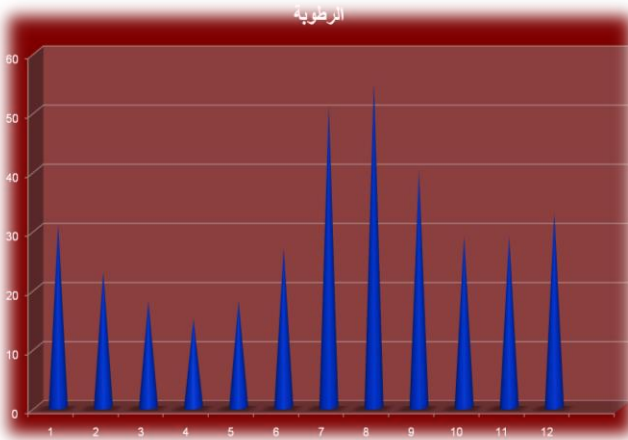
متوسط سرعة الرياح 10.8 ميل/ الساعة

## نتيجة:

استخدام معدات في اتجاه الريح الغير مرغوبة وتوجيه المباني لمقابلة التهوية الجيدة المطلوبة مع معالجة الفتحات بالصورة المطلوبة.

استخدام التغطية النباتية المطلوبة لتغطية الأرض.

## الرطوبة النسبية :



يكون معدل الرطوبة مرتفعاً نسبياً خلال موسم الأمطار وبشكل ملحوظ حيث يصل إلى 55% وقد يكون مزعج إذا تعداها. أما باقي فصول السنة تصل 15% وهي أقل بكثير من الحد المريح والذي يقدر بحوالي 35%.

## نتيجة :

يجب ابعاد الكتل عن بعضها لتحريك الهواء .

### 3.8 دراسة الموقع : الموقع الحالي لمركز بحوث الأسماك بالشجرة



#### 3.8.1 الموقع :

يقع في ولاية الخرطوم ، الخرطوم جنوب ، الشجرة ، ويطل مباشرة على النيل الأبيض .

#### 3.8.1.1 الوصولية :

من بحري عن طريق كبري القيادة او كبري المك نمر ومن الخرطوم وسط عن طريق شارع الغابة الى شارع الشجرة وصولا الى الموقع .





### 3.8.1.2 التحليل البيئي للموقع :



### حركة الشمس الظاهرية

### 3.8.1.3 المميزات والعيوب :

**المميزات**

- إتساع المساحة والمركزية بالنسبة للمحطات (ولاية الخرطوم تعتبر المركز والعاصمة).
- الملائمة البيئية لمتطلبات البحث في مجال الأحياء المائية بالإطلال المباشر على النيل (أيضا النيل يوفر مصدر مباشر للمياه لنشاط الإستزراع) والبيئة المشابهة للبيئة الطبيعية للأحياء المائية.
- بعيد عن المنطقة الحضرية والمأهولة بالسكان.
- بعيد من الشوارع الرئيسية التي تشكل مصدر للضوضاء وأيضا به نوع من الخصوصية تتناسب مع طبيعة البحث العلمي.
- توفر الخدمات العامة وخاصة المياه التي تؤخذ من النيل مباشرة عن طريق (طرمة) بالموقع مخصصة لنشاط الإستزراع.

**العيوب**

- فيضان النيل وما يترتب عليه من آثار فرض إقتطاع جزء من الموقع تصله المياه في فترة إرتفاع المنسوب.
- المصنع الموجود شمال الموقع يعتبر مصدر للتلوث الضوضائي وغير مناسب من حيث الجوار لنشاط البحث.
- عدم توفر شبكة للصرف الصحي.

### 3.9 الموجهات :

#### موجهات تصميمية :

- يجب فصل الفراغات والأقسام التي تحتاج الى الهدوء (مثلا المعامل) عن الأقسام التي تصدر ضوضاء وعمل معالجات لعزل الصوت .
- فصل حركة المشاة عن حركة السيارات وفصل مداخل الخدمة عن مداخل الزوار .
- يجب أن يعكس المبنى طبيعة النشاط المقام به (النشاط البحثي الخاص بالأحياء المائية) .
- إبعاد النشاط السكني من الكتلة الرئيسية للمعامل .
- مرونة التصميم بحيث يسمح بإمكانية التوسع المستقبلي .

#### موجهات بيئية :

- توفير التهوية الطبيعية والاضاءة الطبيعية قدر الامكان .
- العزل الحراري وذلك باستخدام المواد العازلة والعاكسة للحرارة .
- يجب حماية الفراغات وخاصة المعامل من الغبار والاتربة والرطوبة .

#### موجهات تخطيط الموقع :

- يجب ربط الأنشطة البحثية مع الأنشطة الإدارية بطريقة تضمن الإشراف المباشر وتوفير البيئة الخاصة لكل نشاط على حده .
- طبيعة البحث في هذا المجال تستوجب نشاطات تتم خارج المبنى (نشاط الإستزراع) لتطلبها لمساحات واسعة ، ولكن لابد من الربط بين المعامل والإستزراع لضمان سير العملية البحثية بصورة صحيحة .

### 3.10 المؤشرات :

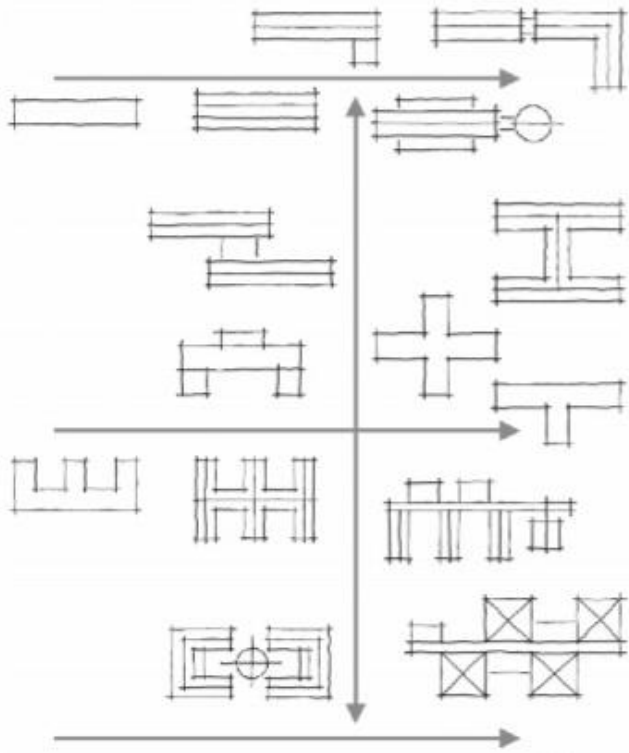
- ✓ عمل مدخل بالجهة الشرقية مخصص للجزء السكني وعمل مدخل مباشر له من الخارج .
- ✓ الباحثين يجب ان يخصص لهم مدخل من الجهة الشرقية .
- ✓ عمل شارع خدمي مار بالموقع لإستخدامه في تخديم الموقع .



# 4 الباب الرابع : التصميم

- فلسفة التصميم
- تكوين الفكرة
- شرح التصميم المعماري للمبنى





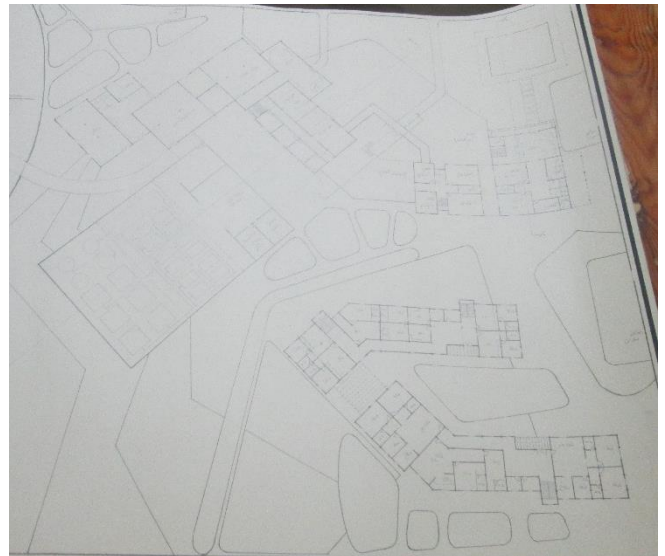
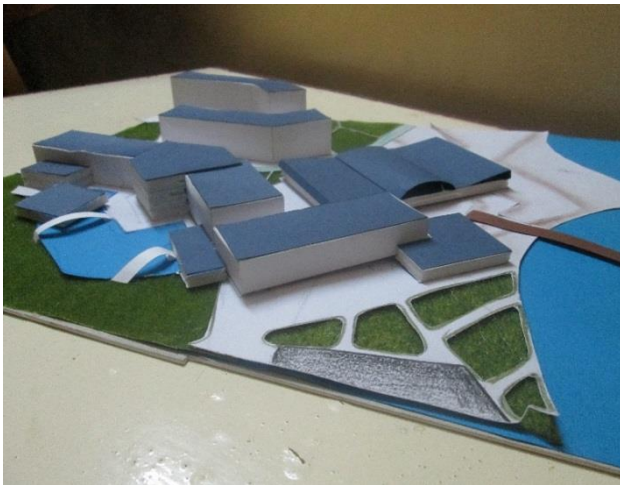
المباني البحثية عموماً ذات طبيعة خاصة ونجدها في مجملها مستطيلة الشكل أو ذات شكل منتظم ، حيث أنها تتطلب:

- البساطة في التشييد simple construction
- المرونة flexibility
- توفير بيئة مريحة من خلال التكوين (form) والمناظر (views)

الرسم يوضح بعض الإتجاهات لتصميم المباني البحثية معتمدة على التكوين الخطي linear layout

#### 4.1 المرحلة المبدئية :

- عندما بدأت فكرة التصميم إستخدمت الأشكال الأساسية basic shapes لتكوين المبنى
- في بداية التشكيل المعماري اتجهت لاستعمال الخطوط المفردة وإيجاد علاقات مناسبة فيما بينها .
- اعتمدت على تقسيم المبنى إلى قطاعات على حسب النشاط الوظيفي .



### 4.1.1 وصف التصميم :

يتكون من مجموعة من الكتل المعمارية مختلفة الوظائف :

1. كتلة الأبحاث العلمية (research) The main
2. المتحف Museum
3. كتلة الإدارة the administration
4. الأحواض fish tanks
5. السكني (كتلتين منفصلتين لتوفير مستويين من السكن) Residential
6. خدمات (مصلى وكافتيريا) cafeteria
7. مساحات خارجية open area Mosque



### site plan

### 4.1.2 إيجابيات المرحلة :

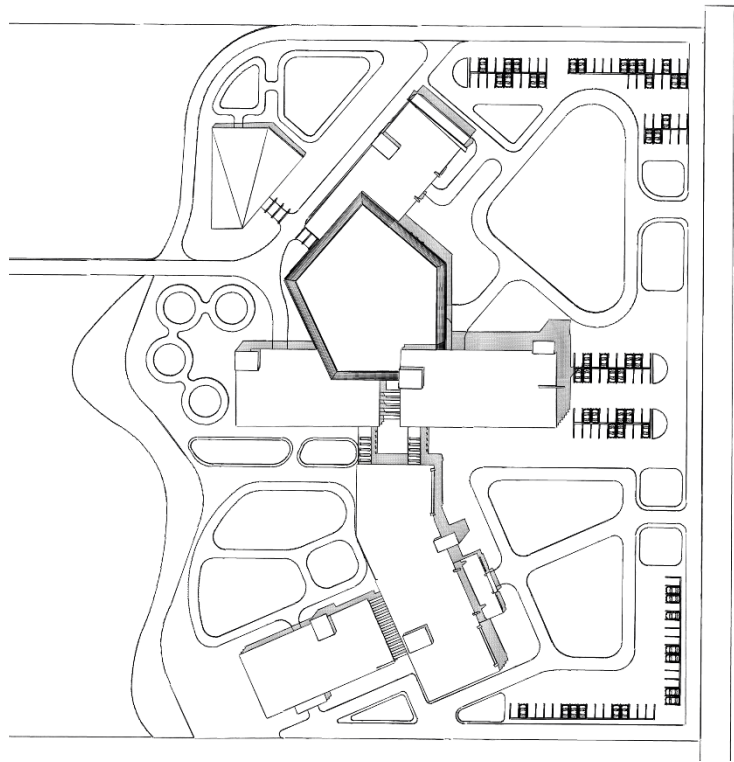
- فصل مدخل السكني عن المدخل الرئيسي وكذلك مواقف سيارات مخصصة ومفصولة .
- مركزية المتحف بالنسبة للإدارة والمعامل للربط المطلوب بينهم .

### 4.1.3 سلبيات المرحلة :

- ضعف الربط الكتلي وإتخاذ المبنى السكني لتكوين لا يتماشى مع بقية الكتل .
- المساحات الخارجية للموقع كبيرة وضياع جزء من المساحة دون الإستفادة منها في الجانب البحثي .
- الكتلة الخاصة بالأحواض ذات حجم كبير منتشر على المستوى الأفقي كما ان ربطها غير مباشر مع المعامل
- ضعف الإستفادة من إطلالة النيل (الجهة الغربية للموقع) .

## 4.2 تطوير المرحلة المبدئية :

كان لابد من إعادة التكوين الكتلي مع الإحتفاظ بالتنسيق وعلاقات المجاورة الأساسية للوصول إلى تصميم مطور وربط كتلي أفضل .



### 4.2.1 وصف التصميم :

• البداية بالكتلة الوسطية (تحتوي المتحق والصالة) وربطها بالكتلة الخدمية أعلاها ، ومنها تفرعت كتلة الإدارة والكتلة البحثية . الكتلة البحثية إحتوت وظيفة كتلة الأحواض في الطابق الأرض والأول ومن Site plan فوقها توزعت المعامل .

• الكتلة السكنية حافظت على الموقع السابق مع تعديل في شكل الكتل .

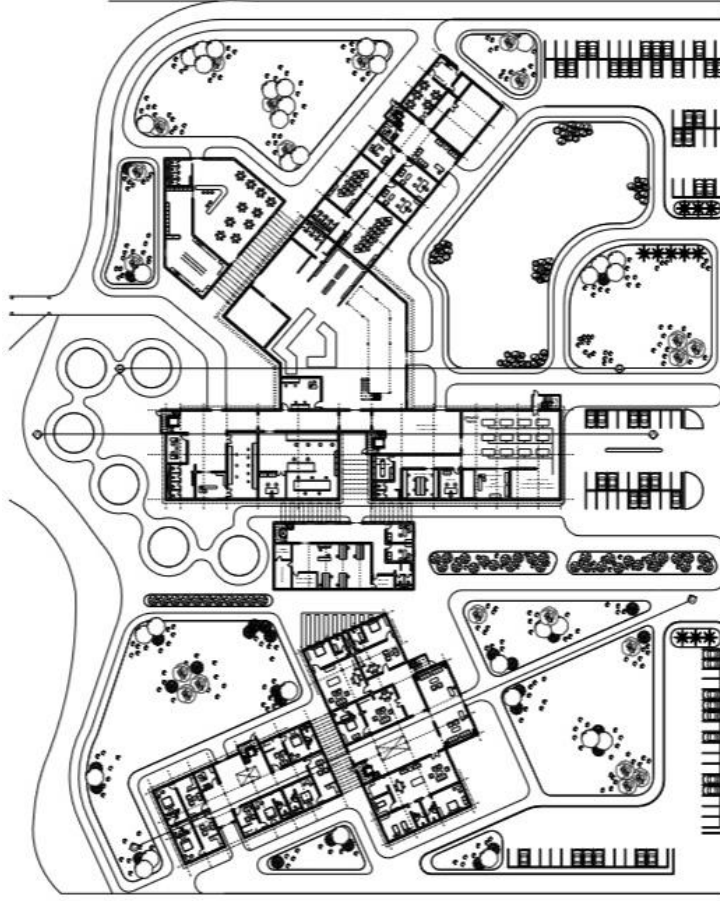
### 4.2.2 إيجابيات المرحلة :

- تمت معالجة سلبيات المرحلة السابقة بالإضافة إلى الوصول لربط كتلي أفضل .
- مدخل كل من الكتلة البحثية والكتلة السكنية من شارع واحد مع الحفاظ على خصوصية السكني .
- إضافة احواض خارجية غرب الكتلة البحثية وعلى إتصال مباشر مع النيل لطبيعة النوع البحثي في هذا المركز الذي يتطلب أداء نشاطات داخلية (indoor controlled) واخرى خارجية open air .

### 4.2.3 سلبيات المرحلة :

- تعريف المداخل وخصوصا لكل من الكتلة البحثية والإدارية .
- مساحة الكتلة السكنية كبيرة وتكاد تساوي مساحة الكتلة البحثية الرئيسية بالإضافة إلى عدم وجود سكن مخصص لمدير المركز .
- لاتزال الكتلة البحثية بحاجة لمعالجة في ربطها الكتلي وإبرازها على النشاطات الأخرى .
- معالجة المساحات الخارجية بحاجة لتعديل .

### 4.3 المرحلة المتطورة :

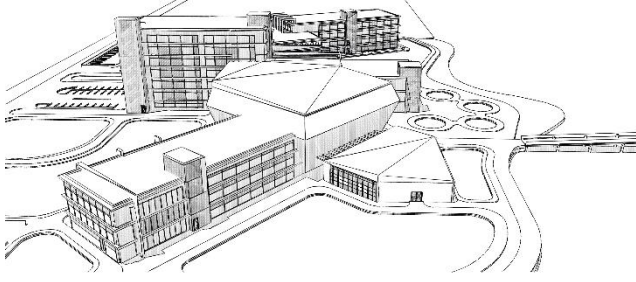


#### 4.3.1 إيجابيات المرحلة :

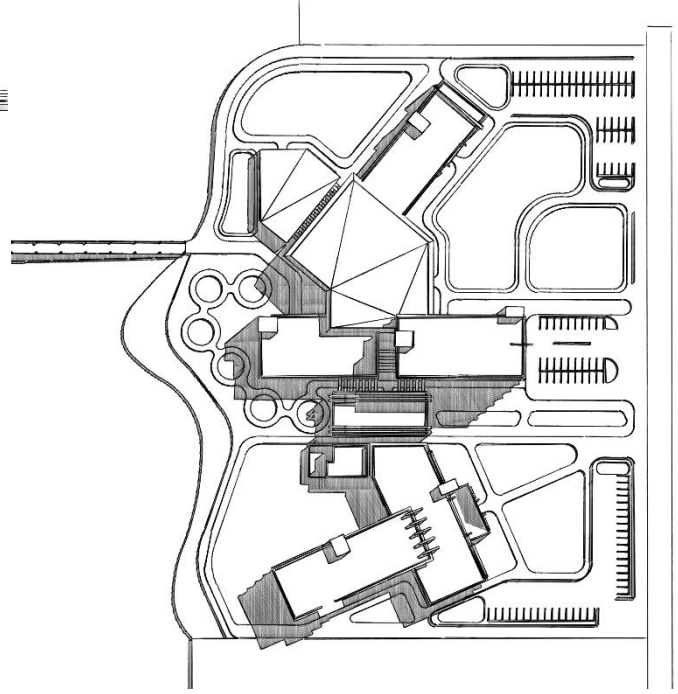
- تمت معالجة الكتلة السكنية وإضافة سكن المدير .
- توسعة الكتلة البحثية بإضافة نشاطات جديدة .
- إعادة ربط كل من الكتلة الإدارية و الكتلة الخدمية بالكتلة الوسطية بصوره أفضل من المرحلة السابقة .



## 4.3.2 سلبيات المرحلة :



- لاتزال مشكلة تعريف المداخل والمدخل الرئيسي موجودة .
- لا يزال العمل في المساحات الخارجية غير مكتمل .
- الأحواض الخارجية بحاجة لشكل مختلف يتناسب بصورة أفضل مع الموقع .



## 5 الباب الخامس :

• حلول الخدمات

• النظام الإنشائي

• المعالجات



## 5.1 المواصفات التقنية:

أن من تحديات هذا المشروع المشاكل التقنية المتعلقة بتوزيع الخدمات خاصة إلى المعامل فيمكن تقسيم الخدمات إلى عامة وخاصة.

### 5.1.1 الخدمات العامة:

- التهوية والتكييف.
- الإضاءة.
- الكهرباء.
- الاتصالات .
- الصرف الصحي والسطحي.
- الوقاية من الحريق.

### 5.1.2 الخدمات الخاصة:

وهي الخدمات التي تخص المعامل وتشمل :

- الماء البارد
- الماء الساخن
- الماء المقطر
- وحدة بخار الماء
- وحدة الهواء المضغوط
- وحدة الغاز
- الوقاية من الحريق
- التخلص من المواد والسوائل الكيميائية والغازات والروائح .

## 5.2 نظام التكييف :

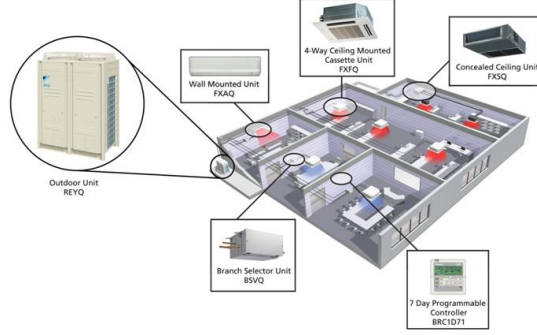
يتم استعمال نظام التكييف المركزي في أجزاء المبنى الرئيسية تعتبر درجة الحرارة المريحة 23.8 درجة مئوية (75 درجة فهرنهايت) ، ويتطلب الفرد حوالي 4 قدم هواء نقي للتنفس .

نظام التكييف المستخدم في المبنى هو نظام **VRV Variable Refrigerant Volume** (غاز - الي - هواء ) وذلك لقلّة تكلفته مقارنة بباقي المنظومات

وهو نظام تبريد مبتكر حديثا يساعد في التحكم في كمية الهواء المتدفق في المبنى.

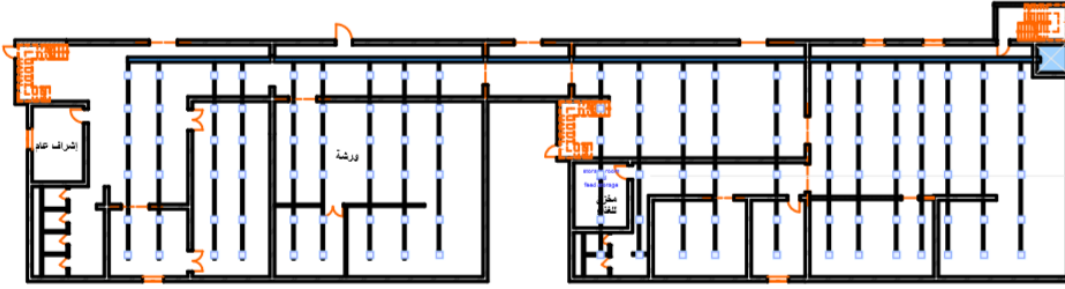
حيث يمكن هذا النظام من تقسيم المشروع إلى نطاقات " كتل مثلا " وتقسيم هذه الكتل إلى طوابق بحيث يمكن من التحكم في تشغيل كل حيز على حده كأن يكون لكل طابق نظامه الخاص وذلك عن طريق وحدات التحكم التبريدية " control unit of condition " .

مكونات هذا النظام:



- الوحدة الخارجية
- الوحدة الداخلية
- أنابيب التوصيل
- وحدات توزيع الهواء

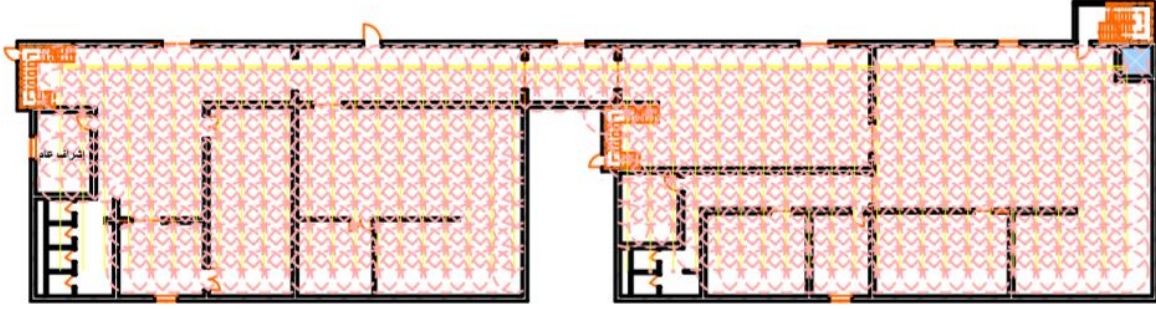
حيث يتم نقل الهواء عبر مواسير عبر ال ducts من الوحدة الرئيسية الي ال indoor units ثم يوزع منها الي ال cassette التي بدورها تعمل على ضخ الهواء للفراغات المختلفة



### 5.3 الوقاية من الحريق:

يتم تقليل الخطر من الحريق بالآتي:

- سلالم الهروب وهي تصمم بحيث تفتح مباشرة للخارج وتوضع في نهاية الممرات وتكون مفتوحة تؤدي إلى خارج المبنى وأقصى مسافة أفقية بين سلالم الهروب لا تتعدى 45متر.
- أسطوانات الماء التي توضع على 15متر بين الواحدة والأخرى.
- نظام الإطفاء المركزي وتوصل شبكة من الرشاشات تمتد في الطوابق مع أجهزة حساسة باحثة عن الحريق وتختلف أنواع الأجهزة الحساسة الباحثة عن الحريق فمنها ما يعتمد على الدخان – الحرارة.



- قمت باختيار النوع الذي يعتمد على ارتفاع درجة الحرارة وذلك في منطقة المعامل والسبب أن المعامل وفي كثير من التجارب قد يتصاعد غاز أو دخان لذا كان اختيار الحرارة للأجهزة الحساسة الباحثنة عن الحريق هو البديل الأمثل.

أما طريقة إطفاء الحريق فهي تختلف أيضاً فهناك إطفاء عن طريق :

- الماء.
- الغاز.
- سائل رغوي.

ولأن الماء قد يفسد بعض محتويات المعمل قمت باختيار الغاز حيث أنه عند نشوب الحريق ترتفع درجة الحرارة فتقوم الأجهزة الحساسة الباحثنة عن الحريق بإرسال إشارات فتطلق صافرات الإنذار ومن الناحية الأخرى تكون فتحات الغاز الخامد للحريق في السقف مغطاة بمادة شمعية تذوب بفعل الحرارة فيندفع الغاز ليخمد الحريق.

- ملاحظة تم استعمال غاز الهالون "Halon" وهو من الغازات الخاملة.

## 5.4 الكهرباء والإضاءة :

### الكهرباء:

يتم مد خطوط هوائية علوية محملة على أعمدة تخرج من لوح التوزيع الرئيسية إلى المبنى وتكون الكهرباء ذات جهد عالي . ويتم توزيعها إلى الكتل المختلفة عن طريق المحولات "Transformars" وتكون غرفة التحكم في Base ment ومن ثم إلى لوحات التوزيع ويتم توصيل أسلاك الكهرباء داخل الحوائط والأسقف المستعارة.

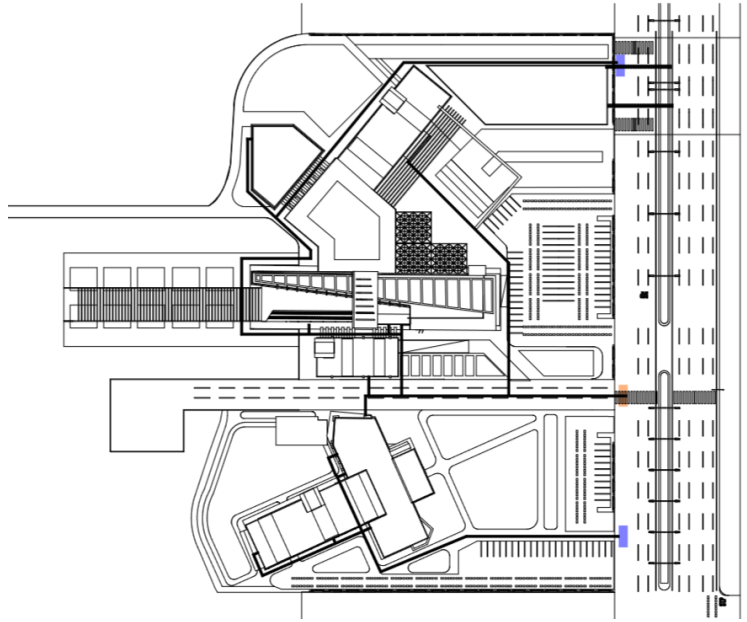
- يجب وضع مولد كهربائي بالموقع في حالة تذبذب أو انقطاع الكهرباء.

تم استخدام الإضاءة الطبيعية والصناعية داخل المبنى أما في المعامل فقد كان التركيز أكثر على الإضاءة الصناعية .

تضاء معظم المعامل بأنواع مختلفة من لومنيترات الفلورسنت وتوضع موازية لطاولة العمل التي تخدمها وعلى بعد 90 سم من الحائط ويكون مستوى الإضاءة على طاولة العمل Lux 500 ويجب أن يكون مفتاح التحكم مفصلاً عن بقية المفاتيح لكل لومنيير .

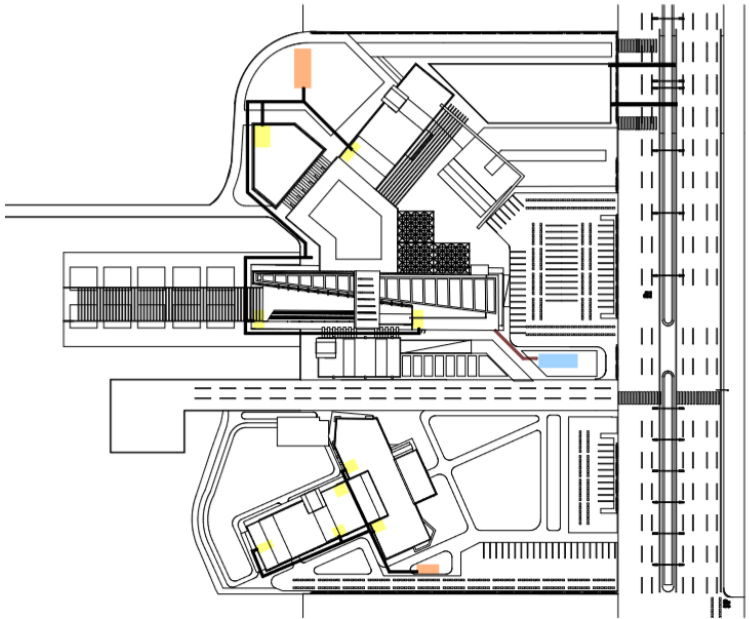
### 5.5 الإمداد بالمياه:

يتم إمداد الموقع بالمياه مباشرة من الشبكة إلى خزانين أرضيين رئيسيين، ومن ثم إلى خزانات علوية يتم بها تغذية الطوابق العلوية ويتم تغذية الطوابق السفلية مباشرة من الشبكة مع مراعاة أقطار المواسير.



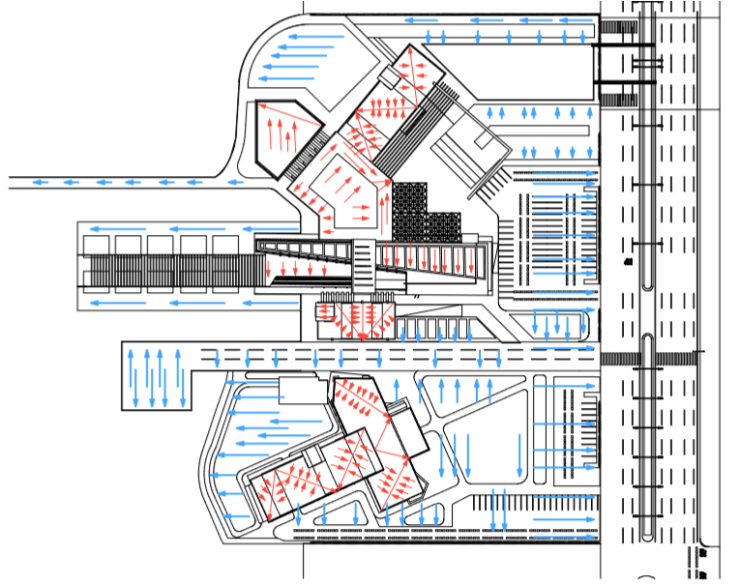
### 5.6 الصرف الصحي:

استخدمت شبكة للصرف الصحي تتكون من خطوط للصرف تنتهي بغرف للتفتيش المسافة بينها تتراوح بين 6 - 12م وذلك حسب أماكن وجود الحمامات والمطابخ بالمبنى حيث تكون أبعاد أول غرفة للتفتيش 45سم\*45 سم وبعمق 45سم ويتراوح ميلان خطوط الصرف من 1:40 إلى 1:50 حسب الإقطار المستخدمة والتي تكون بين 4 بوصة إلى 6 بوصة وبعد ذلك يتم تجميع مياه الصرف في نقطتين في الموقع مع توفير تجميع منفصل بنقطة ثالثة للمعامل .



## 5.7 الصرف السطحي:

تم عمل انحدارات بواقع 40% في الموقع  
لصرف المياه السطحية وعمل انحدارات في  
الأسقف حيث تتجمع المياه وتسقط إلى أسفل  
بواسطة أنابيب رأسية Down pipe وتجمع على  
الأرض بواسطة Gully Trabs تلتقي بباقي شبكة  
الصرف الصحي .



## الخدمات الخاصة "خدمات المعامل":

- **الماء البارد** : يوجد الخزان في الـ Basement مزود بمحرك يعمل تلقائياً عند فتح أي منفذ للمياه مع توفر أحواض غسيل للأيدي في كل طاولة عمل في المعمل.
- **الماء الساخن**: وهو مهم لكل معمل ويتوفر في خزانات اسطوانية وتخزن فيه وتكون موصلة من السخانات وتصل المياه للمعمل عبر أنابيب نحاسية لكل حوض غسيل وأماكن الاستخدام.
- **الماء المقطر**: بعض التجارب تتطلب توفر الماء المقطر ويتم توفيرها في خزان توصل منه أنابيب لكل معمل ويتم التحكم في الماء عبر صنوبر في المعمل لأن الماء المقطر عالي التكلفة.
- **الهواء المضغوط**: يستخدم لتنظيف الأدوات وتعقيمها وتوصل الأنابيب من الضاغط Compressor ومنه مباشرة إلى طاولات العمل بالقرب من أحواض الغسيل.
- **التخلص من المواد والسوائل الكيميائية**: ويكون التخلص منها عبر ماسورة المياه القذرة Disposal ولكن يراعى في ذلك ألا تذهب هذه المخلفات إلى شبكة الصرف الصحي وذلك لان هذه المواد الكيميائية تعمل على تحلل المخلفات لذا لابد من عمل شبكة خاصة لهذه المخلفات وربطها بأجهزة تنقية وتعقيم .
- **التخلص من الغازات السامة والروائح الكريهة**: وذلك نتيجة لإجراء التجارب التي تنبع منها غازات أو احتراق في دولاب الأبخرة ونجد أن جميع دواليب الأبخرة موصلة بمجاري وأنابيب مزودة بمراوح شفط وكذلك لابد من وجود مراوح شفط لتنقية الجو العام داخل المعمل من الروائح .

## 5.8 النظام الإنشائي :

### 5.8.1 نوع الإنشاء:

نوع الإنشاء هنا ينقسم إلى قسمين:

القسم الأول: إنشاء خرساني مسلح.

القسم الثاني: إنشاء فولاذي

الإنشاء خرساني مسلح:

يتمثل في الآتي:

1. الأساس.

2. الأعمدة.

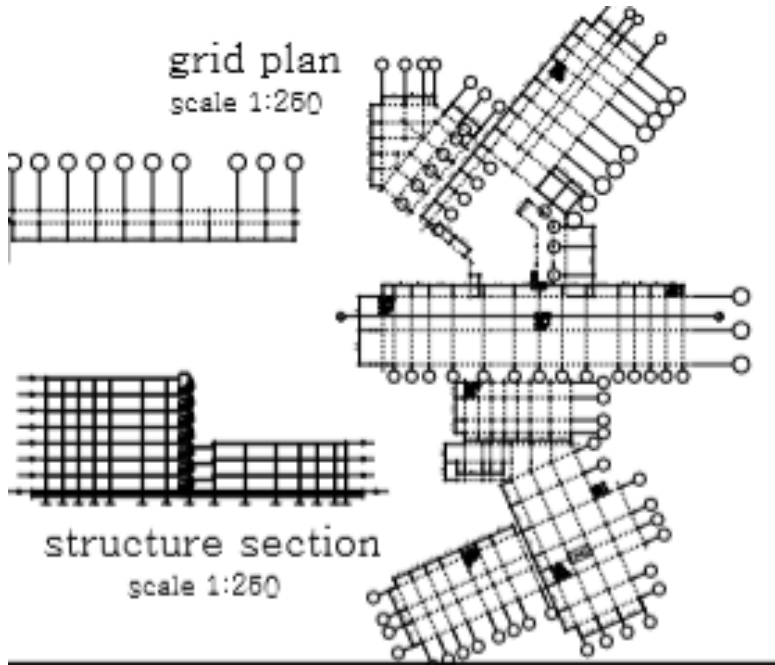
3. السقف والفواصل بين الطوابق.

الإنشاء الفولاذي:

ويتمثل في المناطق ذات البحور الكبيرة في هذا المشروع في المتحف وكتلة المعامل .

الأعمدة :

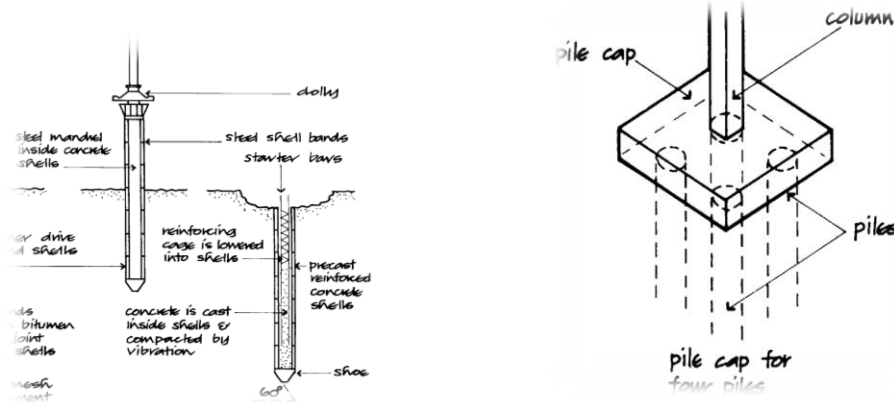
و هي عناصر نقل الأحمال إلى الأساسات و تكون مثبتة بوسادة الأساس ، و الأعمدة المستخدمة (concrete Coloum) وتختلف أحجامها حسب موقع العمود و أحماله ، ويقبل حجمه كلما زاد الارتفاع . كما استخدمت الأعمدة الفولاذية ( I section ) في المناطق ذات البحور الواسعة





## 5.8.2 الأساسات:

وهنا استخدم في نظام تشييد الأساس نظام الأساسات العميقة التي تعتمد على حفر آبار بمقاس لا يقل عن 0.8\*0.8 متر (أقل مساحة يمكن للعامل أن يحفر بداخلها) وبعمق يتوقف على صلابة الأرض وعدم انهيار جوانبها حيث يتم الحفر حتى الوصول لمنسوب 50سم على الأقل تحت منسوبها، وتملأ هذه الآبار بالخرسانة العادية لتكوين قاعدة عميقة من الخرسانة تحت القواعد المسلحة لأعمدة المبنى ويصل عمق هذه القواعد إلى 30متر.



## 5.9 معالجات عامه:

### الحرارة:

تعتبر الحرارة ذات اثر كبير في عملية التصميم لذلك كان لابد من أخذ التدابير اللازمة للتقليل من الأثر السلبي لارتفاع درجات الحرارة منها :

- استخدام المعالجات الخارجية التي تساعد على تقليل الأثر الحراري وذلك لان الحوائط تمثل اكبر الأسطح المعرضة للشمس والحرارة .
- استخدام التكييف لتلطيف درجات الحرارة والتحكم بها .
- عمل الفتحات الواسعة ويجب ان تكون محمية من الأشعاع الشمسي المباشر

### الإشعاع الشمسي :

يؤثر الإشعاع الشمسي بصورة كبيرة علي اختيار توجيه المباني فيجب توجيهها بصورة تمنع تعريضها المباشر للإشعاع الشمسي .

### الرطوبة :

ترتفع الرطوبة في الموقع لقربه من النيل ويجب اخذ ذلك بعين الاعتبار في التصميم — :

- استخدام المواد الماصة للرطوبة في الأساسات ومواد البناء المستخدمة .
- استخدام طرق الانشاء المناسبة للحد من الرطوبة وتأثيرها السلبي .

#### الرياح :

تلعب الرياح دورا هاما في عملية اختيار التوجيه المناسب للمباني خاصة التي على ضفاف النيل فهي تتيح امكانية تهوية المباني بصورة افضل .

#### معالجات اخرى :

- نسبة لقرب الموقع من النيل يجب استخدام خرسانة مقاومة للماء وحديد تسليح مقاوم للصدأ .
- عمل مصدات رياح بواسطة الاشجار لحماية الموقع من الاتربة والرياح القوية وتوفير الظل وتلطيف الجو وكسر حدة اشعة الشمس .
- استخدام الاسطح العاكسة والالوان الفاتحة في الجدران الخارجية للتقليل من ظاهرة الابهار .
- عدم دخول طرق السيارات إلى عمق المشروع والاكتفاء بها في أطراف الموقع ، مع وجود مواقف سيارات كافية عند كل مدخل من مداخل المشروع.