بسم الله الرحمن الرحيم

# جامعـــــــــة بوليتكنك فلسطيـــــــن

**كلية الهندسة والتكنولوجيا**

**دائرة الهندسة المدنية والمعمارية**

**درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة مباني**

## مشروع التخرج

## التصميم الإنشائي لمبنى الأنشطة الطلابية

**فريق العمل**

**رائد شاهينحازم التلبيشي مهدي فطاطفة**

**إشراف**

**د.ماهر عمرو**

**فلسطين– الخليل**

**٢٠١٣م**

بسم الله الرحمن الرحيم

# التصميم الإنشائي لمبنى الأنشطة الطلابية


**فريق العمل**

**رائد شاهينحازم التلبيشي  مهدي فطاطفة**

**إشراف :**

د.ماهر عمرو


**تقرير مشروع التخرج**

**مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا**

**جامعـــة بوليتكنك فلسطيـــن**

**للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على**

**درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني**

**كلية الهندسة و التكنولوجيا**

**دائرة الهندسة المدنية و المعمارية**

**جامعة بوليتكنك فلسطين**

**الخليل- فلسطين**


**٢٠١٣م**

بسم الله الرحمن الرحيم

# شهادة تقييم مشروع التخرج

## جامعة بوليتكنك فلسطين

## الخليل – فلسطين

## التصميم الانشائي لمبنى الأنشطة الطلابية

**فريق العمل**

**رائد شاهينحازم التلبيشي مهدي فطاطفة**

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة، تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس.

| **توقيع مشرف المشروع** | **توقيع رئيس الدائرة** |
| --- | --- |
| د. ماهر عمرو | د.غسان الدويك |
| ..... | ..... |

# الإهداء

(وقل اعملو فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) صدق الله العظيم.[ التوبة:١٠٥ ]

إلهي لا يطيب الليل الا بشكرك ولا يطيب النهار الا بطاعتك ... ولا تطيب اللحظات الا بذكرك... ولا تطيب الاخرة الا بعفوك ... ولا تطيب الجنة الا برؤيتك .

نهدي هذا العمل المتواضع إلى

**أمـــي**

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا المشروع ..جامعة بوليتكنك فلسطين

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

**إلى الشموع التي تحترق كي تضيء لنا الدرب ،أساتذتنا الأفاضل**

إلى الدكتور الفاضل ماهر عمرو

إلى من هم أكرم منا جميعا .. الشهداء الذين ضحوا بحياتهم من أجل هذا الوطن

**إلى الاحرار خلف القضبان**..الأسرى البواسل الذين ضحوا بحريتهم من أجل الوطن

**إلى رفاق الدرب والأصدقاء** .. الذين تابعوا هذا المشروع خطوة بخطوة

إلى الأعزاء ومن اشتاقت لهم قلوبنا وذرفت من أجلهم دموعنا **وفرقتنا الاقدار**

فريق العمل

# كلمة الشكر

لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود الى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ...

إلى الذين مهدوا لنا طريق الهداية والعلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ...

"كن عالما.. فإن لم تستطع فكن متعلما،فإن لم تستطع فأحب العلماء،فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

أخص بالتقدير والشكر :

جامعتنا العزيزة ..... جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنلوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ....بطاقمها التدريسي والاداري

مشرفنا العزيز علينا ..... د.ماهر عمرو

فريق العمل

# ملخص المشروع

# التصميم الانشائي لمبنى الأنشطة الطلابية

**فريق العمل**

رائد شاهينحازم التلبيشيمهدي فطاطفة

**إشراف**

د.ماهر عمرو

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الانشائي لمبنى **الانشطة** الطلابية والمقترح انشاؤه في جامعة بوليتكنك فلسطين –مدينة الخليل بحيث يشمل المشروع تصميم كافة العناصر و التفاصيل الانشائية .

يتكون المبنى من ستة **طوابق** ، ويتميز التصميم المعماري للمشروع بأنه تم باسلوب يقوم على تعدد الكتل الفراغية وتوزيعها بشكل متناسق من الناحية الجمالية والوظيفية , اضافة الى انه تم الاهتمام من قبل المصمم المعماري عند توزيع الكتل بتوفير الراحة وسهولة وسرعة الوصول للمستخدمين ,وتكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الانشائية في المبنى مثل **الجسور والأعمدة والجسور الساقطة** والبلاطات الخرسانية وغيرها .

سيتم التصميم - **ان شاء الله** – **بناءا على متطلبات كود الخرسانة** ( ACI_318) **وستتم الاستعانة** ببعض برامج التصميم الانشائي مثلAtir,Autocad2007,Office2007,Safe,Etabssap12 , وغيرها ومن الجدير **بالذكر** انه استخدم الكود الاردني لتحديد الاحمال الحية , وسيتضمن **المشروع دراسة** انشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الانشائية والاحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الانشائي للعناصر واعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الانشائية التي تكون الهياكل الانشائية للمبنى .

**والله ولي التوفيق.**

# Abstract

Construction Design for Student Activities Building

**Prepared by**

RaedshaheenHazemAltalbishiMahdi Fatafth

**Palestine Polytechnic University -2013**

**Supervisor**

Dr. Maher Amr

The main aim of this graduation project is to make the structural design for all structural members of Student Activities Building proposed in Palestine Polytechnic University – in city of Hebron, the Building includes 6 floors.Any architecturally designed from students in the department of civil architectural engineering,the architected design is special from the aesthetic side ,it was designed functional and practical, the architecture design checked and corrected and computed, the structural system was checked to be stable against vertical and horizontal forces. The analysis was carried out by using of several software programs such as Atir , Office 2007,Etabs ,Safe ,Autocad2007,sap12… .The lives loads weredetermined according to the Jordanian code.

God is the source of strength.

# Table of Contents

## الفهرس

| رقم الصفحة | |
|---|---|
| i | صفحة العنوان الرئيسية |
| ii | صفحة تقرير المشروع |

| | |
|---|---|
| صفحة شهادة تقييم مشروع التخرج | iii |
| صفحة الإهداء | iv |
| صفحة الشكر والتقدير | v |
| صفحة الملخص باللغة العربية | vi |
| صفحة الملخص باللغة الانجليزية | vii |
| الفهرس | viii |
| List of Abbreviations | xi |
| فهرس الجداول | xiii |
| فهرس الأشكال | xiii |

| | المقـدمـة | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ١-١ | مقدمة | ٢ |
| ٢-١ | نظرة عامة عن المشروع | ٣ |
| ٣-١ | مشكلة المشروع المشروع | ٣ |
| ٤-١ | أسباب اختيار المشروع | ٤ |
| ٥-١ | أهداف المشروع | ٥ |
| ٦-١ | خطوات المشروع | ٦ |
| ٧-١ | نطاق المشروع | ٦ |
| ٨-١ | حدود المشروع | ٧ |
| ٩-١ | وصفاالمشروع | ٨ |

| | | |
|---|---|---|
| الفصل الثاني | **الوصف المعماري** | ٩ |
| ١-٢ | لمحة عامة عن المشروع | ١٠ |
| ٢-٢ | دراسة عناصر المشروع | ١٠ |

| | | |
|---|---|---|
| ٣-٢ | نواحي المعمارية | ١٥ |
| ٤-٢ | الواجهات | ١٦ |
| الفصل الثالث | الوصف الإنشائي | ١٨ |
| ١-٣ | مقدمة | ١٩ |
| ٢-٣ | هدف التصميم الإنشائي | ١٩ |
| ٣-٣ | الدراسات النظرية و التحليل و طريقة العمل | ١٩ |
| ١-٣-٣ | الأحمال | ٢٠ |
| | ١.١.٣.٣ الأحمال الميتة | ٢٠ |
| | ٢.١.٣.٣ الأحمال الحية | ٢١ |
| | ٣.١.٣.٣ الأحمال البيئية | ٢١ |
| ٢-٣-٣ | الاختبارات العملية | ٢٢ |
| ٤-٣ | العناصر الإنشائية | ٢٢ |
| | ١.٤.٣ العقدات | ٢٣ |
| | ٢.٤.٣الجسور | ٢٥ |
| | ٣.٤.٣ الأعمدة | ٢٦ |
| | ٤.٤.٣ الجدران الحاملة(جدران القص) | ٢٧ |
| | ٥.٤.٣ الجدران الاستنادية | ٢٨ |
| | ٦.٤.٣ الأساسات | ٢٨ |
| | ٧.٤.٣ الأدراج | ٢٩ |

| | | |
|---|---|---|
| **Chapter Four** | **"Structural Analysis and Design"** | **30** |
| **4-1** | Introduction | **31** |

| | | |
|---|---|---|
| **4-2** | Factored loads | **31** |
| **4-3** | Determination of Thickness for slab | **32** |
| **4-4** | Design of Topping | **32** |
| **4-5** | Load Calculation | **34** |
| **4-6** | Design of Rib (12) | **35** |
| **4-7** | Design of beam (2) | **39** |
| **4-8** | Determination Thickness for Two Way Ribs Slab | **47** |
| **4-9** | Design two way rib slab (R4B) | **50** |
| **4-10** | Design of composite Beam (B14-C). | **53** |
| **4-11** | Design of long column(C13B). | **56** |
| **4-12** | Design of one way solid slab (2) . | **60** |
| **4-13** | Design of stair(1). | **65** |
| **4-14** | Design of Isolated footing.(F13) | **70** |
| **4-15** | Design of combined footing.(F24) | **74** |
| **4-16** | Design of strip footing. | **80** |
| **4-17** | Design of shear wall.(SH3)in PartB. | **83** |
| **4-18** | Design of basement wall. | **86** |
| **4-19** | Design of Mat Foundation(Mat1). | **90** |

96 النتائج والتوصيات **الفصل الخامس**

٥-١ **النتائج97**
٥-٢ التوصيات**98**
**الفصل السادس** الملاحق**99**

## *List of Abbreviations*

- **Ac** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **As** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- $\mathbf{A_s'}$ **=** area of non-prestressed compression reinforcement.
- **Ag** = gross area of section.
- **Av** = area of shear reinforcement within a distance (S).
- **At** = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- **b** = width of compression face of member.
- **bw** = web width, or diameter of circular section.
- $\mathbf{C_c}$ **=** compression resultant of concrete section.
- $\mathbf{C_s}$= compression resultant of compression steel.
- **DL** = dead loads.
- **d** = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- **Ec** = modulus of elasticity of concrete.
- $\mathbf{f_c'}$ = compression strength of concrete .

- **fy** = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- **h** = overall thickness of member.
- **Ln** = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- **LL** = live loads.
- **M** = bending moment.
- **Mu** = factored moment at section.
- **Mn** = nominal moment.
- **S** = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **Vc** = nominal shear strength provided by concrete.
- **Vn** = nominal shear stress.
- **Vs** = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- **Vu** = factored shear force at section.
- **Wc** = weight of concrete.
- **W** = width of beam or rib.
- **Wu** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- $\varepsilon_c$ **=** compression strain of concrete = 0.003.
- $\varepsilon_s$ **=** strain of tension steel**.**
- $\acute{\varepsilon}_s$**=** strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area .

فهرس الجداول

| رقم الجدول | الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1-1 | الجدول الزمني للمشروع | 7 |
| 1-3 | جدول الكثافة النوعية للمواد المستخدمة (احمال ميتة) | 20 |
| 2-3 | الأحمال الحية في المباني المختلفة | 21 |
| 1-4 | Dead load calculation for Topping | 32 |
| 2-4 | Dead load calculation for Rib (2B) | 35 |
| 3-4 | Dead load calculation for two way slab | 49 |
| 4-4 | Dead load calculation for flight of solid slab(2) | 60 |
| 5-4 | Dead load calculation for Landing of solid slab (2) | 61 |
| 6-4 | Dead load calculation for flight of stair (1) | 65 |
| 7-4 | Dead load calculation for Landing of stair (1) | 66 |
| 8-4 | Information about combined footing F24 | 74 |


## فهرس الأشكال

| رقم الشكل | الشكل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ٢-٢-١ | مخطط الطابق الكراج | ١١ |
| ٢-٢-٢ | مسقط الطابق الارضي | ١١ |
| ٢-٢-٣ | مخطط الطابق الاول | ١٢ |
| ٢-٢-٤ | مخطط الطابق الثاني | ١٣ |
| ٢-٢-٥ | مخطط الطابق الثالث | ١٣ |
| ٢-٢-٦ | مخطط الطابق الرابع | ١٤ |
| ٢-٢-٧ | مخطط طابق الخامس | ١٥ |
| ٢-٣-١ | الموقع العام | ١٦ |
| ٢-٤-١ | الواجهة الشمالية | ١٧ |
| ٢-٤-٢ | الواجهة الجنوبية | ١٧ |
| ٢-٤-٣ | الواجهة الغربية | ١٨ |
| ٢-٤-٤ | الواجهة الشرقية | ١٨ |
| ٣-١ | بعض العناصر الانشائية | ٢٣ |
| ٣-١-١ | عقدات المصمته ذات الاتجاه الواحد | ٢٤ |
| ٣-٢ | عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد | ٢٤ |
| ٣-٣ | عقدات العصب ذو الاتجاهين | ٢٥ |
| ٣-٤ | أشكال الجسور | ٢٦ |
| ٣-٥ | أشكال الأعمدة | ٢٦ |
| ٣-٦ | جدران القص | ٢٧ |
| ٣-٧ | جدار لستنادي | ٢٨ |
| ٣-٨ | أسلس | ٢٨ |
| ٣-٩ | تسليح الدرج | ٢٩ |
| ٤-١ | ToppingOf Slab | ٣٣ |
| ٤-٢ | One way rib slab | ٣٤ |
| ٤-٣ | Typical section in slab | ٣٥ |
| ٤-٤ | Rib Location in part (2) | ٣٦ |

| | | |
|---|---|---|
| ٣٦ | Span length and section of rib(12) | **٥-٤** |
| ٣٧ | Moment Diagram for rib(12) | **٦-٤** |
| ٣٧ | Shear Diagram For rib(12) | **٧-٤** |
| | ٤٠ Location of beam (2) | ٨-٤ |
| ٤١ | spans and section of beam(2) | ٩-٤ |
| ٤٢ | Moment diagram for beam (2) | ١٠-٤ |
| ٤٢ | Shear diagram for beam(2) | ١١-٤ |
| ٤٩ | Tow way rib slab location . | ١٢-٤ |
| ٥٤ | detail for composite beam | **١٣-٤** |
| ٥٥ | detail for composite beam | **١٤-٤** |
| ٥٦ | Location of column (C13B | **١٥-٤** |
| ٥٩ | Reinforcement of column (C13B) | **١٦-٤** |
| ٦٠ | one way solid slab (2) | **١٧-٤** |
| ٦٢ | geometry, load, and moment, shear, for solid slab(2) | **١٨-٤** |
| ٦٤ | reinforcement detail for solid slab(2) | **١٩-٤** |
| ٦٥ | geometry of stair (1) | **٢٠-٤** |
| | ٦٦loads on flightof stair (1) | ٢١-٤ |
| | ٦٧moment and shear diagram for flight of stair(1) | ٢٢-٤ |
| | ٦٨reinforcement detail of stair (1) | ٢٣-٤ |
| | ٦٩loads on landing of stair(1) | ٢٤-٤ |
| | ٦٩moment and shear diagram for landing of stair (1). | ٢٥-٤ |
| ٧٠ | reinforcement detail for landing stair(1) | **٢٦-٤** |
| ٧١ | one way shear (beam shear for isolated footing) | **٢٧-٤** |
| ٧٢ | Tow- way shear (punching shear) | **٢٨-٤** |
| ٧٣ | Top view for Isolated footing F13 | **٢٩-٤** |
| ٧٤ | Reinforcement detail of Isolated footing F13 | **٣٠-٤** |
| ٧٥ | geometry of combined footing F24 | **٣١-٤** |

| | | |
|---|---|---|
| **٣٢-٤** | moment and shear diagram for combined footing F24 | ٧٥ |
| ٣٣-٤ | top veiw of combiend footing F24 ٧٩ | |
| ٣٤-٤ | reinforcement detail of combined footing F24 ٧٩) | |
| ٣٥-٤ | geometry of strip footing) ٨٢ | |
| ٣٦-٤ | reinforcement detail for strip footing ) ٨٢ | |
| ٣٧-٤ | location of shear wall ٨٣ . | |
| **٣٨-٤** | shear and moment for shear wall (3) | ٨٣ |
| **٣٩-٤** | Reinforcement detail for shear (3) | ٨٥ |
| ٤٠-٤ | load on basement wall) ٨٦ | |
| ٤١-٤ | Loads & Shear/Moment envelope for basement wall) ٨٦ | |
| ٤٢-٤ | Loads & Shear/Moment envelope for basement wall) ٨٨ | |
| ٤٣-٤ | reinforcement detail for basement wall) ٩٠ | |
| ٤٤-٤ | M11) moment in x axis for mat foundation . ٩١ | |
| ٤٥-٤ | M22)moment in y axis for mat foundation ٩١ | |
| ٤٦-٤ | M 11+M 22maximum for positive ٩٢ | |
| ٤٧-٤ | M 11+M 22 maximum for negative ٩٢ | |
| ٤٨-٤ | top view for mat foundation mat1 | ٩٥ |
| ٤٩-٤ | reinforcement detail for mat foundation mat (1) ٩٥ | |

# الفصل الأول

## المقدمة

١-١ مقدمة

٢-١ نظرة عامة عن المشروع

٣-١ مشكلة البحث (المشروع)

٤-١ أسباب اختيار المشروع

٥-١ أهداف المشروع

٦-١ خطوات المشروع

٧-١ نطاق المشروع

٨-١ حدود المشروع

٩-١ وصف المشروع

## ١-١ مقدمة :

منذ أن وجد الإنسان على هذه البسيطة وهو يسعى دوما بجهد دؤوب ليحقق لنفسه أفضل ظروف الحياة والمعيشة . وكانت نتائج هذه الجهود أشكال التطور الحاصل في كل ميادين الحياة البشرية ومجالاتها ، وخاصة النواحي العمرانية والإنشائية، فكان من أخر هذا التطور العمراني إقامة الكليات ثم الجامعات ثم المباني المكملة لها من ضمنها مباني الأنشطة الطلابية (اللامنهجية).

و بسبب التطور الهائل في مجال العلم و الحاجة المستمرة له كان بناء الكليات والجامعات من أهم القطاعات التي خضعت دائما للتطوير و التقدم ، و بمرور الوقت ازدادت الحاجة إلى المباني المتخصصة في هذا القطاع ، حيث وجد ذلك اهتماما كبيرا خاصة من قبل الحكومات لتوفير كامل الاحتياجات للمعلمين والطلاب وكذلك الراحة النفسية في البيئة الجامعية ، حيث أن راحة الطلاب تزيد من تحصيلهم التعليمي .

و من هذه المجمعات الطلابية مبنى الأنشطة الطلابية المقترح إنشاؤه في جامعة بوليتكنك فلسطين الذي يعتبر محور الدراسة في هذا المشروع ؛ فبناء مثل هذه المباني يعد عامل أساسي في دعم الطالب معنويا، ولهذا السبب كان لابد من الاهتمام بهذه المباني من جميع النواحي وخاصة المعمارية والإنشائية .

ولهذا السبب كان حريا على المهندسين بجميع تخصصاتهم إيجاد الحلول المناسبة لهذه الاحتياجات، من تصميم وتطوير لهذه المباني اللامنهجية. بحيث يتم دراستها معماريا وإنشائيا وتصميمها بحيث تكون قادرة على تحمل كافة المؤثرات والقوة الواقعة عليها، وبحيث تقوم بالدور المنوط بها على أكمل وجه .

لذا ولأهمية هذا المشروع ، والحاجة الضرورية لأقامته وقع اختيارنا على مبنى الأنشطة الطلابية في جامعة بوليتكنك فلسطين لإجراء دراسة إنشائية متكاملة تشمل التحليل الإنشائي وتصميم العناصر المختلفة للمبنى للوصول إلى مبنى أنشطة قادر على تحمل كافة القوى المؤثرة عليه، ويصبح المشروع قابلا للتنفيذ.

## ١-٢ نظرة عامة عن المشروع :

مباني الأنشطة الطلابية هي مكان يتجمع فيه العديد من القاعات التي تختص بالأنشطة اللامنهجية بالاضافة الى مسرح ومعرض وصالة رياضية بكافة العابها ونوادي للطلبة ومجلس اتحاد الطلبة وعمادة شؤون الطلبة وكافة مكاتبها وقاعة فيديو كونفرنس ومكتبة، كل ذلك في مجمع واحد متملك .

و نظرا للاستخدام المتعدد أو لتوفير أكثر من وظيفة لهذا المبنى عمد إلى إضافة أجزاء تخصص لاستعمال القاعات بمختلف استعمالاتها ، وزودت بعناصر الحركة الراسية لتوفير الراحة والسرعة في الحركة ، وتخصيص مساحات مناسبة لكل استخدام حسب الاستعمال، كما يراعى توفير الإضاءة والتهوية الكافيين .

المبنى عبارة عن مبنى طلابي لامنهجي متعدد الأغراض ومتطور يواكب التطور الكبير في جامعات العالم، وقد تم الحصول على التصميم المعماري للمشروع من دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين من قبل د. غسان دويك .

والمبنى مكون من ستت طوابق بمساحة إجمالية تفوق ١٢٦٦٠ متر مربع وتحتوي على فعاليات متنوعة .

## ١-٣ مشكلة البحث (المشروع) :

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصرالانشائية المكونة لمبنى الأنشطة الذي تم اعتماده ليكون ميداناً لهذا البحث وهو " مبنى الأنشطة الطلابية في جامعة بوليتكنك فلسطين "وفي هذا المجال تم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات و الأعصاب والجسور ...الخ ، بتحديد الأحمال الواقعة عليه ، ومن ثم تحديد أبعادها وتصميم التسليح اللازم لها . مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ ، وتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها؛ لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ .

## ١-٤ أسباب اختيار المشروع :

تعود أهمية اختيار المشروع إلى عدة أمور من أهمها اكتساب المهارة في التصميم للعناصر الإنشائية في المباني، وخاصة المباني الضخمة مثل المشروع الذي نعرضه في هذا البحث. بالإضافة إلى زيادة المعرفة للنظم الإنشائية المتبعة في بلادنا، وكذلك اكتساب المعرفة العلمية والعملية المتبعة في تصميم وتنفيذ المشاريع الإنشائية والتي ستواجهنا بعد التخرج في سوق العمل إن شاء الله.

ومن الأمور التي دفعتنا إلى هذا البحث هو تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا في جامعة بوليتكنك فلسطين لاستيفاء شروط التخرج والحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية لتخصص هندسة المباني.

هناك عدة أسباب دفعت إلى اختيار هذا المشروع؛ منها أسباب تتعلق بطبيعة المشروع كونه مبنى انشطة طلابية، وأخرى تعود إلى أسباب شخصية يمكن تلخيصها على النحو التالي :-

**الأسباب المتعلقة بطبيعة المشروع :**

لاشك أن للأنشطة اللامنهجية في الجامعة دور كبير في تحفيز ابداعات الطلاب وتعزيز انتمائهم لجامعتهم،وحيث أن هذه الأنشطة تنمي ابداعات الطلاب المخبؤءة،كما تتيح لهم فرصة تمثيل جامعتهم أمام الجامعات الأخرى في العديد من الأنشطة الأكادمية أو الرياضية أو الثقافية ، لهذا رأينا أنه من الواجب علينا أن نقوم بالتصميم الانشائي لهذا المشروع ليكون جاهزا للتنفيذ لمحاولة التطوير في مجالات الجامعة اللامنهجية .

**الأسباب الشخصية :**

١. رغبة فريق المشروع بأن يكون المشروع إنشائيا ومفذا في جامعتنا .
٢. الرغبة في اكتساب مهارة التصميم الإنشائي من خلال الربط بين النواحي النظرية التي تم اكتسابها من المساقات المدروسة، وتطبيق ذلك فعلياً في هذا المشروع وما يحتويه من عناصر إنشائية مختلفة، وتصميم هذه العناصر بحيث تتناسب مع الأحمال الواقعة عليها، مع مراعاة توفير عاملي المتانة و الاقتصاد .

## ١-٥ أهداف المشروع :

تنقسم أهداف المشروع إلى قسمين :

### ١. أهداف معمارية :

مثل هذه المشاريع الكبيرة **تعكس صورة عن التطور الحضاري و المعماري الموجود في المنطقة** فمن خلال هذه المشاريع يستطيع المعماري أن يجعل منها حدثا تاريخيا من خلال الكتل المتناسقة والعناصر المستعملة في الواجهات ، و يكون لهذا المبنى طابع معماري خاص يدل على تطور الذوق المعماري .

حيث جاء تصميم هذا المبنى بشكله المتميز لكونه المبنى الذي سيمثل تجمع الزائرين من داخل وخارج الجامعة وسيكون بمثابة وجه الجامعة الذي ترتكز عليه في تمثيل نشاطاتها واستقبال زوارها واحتضان ابداعاتها نضرا لاحتواء هذا المبنى على مسرح كبير يتسع لحوالي **٨٠٠شخص بالاضافة الى معرض ومكتبة** والعديد من القاعات التي تختص بتلك النشاطات اللامنهجية .

### ٢. أهداف إنشائية :

أ- التحليل والتصميم الإنشائي **لمبنى الأنشطة**، حيث **تم إعداد المخططات الإنشائية** من جسور **وأعصاب** ... ليكون جاهزا للتنفيذ بحيث لا يؤثر على **الحركة داخل المبنى**، ولا يؤثر على الطابع المعماري **المصمم** .

ب- إظهار القوة الإنشائية على التعامل مع الجانب المعماري للمبنى والمحافظة على العنصر **الجمالي في المشروع** .

## ١-٦ خطوات المشروع :

١) عمل التصميم الإنشائي المتكامل وإعداد المخططات الخاصة بكل عنصر من العناصر الإنشائية ليكون هذا المشروع متكاملاً دون التأثير على الطابع المعماري والحركة داخل هذا المبنى.
٢) تطبيق المكتسبات النظرية على مدى السنوات الدراسية الماضية وما أضفاه التدريب الميداني في عمل هذا التصميم وربط هذه المعلومات مع بعضها البعض.
٣) اكتساب المهارة في التعامل مع برامج الحاسوب التي تم استخدامها في التصميم الإنشائي للمشروع.
٤) التدرب على كيفية التنسيق بين الوظيفتين الإنشائية و المعمارية للعناصر المختلفة التي يتألف منها المنشأ.

## ١-٧ خطاق المشروع :

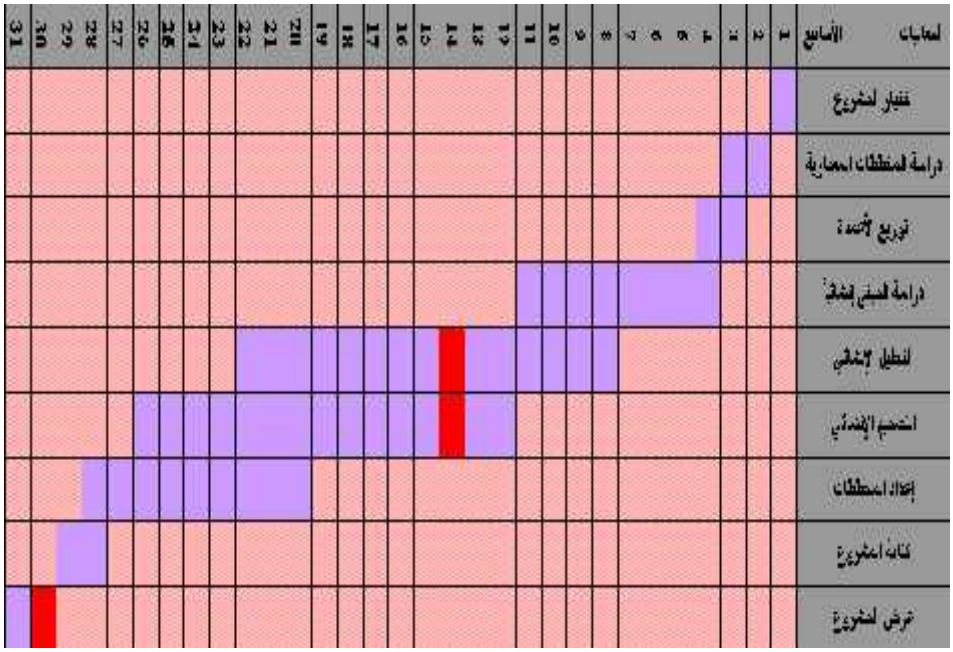
- دراسة المخططات المعمارية وذلك للتأكد من صحتها من النواحي المعمارية وتوافقها مع أهداف المشروع مع إجراء كافة التعديلات المعمارية اللازمة عليها، وإكمال النقص الموجود فيها إن وجد.
- دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى الأنشطة الطلابية والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور والأعصاب بشكل لا يصطدم مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان .
- تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها ومن ثم تحديد النظام الإنشائي المناسب.
- تصميم العناصر الإنشائية بناءا على نتائج التحليل.
- التأكد من صحة التصميم وذلك عن طريق برامج التصميم المختلفة .
- إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بالشكل النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ .
- عرض المشروع للمناقشة .

## ١-٨ حدود المشروع :

تكمن حدود المشروع في تصميم العناصر الإنشائية المختلفة، حيث تم عمل تصميم متكامل لهذه العناصر من جسور، أعمدة ، أسلست، جدران القص، وعمل المخططات الإنشائية المتكاملة بجميع تفاصيلها.

ويبين الجدول (١-١) تسلسل أعمال المشروع و الزمن اللازم لكل نشاط :-

**جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع**



## ١-٩ وصف المشروع :

تناسقت محتويات هذا المشروع مع التسلسل العملي للخطوات التي يتضمنها، حيث يقع في ستة فصول كالآتي :-

١. الفصل الأول :

يحتوي على مقدمة عن المشروع اشتملت على مشكلة المشروع، أسباب اختيار المشروع ، أهدافه، والخطوات المتبعة لعمل المشروع .

٢. الفصل الثاني :

يحتوي على الوصف المعماري للمشروع؛ من حيث الموقع، المساحة، وصف الواجهات والطوابق ...الخ .

٣. الفصل الثالث :

تناول هذا الفصل الوصف الإنشائي لعناصر المشروع .

٤. الفصل الرابع :

يحتوي على عمليات التحليل و التصميم للعناصر الإنشائية للمشروع .

٥. الفصل الخامس :

ويمثل هذا الفصل نقطة النهاية بما يعرضه من نتائج وتوصيات والتي تعتبر وليدة الأعمال التي تم القيام بها .

٦. الفصل السادس :

يحتوي هذا الفصل على قائمة بالمصادر و المراجع التي استخدمت في البحث وكذلك الملاحق للمخططات المعمارية و المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها والجداول والأشكال و الرموز التي استخدمت .

# الفصل الثاني
# الوصف المعماري للمشروع

**٢-١ لمحه عامه عن المشروع.**

**٢-٢ دراسة عناصر المشروع.**

**٢-٣ النواحي المعمارية.**

**٢-٤ الواجهات.**

## ٢-١ لمحة عامة عن المشروع:

كانت فكرة التصميم هي عمل تصميم معماري لمبنى أنشطة طلابية لمعالجة العديد من المشاكل الآنية المستقبلية التي تعاني منها جامعة بوليتكنك فلسطين، والتي تتعلق بالأنشطة اللامنهجية الغير متوفرة في الجامعة ودوره في جعل الطالب يتقبل الجامعة نفسيا ويتخطى حاجز الجمود المتراكم عليه من ايام الدراسة والصورة النمطية لدى الطلاب عن الدراسة ، وهذا بالتأكيد يساعد الطلاب على التحصيل العلمي الأكاديمي ، مراعيا خلالها القواعد العلمية الصحيحة في التصميم المعماري.

وتبرز أهمية هذا المشروع في افتقار الجامعة لمثل هذه المباني وكان التصميم المعماري ضمن المواصفات العالمية من حيث الفراغات ذات الارتباط الوثيق بهيكلية مبنى الأنشطة والمسرح من حيث الوظيفة .

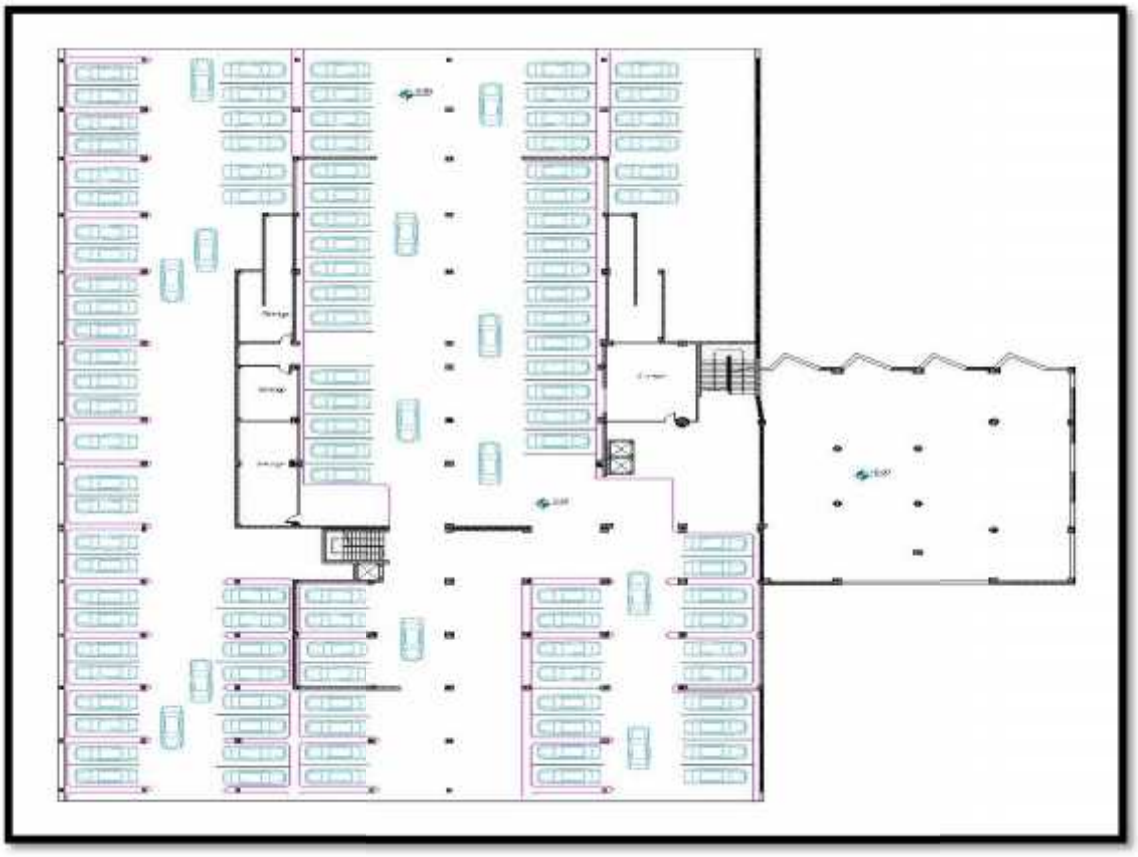
## ٢-٢ دراسة عناصر المشروع:

يتكون مبنى الأنشطة الطلابية من ستة طوابق، وتبلغ المساحة الكلية للمبنى ٢٦٦٠ م$^{٢}$.

### مستويات مبنى الأنشطة وفعالياته وفعالياتها :

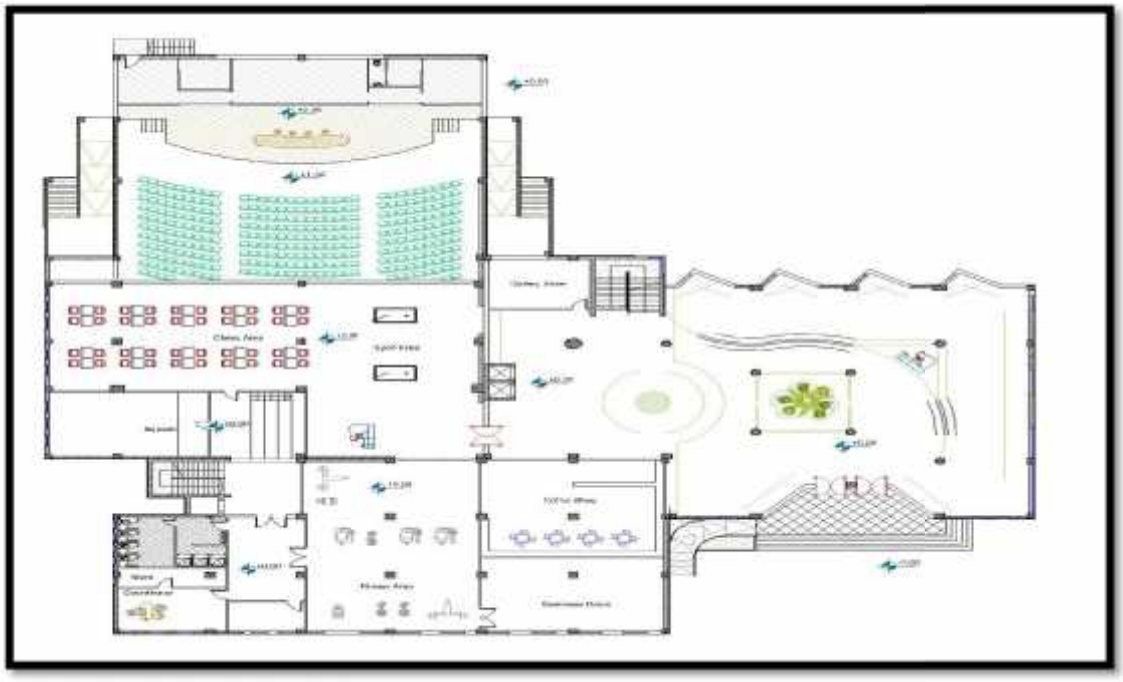
٢-٢-١ طابق الكراج ( Basement )

ولقد تم اقتراح طابق الكراج للمبنى والذي يمتد الى مساحات اكبر من مساحة المبنى نفسه حيث انه ضمن مجموعة من المباني المقترح انشاؤها ضمن نفس المشروع، منها مبنى الكفتيريا وكلية المهن وكلية الهندسة بالاضافة لمبنى الانشطة ولذالك فان مدخله ومخرجه لا نستطيع حصره في مجال مشروعنا كما هو موضح بالمسقط التالي له وكما هو واضح في الموقع العام للمبنى .



للشكل رقم(٢-٢-١) مخطط طابق الكراج

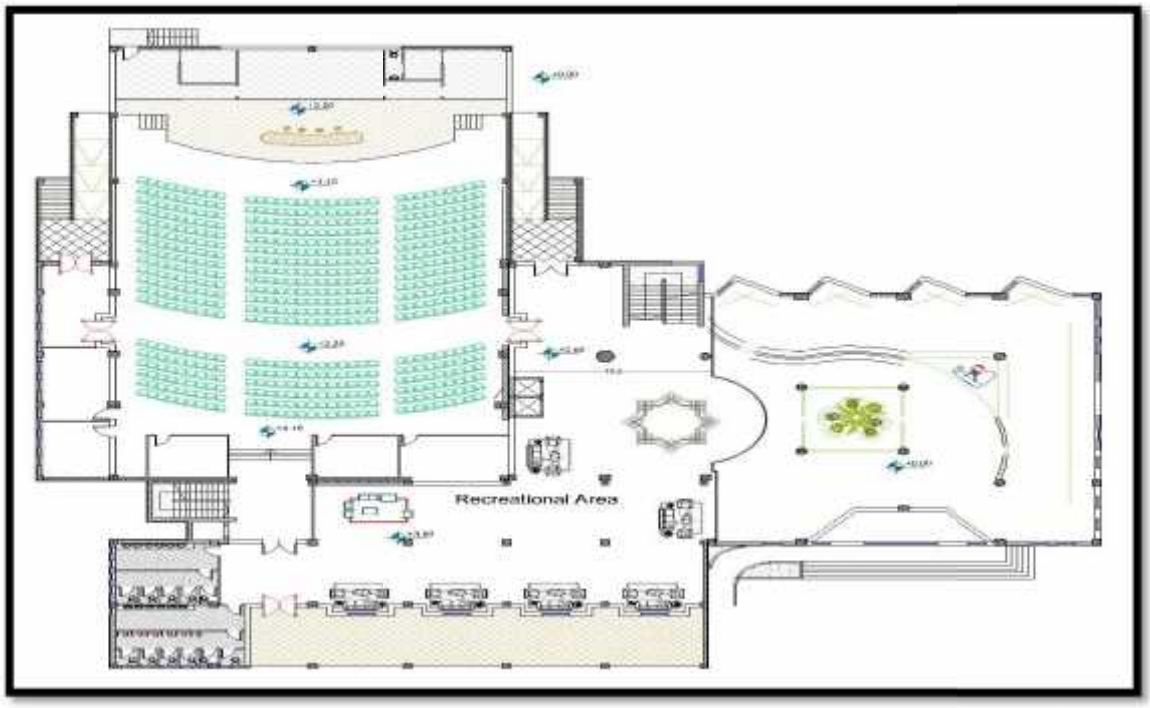
### ٢-٢-٢ الطابق الارضي :



شكل رقم (٢-٢-٢): مخطط الطابق الأرضي

تبلغ مساحة هذا الطابق ٢١١٠م$^{٢}$ تقريبا ، يحتوي هذا الطابق على أماكن للعب الشطرنج والتنس الأرضي وألعاب اللياقة ومكان مخصص للعب السكواش بالاضافة للمعرض الذي يمثل ساحة تجمع في أوقات الفراغ .
وتم تقسيم الفعاليات المختلفة بشكل مناسب من حيث نسبة الفراغات الى الوظيفة المامولة مع مراعات سهولة الحركة وحفظ الخصوصية لبعض الوحدات .

### ٢-٢-٣ الطابق الاول:

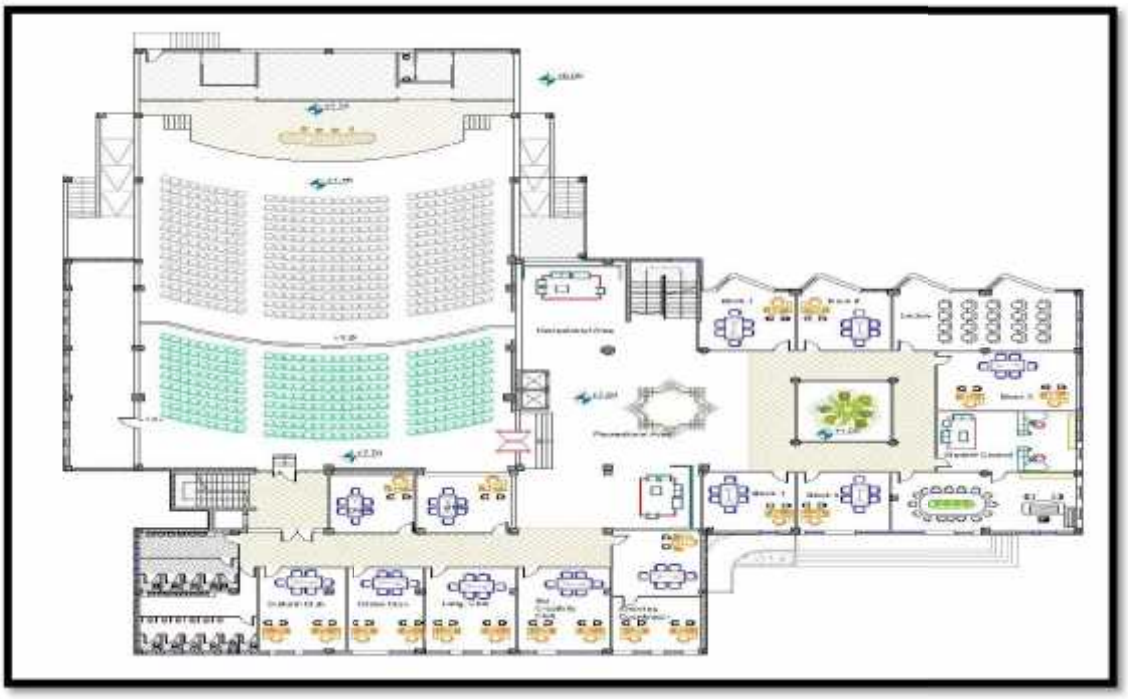



الشكل رقم (٢-٢-٣): مخطط الطابق الأول

تبلغ مساحة الطابق الاول :٢١١٠م$^{٢}$

فعاليات الطابق الاول :
في الطابق الأول يبدأ الدخول الى القسم الأول من المسرح مع ساحاته وكافة مستلزماته وخدماته الجانبية كما يظهر في الشكل .

### ٢-٢-٤ الطابق الثاني:

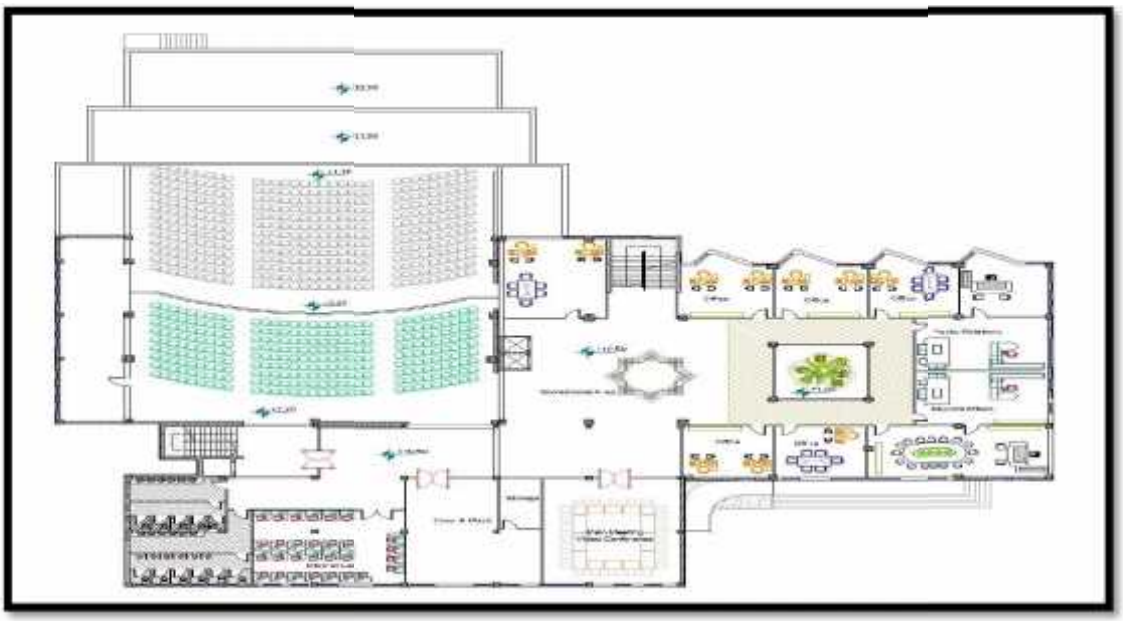


الشكل رقم(٢-٢-٤) مخطط الطابق الثاني

وتبلغ مساحة هذا الطابق ٢١١٠م$^{٢}$

وفي الطابق الثاني يتم الدخول الى القسم **الثاني من المسرح (اللوج)** والذي يتسع لحوالي مئتا شخص بالاضافة الى وجود نوادي الطلبة ومجلس اتحاد الطلبة والعديد من النشاطات اللامنهجية تتم هنا .

### ٢-٢-٥ الطابق الثالث:

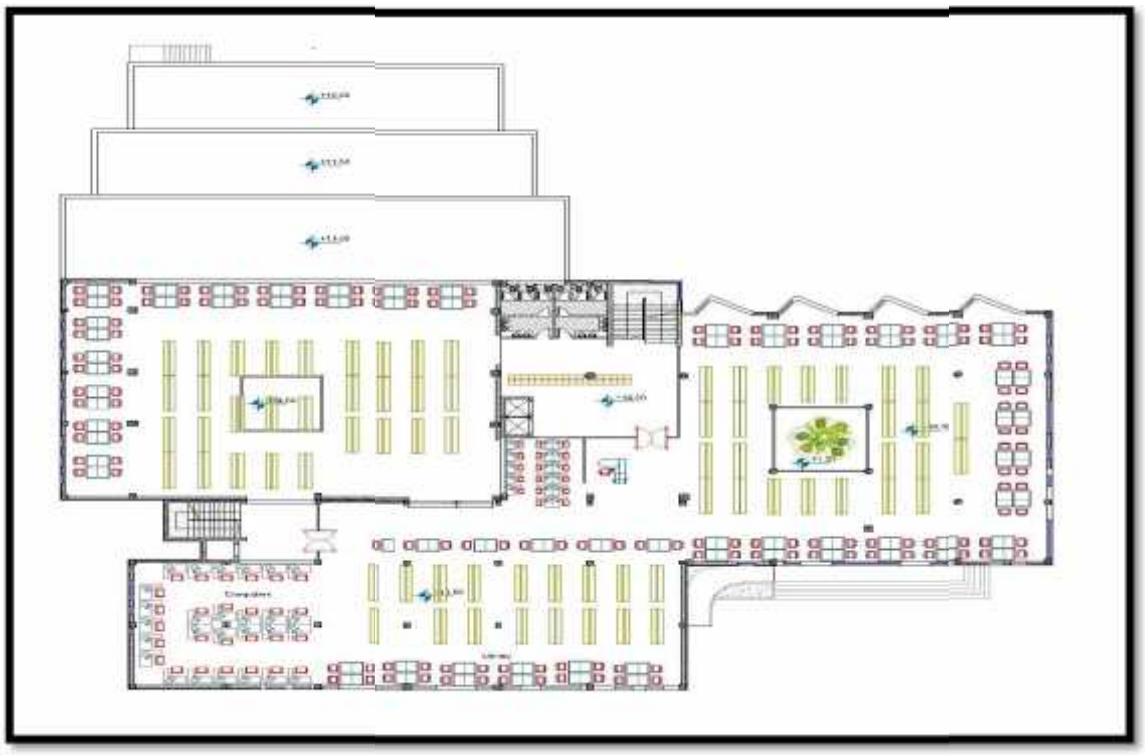


الشكل رقم(٢-٢-٥) مخطط الطابق الثالث

وتبلغ مساحة هذا الطابق ٢١١٠م$^{٢}$

يحتوي الطابق الثالث على عمادة شؤون الطلبة وكافة مكاتبه وخدماته بالاضافة الى غرفة اجتماعات وقاعة فيديو كونفرنس في نفس الطابق .

### ٢-٢-٦ الطابق الرابع :

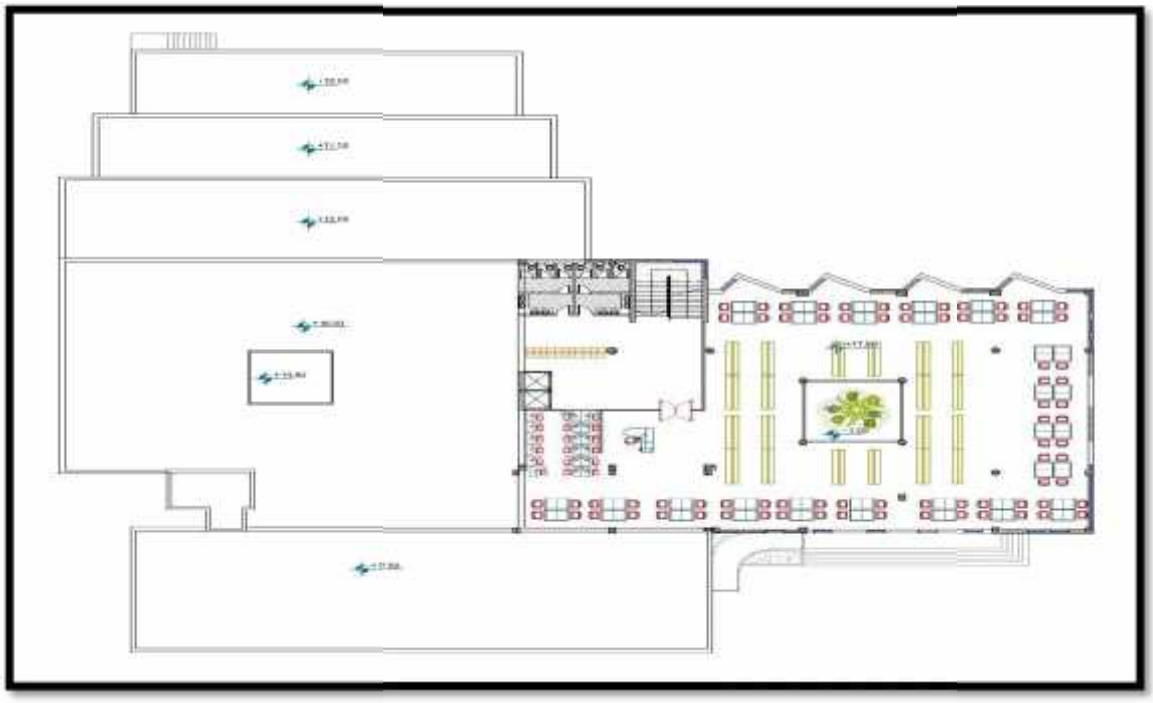


الشكل رقم(٢-٢-٦) مخطط الطابق الرابع

وتبلغ مساحة هذا الطابق ٢١١٠م$^{٢}$

في هذا الطابق تتواجد المكتبة التي تم تصميمها في هذا المبنى نظرا لحاجة الجامعة لمثل هكذا فراغات خاصة في المبنى الذي تم تصميمة لحاجات ونشاطات الطلبة .

**٢-٢-٧ الطابق الخامس:**



الشكل رقم(٢-٢-٧) مخطط الطابق الخامس

وتبلغ مساحة هذا الطابق ٢١١٠م$^{٢}$

في هذا الطابق استكمال للمكتبة التي تخدم عدم كبير من الطلاب وخاصة لكافة التخصصات في الجامعة ولقد انحصر الطابق على مساحة نصف الطوابق الأخرى تقريبا .

## ٢-٣ النواحي المعمارية:

**الموقع : الحركة وتوفير الخدمات المختلفة لموقع المشروع .**

**٢-٣-١ الحركة :**

تتعدد أشكال الحركة في المبنى ، حيث تم مراعاة الراحة والامان والسهولة في الحركة ، والتي تتمثل خارجيا في الوصول الى مبنى الأنشطة الطلابية و داخليا بالحركة الافقية والعمودية .

**الحركة داخل المبنى :فهو واضح كما بينته المساقط الأفقية .**

هي عبارة عن الحركة الافقيه التي تتم من خلال ردهة تتفرع منها ممرات داخل المبنى بشكل سلس ومباشر بناء على اهمية العلاقات بين الفراغات. اما الحركة العمودية في المبنى فتتلخص بوجود مصعد كهربائي يتواج في منتصف المبنى تقريبا حتى يسهل الوصول الى كافة الأقسام والنشاطات باختلافها لتسهيل الحركة العمودية في المبنى بالاضافة الى وجود درج رئيسي واخر فرعي .

**الحركة خارج المبنى :**

أما فيما يتعلق بالحركة الخارجية للمبنى وارتباطه مع باقي الابنية والساحات فهو موضع بالشكل .

**الشكل** (٢-٣-١) يوضح لنا بشكل مفصل كيفية الحركة خارج المبنى من خلال القاء نظرة على الموقع العام .

## ٢-٤ الواجهات:

ان من اهم الصور المعماريه التي يجب اخذها بعين الاعتبار هي الواجهات التي من خلالها يتم اظهار الصوره المعماريه للمبنى بالاظافة الى معرفة ارتفاعات المبنى كما هو واضح بالشرح الاتي:-

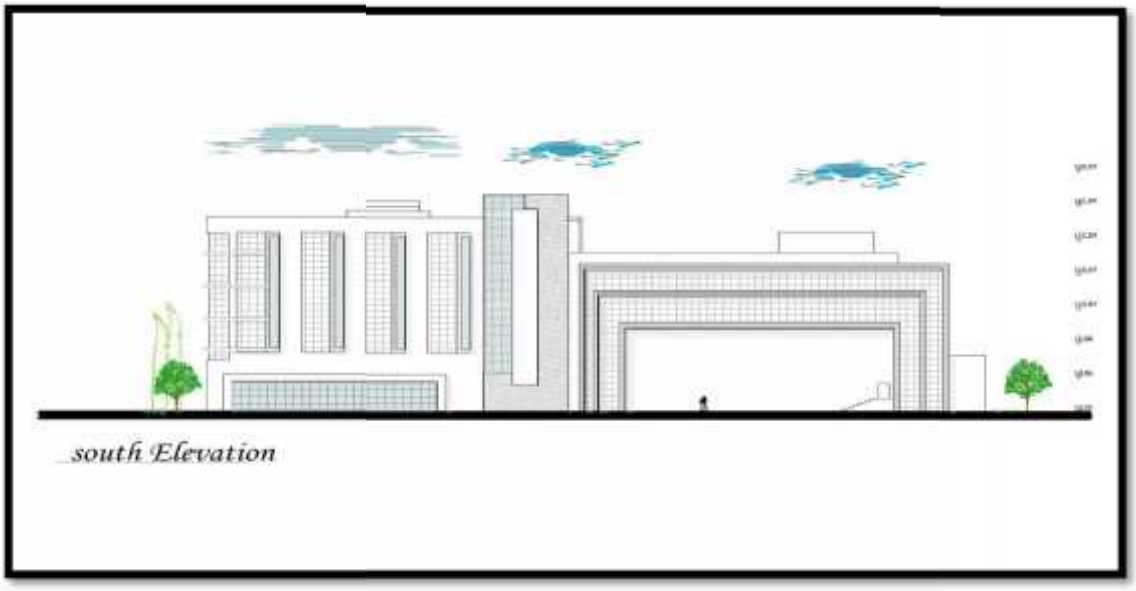
### ٢-٤-١ الواجهة الشمالية :

عند النظر الى الواجهة الرئيسية (الشمالية) تجد الابداع المعماري في تنوع الكتل المعمارية ذات المناسيب المتفاوتة والتي اضافت طابع جمالي للواجهة وتحتوي على المدخل الرئيسي .

**الشكل رقم**(٢-٤-١): الواجهة الشمالية

### ٢-٤-٢ الواجهة الجنوبية:

عند النظر في الواجهة الجنوبية تشاهد فيها الابداع المعماري الذي يتمثل**في تنوع الحجر بالاضافة الى البروز المعماري** المميز وهو الكتل والتراجعات في جانب المسرح .




**الشكل** (٢-٤-٢) الواجهة الجنوبية

**٢-٤-٣ الواجهة الغربية:-**

ويظهر في هذه الواجهة جليا الكتل واختلاف المناسيب مما اضفى رونقا جماليا على المظهر المعماري اضافة الى استعمال اكثر من نوع للحجر بالتنسيق مع لون الزجاج الظاهر في الواجهةايضا استعمال الرخام .

**الشكل** (٢-٤-٣)الواجهة الغربية

**٢-٤-٤ الواجهة الشرقية:**

تتميز هذه الواجه بظهور الاعمدة الحجرية التي اضفت منظرا جماليا على المبنى ، **اضافة الى استخدام انواع** مختلفة من الحجر وبروز نظام الكتل والمناسيب المختلفة .

**الشكل رقم** (٢-٤-٤): الواجهة الشرقية

# الفصل الثالث

## الدراسات الإنشائية

**٣-١ مقدمة**

**٣-٢ هدف التصميم الإنشائي**

**٣-٣ الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل**

**٣-٣-١الأحمال**

**٣-٣-١-١ الأحمال الميتة**

**٣-٣-١-٢ الأحمال الحية**

**٣-٣-١-٣ الأحمال البيئية**

**٣-٤ العناصر الانشائية المستخدمة**

**٣-٤-١ القدك**

**٣-٤-٢ الجسور**

**٣-٤-٣ الأعمدة**

**٣-٤-٤ الجدران الحاملة (جدران القص)**

**٣-٤-٥ الجدران الاستنادية**

**٣-٤-٦ السلاسل**

**٣-٤-٧ الأدراج**

## ٣-١ مقدمة:

بعد أن تم دراسة المشروع من الناحية المعمارية لابد من تطبيق جميع الأفكار والمقترحات المعمارية للمبنى من خلال تصميم انشائي يلبى هذه الافكار والقوانين الهندسيه ، والهدف الرئيسي لعملية التصميم الانشائي هو ضمان وجود مزايا التشغيل فيه مع الاخذ بعين الاعتبار الابعاد الاقتصادية له.

يعتمد التصميم الانشائي بشكل اساسي على تصميم كافه العناصر الانشائيه بحيث تقاوم كافه الاحمال التي تؤثر عليها وبالتالي يجب وصف كافه هذه العناصر وصفا دقيقا يلبي متطلبات الحسابات الهندسيه لهذا المشروع بالاضافه للحفاظ على التصميم المعماري وعدم تغييره .

## ٣-٢ هدف التصميم الانشائي :

يعتبر الهدف الرئيسي للتصميم الانشائي هو انتاج مبنى آمن متكامل ومترابط لجميع النواحي الهندسيه والانشائية ، ومقاوم للمؤثرات الخارجية من زلازل ورياح وهبوط بالتربة ، لذلك لابد من تحديد العناصر الإنشائية ويكون ذلك بناءً على مايلي:

- عامل الأمان ( Safety factor ): ويتحقق هذا العامل من خلال اختيار مقاطع انشائية قادرة على تحمل كافة القوى والأحمال والاجهادات الواقعة عليه.
- التكلفة الاقتصادية (Economy Cost):ويتحقق هذا العامل بالإعتمادعلى نوع المواد المستخدمه في البناء بحيث تكون مناسبة التكلفة وتلبي الغرض المستخدمه لأجله.
- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability) من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection ) و تجنب التشققات (Cracks) المثيرة لإزعاج المستخدمين.
- الشكل و النواحي الجمالية للمنشأ.

## ٣-٣ الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل:

ان من أهم الأعمال للقيام بعملية التحليل والتصميم هو القيام بالدراسة النظرية للمشروع للوصول الى أفضل ما يكون من عمليات التحليل والتصميم، ويكون ذلك بعد دراسة العناصر الانشائية بشكل كامل للمبنى
وتحديد الأحمال الواقعة على كل عنصر للوصول إلى التصميم المتين والآمن وطريقة العمل المناسبة.

### ٣-٣-١ الاحمال:

هناك مجموعة من الأحمال واقعة على العناصر الإنشائية التي سوف يتم تصميمها بحيث تكون قادرة على تحملها ومقاومتها دون حدوث انهيار **للمنشأة، وتقسم** هذه الأحمال الى قسمين :

١- الاحمال الرئيسية ( **المباشرة** ) :وهذه الاحمال تتضمن الاحمال الميتة والاحمال الحية والاحمال البيئية .

٢- الاحمال الثانوية ( غير المباشرة ) : وتشمل انكماش الجفاف للخرسانة ، والتأثير الحراري والزحف وهبوط الاساس.

لذلك تجب الدقة المتناهية في حسابات الأحمال، حيث أن الخطأ في مثل هذه الحسابات يؤثر سلبا على التصميم **الإنشائي وقد** يكون هذا **الخطأ** فادحا وقد يؤدي الي خسائر بشريه وماديه.

#### ٣-٣-١-١ الاحمال الميته:

هي أحمال تنجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتكون من أوزان مواد البناء المستخدمة حيث تتضمن جميع العناصر الإنشائية و التجهيزات الثابتة فهي أحمال تلاصق المبنى بشكل دائم، ثابتة المقدار والاتجاه.
وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

**جدول (٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة(الكود الأردني ١٩٩٠ )**

| الرقم المتسلسل | المادة المستخدمة | الكثافة المستخدمة $KN/m^3$ |
|---|---|---|
| ١ | المونة والبلاط | ٢٣ |
| ٢ | الطمم | ١٨ |
| ٣ | الخرسانة | ٢٥ |
| ٤ | الطوب | ٩ |
| ٥ | القصارة | ٢٢ |
| ٦ | الرمل | ١٦ |

**ملاحظة: تحسب اوزان القواطع بقيمة** $1\ KN/m^2$ **للمقطع.**

**٣-٣-١-٢ الأحمال الحية:**

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع خلال عمر المبنى، والتي تؤثر بشكل رأسي، وتوضع بشكل مؤقت ويمكن نقلها، ومن هذه الاوزان:

١. الأجهزة والمعدات.
٢. وزن الأثاث.
٣. القواطع المتحركة .
٤. واهم ما يمثلها الاشخاص.

هذه الأحمال تم تقديرها حسب استخدام المنشاة وتم وضعها في جداول خاصة حسب الكود الاردني، منها:

**جدول (٣-٢) الأحمال الحية**

| الرقم المتسلسل | طبيعة الاستخدام | الحمل الحي ($KN/m^2$) |
|---|---|---|
| ١ | المباني التعليمية | ٥ |

**٣-٣-١-٣ الأحمال البيئية:**

هي حمل ثالث من الأحمال الهامة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند التصميم، وهذه الأحمال تتمثل في:

١- **الرياح:** عبارة عن قوى افقية تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني التي يزيد ارتفاعها عن ستة أدوار. وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا

كانت ناتجة عن شد، وتقاس بالكيلو نيوتن. وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على السرعة وارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة، ولقد تم اعتماد أحمال الزلازل في التحليل والتصميم حيث ان قيمتها اكبر من قيم احمال الرياح ولذا فلم يتم اعتماد احمال الرياح في التحليل والتصميم .

٢- **الثلوج :** هي الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها المنشأ بفعل تراكم الثلوج، ويمكن تقييم أحمال الثلوج على الأسس التالية:

- الوزن النوعي للثلج .
- ارتفاع المنشأ عن سطح البحر .
- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج.

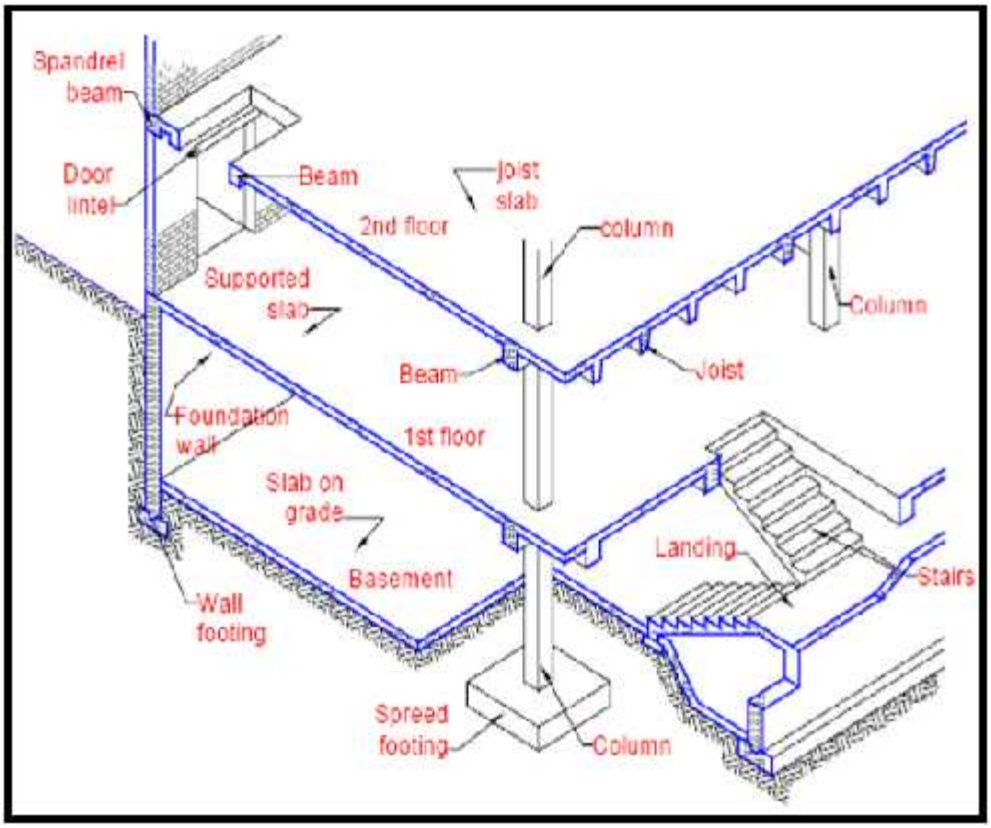
٣- **الزلازل:** أهم الأحمال البيئية عبارة عن قوى افقية تؤثر على المبنى يتولد عنها عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب، ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص، المصممة بسماكات و تسليح كافية ، تضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الاحمال لذى يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته أثناء الزلازل، ويتم تحديد أحمال الزلازل وقوى القص اعتمادا ورجوعا إلى الكود المستخدم .

## ٣-٣ -٢ الاختبارات العملية :

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى ، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويعنى بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية ، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة ،عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى.

## ٣-٤ العناصر الإنشائية:

كل مبنى يتكون عادةً من مجموعة من العناصر الإنشائية التي تترابط مع بعضها لتحافظ على سلامة المبنى وضمان استمراريته، ومن أهم هذه العناصر العقدات والجسور والأعمدة والجدران الحاملة والأساسات وغير ذلك.




الشكل رقم(٣-١): بعض العناصر الإنشائية المكونة للمباني.

### ٣-٤-١ المقدمة:

هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والجدران والأعمدة، دون تعرضها إلى تشوهات. ولاختلاف المناسيب في قطعة الأرض المقام عليها المشروع، الذي اقتضى إلى التنوع المعماري في تصميم المجمع والى إحداث مناسيب إنشائية في التصميم.

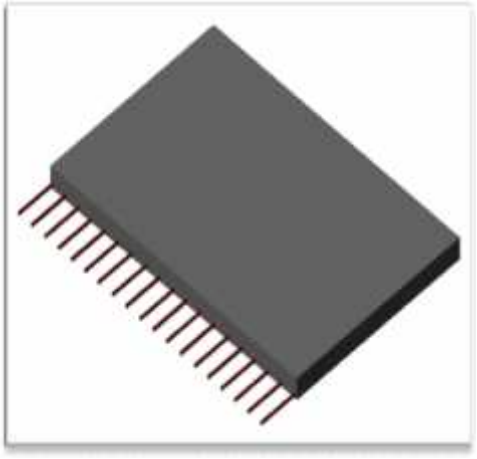
توجد أنواع مختلفة وعديدة شائعة الاستعمال من البلاطات الخرسانية المسلحة ، منها ما يلي :

١. البلاطات المصمتة (Solid Slabs).
٢. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs).

ونظرا لوجود العديد من الفعاليات في هذا المشروع ،وتنوع المتطلبات المعمارية تم اختيار ثلاثة أنواع من العقدات كل حسب ما هو ملائم لطبيعة الاستخدام ،والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصول اللاحقة، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع :

١) العقدات المصمتة (Solid Slabs).
٢) عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab) .
٣) عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab).

### ٣-٤-١-١ العقدات المصمتة (Solid Slabs) :

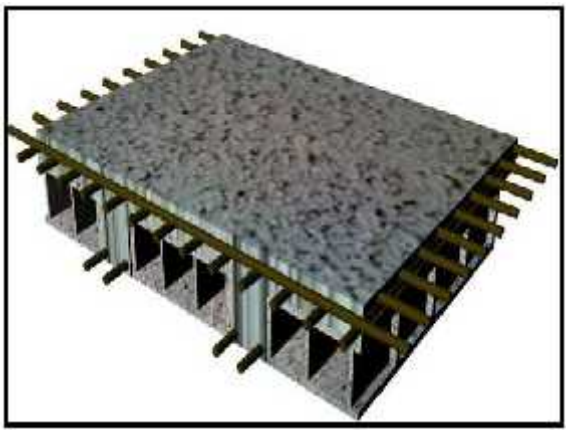


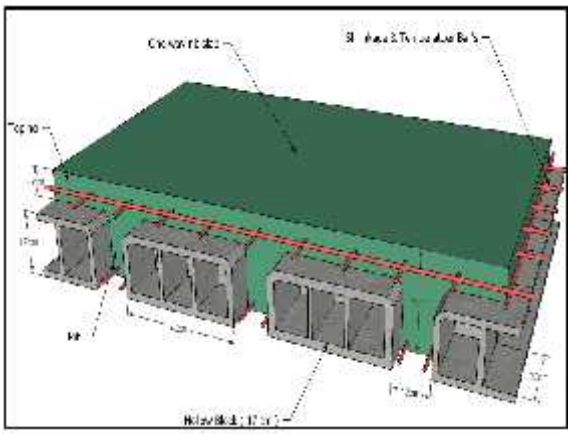
وينقسم هذا النوع من البلاطات إلى قسمين وهما: بلاطات مصمتة ذات اتجاه واحد، وبلاطات مصمتة ذات اتجاهين وقد تم استخدام النوع الأول من هذه البلاطات في عقدات بيت الدرج والمسرح .

الشكل رقم(٣-١-١): عقدات المصمته ذات الاتجاه الواحد.

### ٣-٤-١-٢ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab):

تستخدم هذه العقدات عندما يراد تغطية مساحة بدون جسور ساقطة ،ويستخدم لبحور بين الأعمدة حتى ٧ م وقد تم استخدام هذه البلاطات في جميع طوابق هذا المشروع فيما عدا ما ذكر سابقاً لخفة وزنها و فعاليتها.

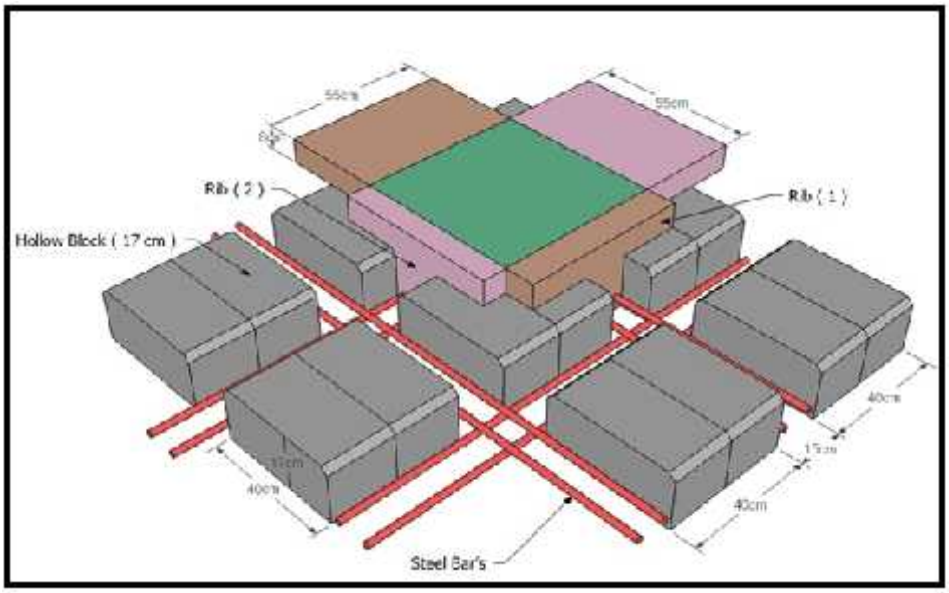




الشكل رقم(٣-٢): عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد.

### ٣-٤-١-٣ عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab):

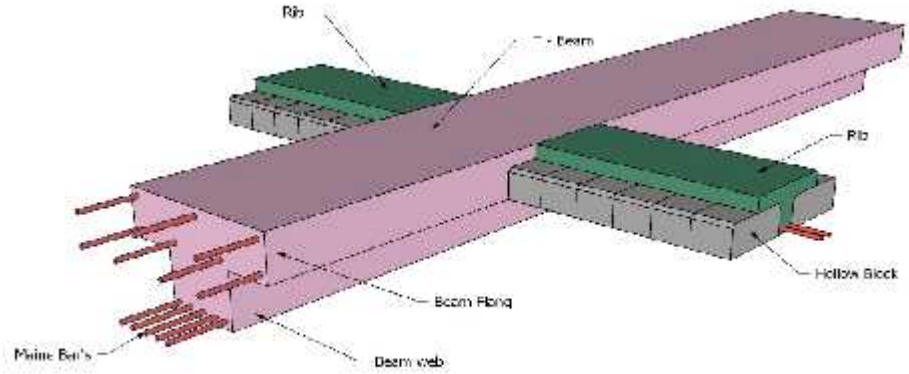
والتي تم استخدامها لبعض أجزاء المبنى وخاصة للأجزاء ذات المساحات الكبيرة نسبياً.

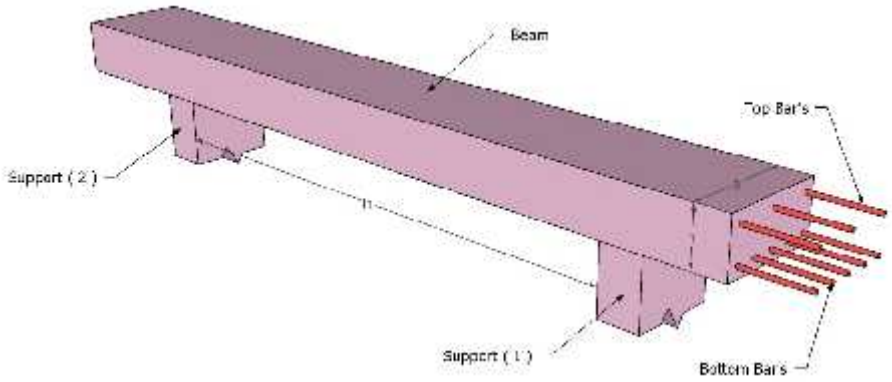



الشكل رقم(٣-٣): عقدات العصب ذات الاتجاهين.

### ٣-٤-٢ الجسور:

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب داخل العقدة إلى الأعمدة ،وهي نوعين، **جسور مستورة** _ أي مخفية داخل العقدات _ **والجسور الساقطة** "Dropped Beams" وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل، ونظرا للمسافات المتباعدة بين الأعمدة في المبنى المراد تصميمه في هذا المشروع ، فضلاً عن الأحمال الكبيرة ، **فإن الجسور التي سوف تستخدم في العقدة ستكون من كلا** النوعين حسب المسافات بين الأعمدة والحمل على الجسر.

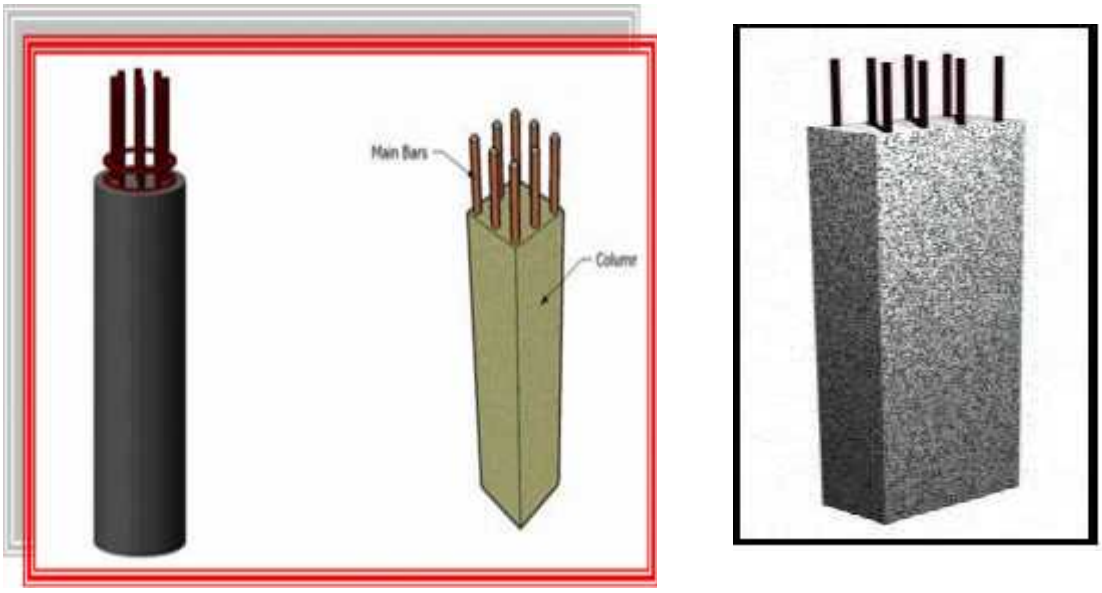





الشكل رقم(٣-٤ ): أشكال الجسور.

### ٣-٤-٣ الأعمدة:

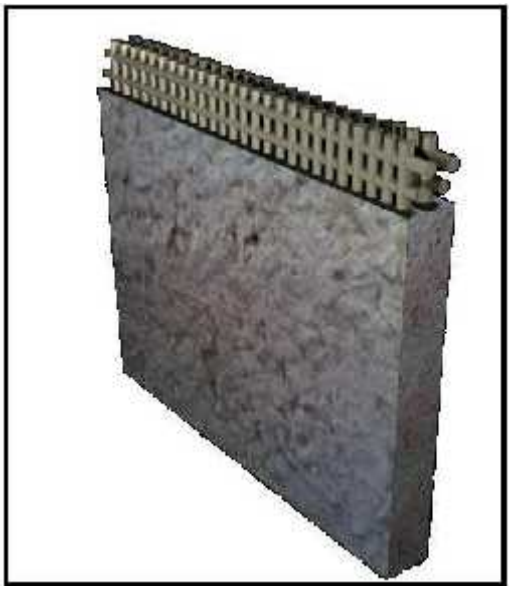
تعتبر **الأعمدة العضر** الرئيس في نقل الأحمال من العقدات والجسور ونقلها إلى الأساسات، وبذلك فهي عنصر إنشائي **ضروري لنقل الأحمال وثبات المبنى**. لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على حمل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها ، وأما بالنسبة إلى الأعمدة المستخدمة في هذا المنشأ فهي متنوعة من حيث الشكل فمنها ما هو دائري وأخرى مستطيلة الشكل، فهناك ما هو من الخرسانة المسلحة وأخرى من الحجر ويبين الشكل (3-5)**عدد من مقاطع الأعمدة**.

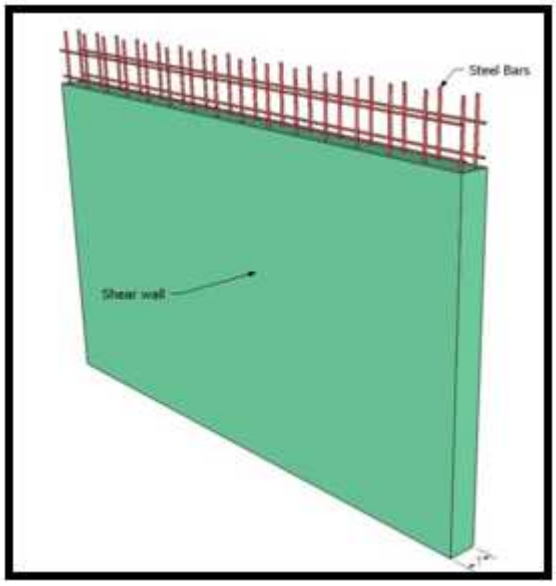



الشكل رقم(٣-٥): أحد أشكال الأعمدة.

### ٣-٤-٤ الجدران الحاملة (جدران القص):

وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (shear wall) وهذه الجدران تسلح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية. وقد تم تحديد الجدران الحاملة في المبنى وتوزيعها بشكل مدروس في كامل المبنى ، وتعمل على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل معظمها كجدران قص تقاوم القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ، ويجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز الثقل للمبنى أقل ما يمكن .وان تكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد عزوم اللي وآثاره على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية .



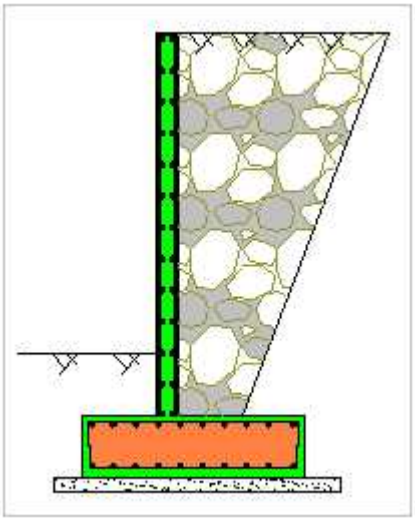



للشكل رقم(٣-٦ ): جدار القص.

### ٣-٤-٥ الجدران الاستنادية :

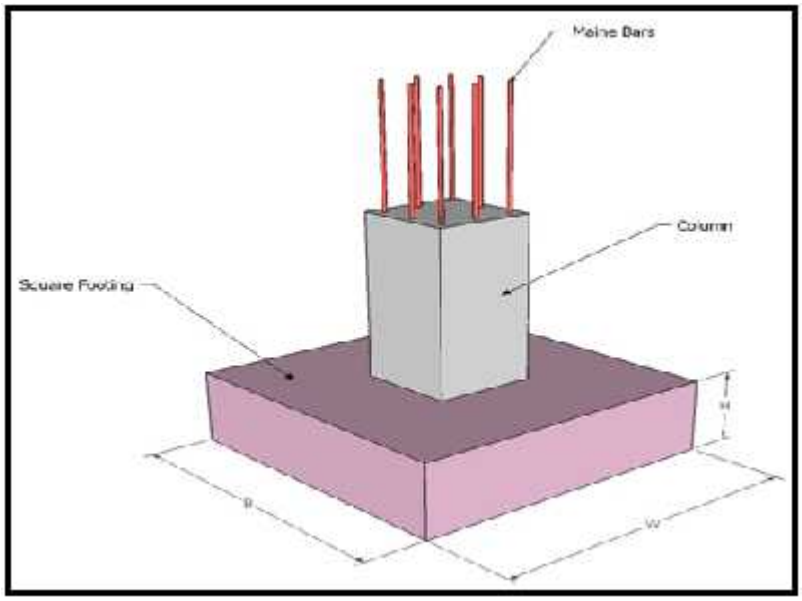
وهي عبارة عن العناصر الإنشائية التي تقوم بمقاومة أحمال التربة التي تؤثر على المبنى خاصة في الطوابق التي تقع تحت منسوب سطح الأرض .

لاحظ للشكل(٣-٧).



للشكل(٣-٧ ).جدار لستنادي

### ٣-٤-٦ الأساسات:




الشكل رقم(٣-٨) الأساسات المنفصلة .

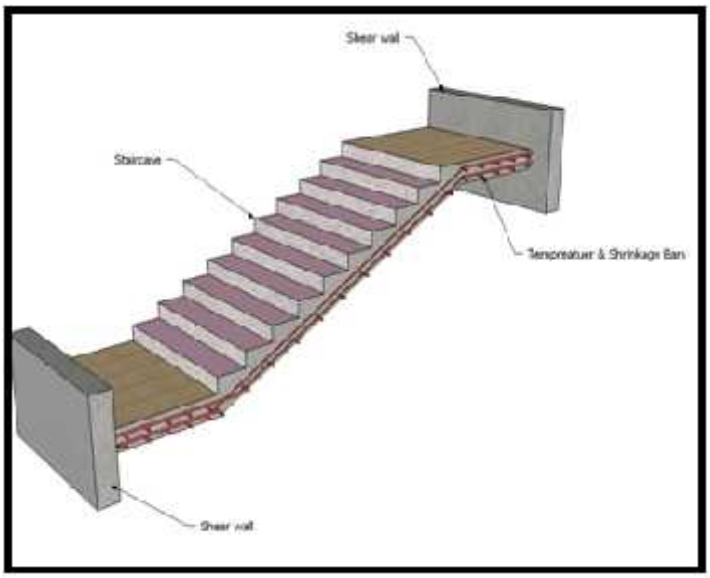
بالرغم من أن الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى.

ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها ، فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات ، وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات، و بناءا على الأحمال الواقعة عليها وطبيعة الموقع يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة ، ومن المتوقع استخدام أسلست من أنواع مختلفة وذلك تبعا للأحمال الواقعة على كل أساس و نظرا لما يتخذه هيكل هذا المنشأ من شكل ليتلاءم وطبوغرافية الأرض.

### ٣-٤-٧ الأدراج:

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الرأسي بين المستويات المختلفة المناسيب.

وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح موزعة على أرجاء المشروع.




الشكل رقم(٣-٩ ): تسليح الأدراج.

### ٣-٤-٨فواصل التمدد (Expansions Joints):

يمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشات العادية كما يلي :

- من ٤٠ إل ٤٥ م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .
- من ٣٠ إل ٣٥م في المناطق الحارة .
- و يمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف .
- و في حالة أعمال الخرسانة الكتلية كالحوائط الأستنادية و الأسوار يجب تقليل المسافات بين الفواصل و اخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب المياه من خلال فواصل التمدد .

وتم استخدام فاصلين تمدد في هذا المشروع .

# الفصـــــل الخامس

## النتائج والتوصيات

**٥-١ النتائج**

**٥-٢ التوصيات**

## ٥-١ النتائج

١. يجب على كل مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية.
٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
٣. يجب اختيار النظام الإنشائي الأنسب من حيث الأمان والتكلفة الاقتصادية.
٤. على المهندس المصمم أن يكون ملماً بطرق تنفيذ العناصر الإنشائية حتى يتمكن من تصميم المنشأ بطريقة قابلة للتنفيذ.
٥. الأحمال الحية المستخدمة في المشروع تم الحصول عليها من الكود الأردني.
٦. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم هي الحس الهندسي الذي يقوم من خلاله بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع.

## ٥-٢ التوصيات

١. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً إنشائياً ومعمارياً.

٢. يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.

٣. ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.

٤. إذا تبين أن قوة تحمل التربة أقل من القوة التي تم تصميم المشروع بناءً عليها؛ فإنه يجب إعادة تصميم الأساسات وفقاً للقيمة الجديدة.

# الملاحق

# Appendix (A)

# Architectural Drawings

This appendix is an attachment with this project

# Appendix (B)

# Structural Drawings

This appendix is an attachment with this project

# قائمة المصادر والمراجع


١. كودات البناء الوطني الأردني، **كود الأحمال والقوى**، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.

2. ***BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI-318M-05 .***

3. **Uniform Building Code (UBC-97) .**