بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لمعهد الدراسات المالية و المصرفية

فريق العمل :-

إسراء نجاجرة نانسي كرابلية

آيات وزوز ميساء العيايدة

إشراف :-

د. بلال المصري

الخليل- فلسطين

ديسمبر- **2016**

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لمعهد الدراسات المالية و المصرفية

فريق العمل :-

إسراء نجاجرة نانسي كرابلية

آيات وزوز ميساء العيايدة

إشراف :-

د. بلال المصري

الخليل- فلسطين

ديسمبر- **2016**

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين
كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

اسم المشروع :-

التصميم الإنشائي معهد الدراسات المالية و المصرفية

أسماء الطلبة :-

إسراء نجاجرة نانسي كرابلية

آيات وزوز ميساء العيايدة

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا وإشراف ومتابعة المشرف المباشر على المشروع وموافقة أعضاء اللجنة الممتحنة, تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية وذلك للوفاء بمتطلبات درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة المباني.

توقيع المشرف
د. بلال المصري

.....

توقيع اللجنة الممتحنة

....

توقيع رئيس الدائرة
د.فيضي شبانة

الإهـــــــــــــــداء

إلى ... المعلم الأول الذي ملأ طباق الأرض علماً ونوراً
رسولنا الكريم سيد البشرية... محمد بن عبد الله.
إلى ...حراس العقيدة والوطن إلى من بذلوا أرواحهم في سبيل عزة هذه الأمة ..إلى
من هم أحق منا بالحياة ... إلى الشهداء .
إلى ... الأسود الرابضة خلف القضبان إلى من كسروا قيد السجان...
الأسرى .
إلى... أنشودة الصغر وقدوة الكبر إلى قلب يشع بالعطاء وجبين ينافس الشمس
شموخاً وكبرياءً ..من بين أصابعك تنبع الإرادة ومن عرقك تسقى النفوس قوةً و
طموحاً.. إليك يا من سويت لنا الطريق وزينته بألوان الشرف والاستقامة ... أبي
العزيز .
إلى...نبع العطاء وسيل الحنان إلى ..حبنا الوحيد الذي يتباهى طهارةً ويزهو
شفافية..أسرار روحنا تطوق إلى مسامعك وضيق الحياة يدفعنا إلى سعة سمائك ..
وتنمو على كفيك أشجار الزيتون ويزهو الرمان ..أيتها السيدة العظيمة يا من غمرتي
حياتنا بعطر أنفاسك ورسمت لنا الطرق كما اعتدت ... أمي العزيزة .
إلى...عنوان سعادتي... إخوتي الأعزاء .
إلى...هبة السماء ... أصدقائي الأوفياء .
إلى...الشموع التي احترقت لتنير الدرب إلى...أساتذتي .
إلى ... من عرفتهم في هذا الصرح العلمي ... زملائي وزميلاتي .
إلى...منهل العلم إلى...جامعتي .
إلى...من أحبني و أحببته .
أقدم هذا المشروع .

الشكر والتقدير

إن ا لشكر والمنة لا تليق إلا لواهب العقول ومنير الدروب لله عز وجل .
كما ونتقدم بجزيل الشكر والامتنان
إلى بانية الجيل الواعد . . . جامعة بوليتكنك فلسطين .
إلى كلية الهندسة و التكنولوجيا .
إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية . . . . بطاقمها التدريسي والإداري .
إلى المشرف على هذا البحث الدكتور . . . . بلال المصري .
والشكر واصل لكل من ساهم في انجاز هذا البحث المتواضع .

فريق العمل ..

التصميم الانشائي لمعهد الدراسات المالية و المصرفية – البيرة –شارع الارسل

فريق العمل:

إسراء نجاجرة نانسي كرابلية آيات وزوز ميساء العيايدة

جامعة بوليتكنك فلسطين-*2016*

لشرف: د. بلال المصري

ملخص المشروع

أساس العمل في هذا المشروع يقوم على التصميم الإنشائي لمعهد الدراسات المالية و المصرفية ، والتي يفترض بناؤها في**شارع الارسل** – البيرة , **لتوقع إدارة الجامعة** أن هذا المشروع ذو أهمية كبيرة في تقدم العصر التكنلوجي و تقوية الإقتصاد الفلسطيني بإنشاء مبنى مجهز بكافة المرافق والملحقات اللازمة لهذا التخصص حيث يتكون مبنى الكلية من خمس طوابق, طابق تسوية بمساحة طابقية تصل تقريبا **إلى** 3284 متر مربع، بحيث يحتوي المبنى على تراجعات , لإضفاء الطابع المعماري الجميل على هذا المبنى الفريد من نوعه.

يحتوي مبنى المعهد على قاعات للتدريس و مختبرات وأقسام الادارة ومكاتب الأساتذة والمشرفين والمرافق العامة ومكتبة ومطعم و كافيتيريا , **وكذلك المبنى مزود بسلالم** ومصاعد الحركة الرأسية في المبنى والتي تخدم في سهولة وسرعة الحركة **والوصول** للمستخدمين, وكذلك يحتوي في **الطابق الأرضي** على قاعة مسرح كبيرة.

تم بحمد الله القيام بالحسابات التصميمية الإنشائية اللازمة لكافة العقدات والجسور **والأعمدة والأسلبت** والاجزاء الانشائية الاخرى للمبنى.

تم التصميم –**بعون الله- بناءا** على متطلبات الكود الامريكي (ACI-318), **وستتم الاستعانة** ببعض برامج التصميم الإنشائية, وبرامج الرسم مثل (Atir, Autocad Safe, Etabs) وغيرها , ومن الجدير بالذكر, أنه سيتم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية والأحمال الميتة , وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة , وإعداد المخططات التنفيذية بناءاً على التصميم المعد لجميع العناصر الإنشائية التي يشتمل عليها المبنى, حيث ينتقل المشروع من كونه **مخططات على أوراق, إلى مشروع قابل للتنفيذ** والإنشاء على أرض الواقع.

والله ولي التوفيق

Building Design project of financial and banking studies institution

WORKING TEAM:

Isra' Najajreh Nancy Karableyeh Ayat wzwz Maysa' Ayaydah

Palestine Polytechnic University – 2016

Supervisor: Dr . Belal Al-massri

Project abstract

The idea of this project is summarized in the structural design of the Building Design project of financial and banking studies institution

because there is real need for this structure in the university to improve economy, that come with providing the building with all general facilities that should be available in any optimum college that will be ; lecture halls , supervisor offices , library , theater , restaurant , and also the building contains stairs and elevators that make the movement of building users more easier and faster. The project is a college consists of five floors with approximate area of Basement floor equal 3284 m^2 and the area of floor gets smaller than floor under it to give the design the beautiful architectural type on this unique building.

The structural design will be according to ACI-318 code ,and to the Jordanian code of loads , and this project contains structural loads analysis for vertical and horizontal loads , and structural design and details each single member in the building.

جدول المحتويات

المحتويات		رقم الصفحة
صفحة العنوان		VII
نسخة عن صفحة العنوان		VII
شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج		VII
الإهداء		VII
الشكر والتقدير		VII
ملخص المشروع باللغة العربية		VII
ملخص المشروع باللغة الانجليزية		VII
فهرس المحتويات		VII-VIII
فهرس الجداول		VII
فهرس الأشكال		XIII-XV
List of abbreviations		VII
المقدمة	الفصل الأول	1

1-1	مقدمة	2
2-1	تعريف عام بالمشروع	2
3-1	أسباب اختيار المشروع	3
4-1	أهداف المشروع	3
5-1	مشكلة المشروع	3
6-1	نطاق المشروع	4
7-1	المسلمات	4
8-1	الدراسات السابقة	4
9-1	فصول المشروع	4
10-1	اجراءات المشروع	5
11-1	الجدول الزمني للمشروع	5
الفصل الثاني	المقدمة	6
1-2	مقدمة	7
2-2	لمحة عامة عن المشروع	7
3-2	المشروع المقترح	8
4-2	وصف موقع المشروع	8
5-2	وصف عناصر المشروع المقترح	10
1-5-2	وصف طابق التسوية	10
2-5-2	وصف الطابق الأرضي	11
3-5-2	وصف الطابق الأول	11
4-5-2	وصف الطابق الثاني	12
5-5-2	وصف الطابق الثالث	12
6-2	وصف الواجهات	13
1-6-2	وصف الواجهة الجنوبية	13
2-6-2	وصف الواجهة الشرقية	14
3-6-2	وصف الواجهة الشمالية	14
4-6-2	وصف الواجهة الغربية	15

15	وصف الحركة الرأسية داخل المبنى	7-2
17	المقدمة	الفصل الثالث
18	مقدمة	1-3
18	هدف التصميم الإنشائي	2-3
18	الدراسات التحليلية و النظرية	3-3
19	الأحمال و أنواعها	4-3
19	الأحمال الميتة	1-4-3
20	الأحمال الحية	2-4-3
20	الأحمال البيئية	3-4-3
20	أحمال الزلازل	1-3-4-3
21	أحمال الرياح	2-3-4-3
21	أحمال الثلوج	3-3-4-3
22	الاختبارات العملية	5-3
22	العناصر الإنشائية	6-3
23	البلاطات الخرسانية (Slaps)	1-6-3
23	بلاطات العصب (Ribbed Slabs)	1-1-6-3
24	البلاطات المصمتة (Solid Slabs)	2-1-6-3
25	الجسور (Beams)	2-6-3
26	الأعمدة (Columns)	3-6-3
26	جدران القص (Shear Wall)	4-6-3
27	الأساسات (Foundations)	5-6-3
28	الأدراج (Stairs)	6-6-3
29	فواصل التمدد (Expansion Joints)	7-6-3
31		Chapter 4
32	Introduction	4-1
33	Design method and requirements	4-2
33	Strength design method	4-2-1
34	Factored loads	4-2-2
34	Determination of Slab Thickness	4-3

34	**Determination of the Thickness of one way and tow way ribbed slab**	**4-3-1**
41	**Design of Topping**	**4-4**
41	**Determination of Dead load**	**4-4-1**
44	**Load calculations for one way ribbed slab**	**4-5**
46	**Design of one way Rib slab**	**4-6**
48	**Design for Positive moment for rib (R007)**	**4-6-1**
50	**Design for Negative moment for rib (R007)**	**4-6-2**
51	**Design of Rib for shear**	**4-6-3**
52	**Design of two way ribbed slab**	**4-7**
52	**Design of two way ribbed slab (T.R001)**	**4-7-1**
53	**Load calculation**	**4-7-1-1**
54	**Design for positive and negative moment**	**4-7-1-2**
59	**Design of two way rib for shear**	**4-7-1-3**
60	**Design of Flat slab**	**4-8**
66	**Design of Beam (B027)**	**4-9**
66	**Load calculation**	**4-9-1**
69	**Design of positive and negative moment**	**4-9-2**
78	**Design of column**	**4-10**
85	**Design of stair**	**4-11**
85	**Determination of Slab Thickness**	**4-11-1**
86	**load calculation**	**4-11-2**
88	**Design of Shear for flight**	**4-11-3**
89	**Design of Bending Moment for flight**	**4-11-4**
90	**Design of landing**	**4-11-5**
91	**Design of shear for landing**	**4-11-6**
92	**Design of Bending Moment for landing**	**4-11-7**
94	**Design of basement wall**	**4-12**
94	**Load calculation**	**4-12-1**
96	**Design of Bending Moment for wall**	**4-12-2**
97	**Design of shear force**	**4-12-3**
98	**Design of strip footing for basement wall**	**4-13**
101	**Design of Isolated footing (F2)**	**4-14**
101	**Area of footing**	**4-14-1**
102	**Depth of footing**	**4-14-2**

104	**Design of flexural reinforcement both directions**	**4-14-3**
105	**Development length of flexural reinforcement**	**4-14-4**
105	**Development length of column reinforcement**	**4-14-5**
106	**Load transfer at the column-foundation interface (Dowels design)**	**4-14-6**
106	**Lap splice of column**	**4-14-7**
107	**Design of compound footing (F8)**	**4-15**
108	**Design of bearing pressure**	**4-15-1**
108	**Design against sliding**	**4-15-2**
109	**Design of one way shear**	**4-15-3**
109	**Design of against punching shear**	**4-15-4**
110	**Design of Bending Moment**	**4-15-5**
112	**Design of mat footing**	**4-16**
114	**النتائج والتوصيات**	**Chapter 5**
116	قائمة المراجع والمصادر	

فهرس الجداول

اسم الجدول	وصف الجدول	رقم الصفحة
1-1	المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع	5
1-3	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة في العناصر الإنشائية	19
2-3	الأحمال الحية	20
3-3	قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	21
1-4	Calculation of one way dead load for (topping)	42
2-4	Calculation of one way dead load	45
3-4	Calculation of two way dead load	53
4-4	dead load for flight	86
5-4	dead load for landing	87

فهرس الأشكال

اسم الشكل	وصف الشكل	رقم الصفحة
1-2	صورة جوية لقطعة الأرض	9
2-2	طابق التسوية	10
3-2	الطابق الأرضي	11
4-2	الطابق الأول	11
5-2	الطابق الثاني	12
6-2	الطابق الثالث	12
7-2	الواجهة الجنوبية	13
8-2	الواجهة الشرقية	14
9-2	الواجهة الشمالية	14
10-2	الواجهة الغربية	15
11-2	مقطع (B-B) يوضح الحركة داخل المبنى	15
1-3	بعض العناصر الانشائية المكونة للمبنى	22
2-3	بلاطة عصب	23
3-3	بلاطة عصب باتجاهين	24
4-3	بلاطة مصمتة	24
5-3	جسر مسحور	25
6-3	جسر مدلى	25
7-3	أنواع الأعمدة	26
8-3	جدران القص	27
9-3	شكل الاساسات المنفرد	28
10-3	مقطع في الدرج	28
11-3	فاصل التمدد في المشروع	29
1-4	Ground Floor Slab	34
2-4	(One Way Ribbed Slab (R007	35
3-4	(Two Way Ribbed Slab (T.R001	35
4-4	flat Slab	35
5-4	(Statically system for (R 007	36

36	Section in ribbed slab	**6-4**
37	(Two way Rib slab (T.R-001	**7-4**
37	Detailing of T.R-001	**8-4**
38	(Statically system for(T.R-002	**9-4**
39	Statically system for beam	**10-4**
41	.topping load	**11-4**
41	Typical Section In Ribbed Slab	**12-4**
44	.one way Rib slab	**13-4**
45	.Section in one way Rib slab	**14-4**
46	geometry of one way Rib slab	**15-4**
47	loading for one way Rib slab	**16-4**
47	moment & shear envelop for one way Rib slab	**17-4**
48	reactions for one way Rib slab	**18-4**
52	.Two way Rib slab plan	**19-4**
52	system of Two way Rib slab	**20-4**
54	.system of Two way Rib slab	**21-4**
60	flat Slab	**22-4**
63	Calculate the factored static moment for flat slab	**23-4**
64	bending moment diagrams for flat slab	**24-4**
66	(beam (027	**25-4**
67	(geometry of beam (027	**26-4**
67	(loading of beam (027	**27-4**
68	(moment &shear envelop of beam (027	**28-4**
68	(reaction of beam (027	**29-4**
78	section of column -27	**30-4**
85	stair plan	**31-4**
87	Loads on Flight	**32-4**
88	Moment and Shear on Flight	**33-4**
90	Loads on Landing	**34-4**
91	Moment and Shear Diagram	**35-4**
93	Reinforcement Detail for Stair	**36-4**
94	Basement wall loading	**37-4**
95	envelope moment for basement wall	**38-4**
96	envelope shear for Basement wall	**39-4**
101	detail for the footing	**40-4**

102	one way shear	**41-4**
103	two way shear	**42-4**
107	compound footing f8	**43-4**
112	mat footing	**44-4**
114	top reinforcement for mat footing	**45-4**
116	bottom reinforcement for mat footing	**46-4**
94	Basement wall loading	**37-4**

List of abbreviation:

D_L: Dead load.

L_L: live load.

W_u: factored total load.

L_n: clear length of member.

δ: thickness of a layer.

γ: unit weight of material.

M_n: nominal moment.

M_u: factored moment at section.

f'_c: Compression strength of concrete.

f_y: specified yield strength of non-prestressed reinforcement.

ρ: ratio of steel area.

ε_s: strain of tension steel.

Ø: strength reduction factor.

V_n: nominal shear strength.

V_u: factored shear force at section.

V_c: nominal shear strength provided by concrete.

V_s: nominal shear strength provided by shear reinforcement.

A_s: area of steel.

A_v: area of shear reinforcement.

b: width of compression face of member.

b_w: web width.

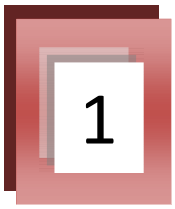
d: distance from extreme compression fibers to centroid of tension reinforcement.

h: over all thickness of member.

P_n: nominal axial load.

P_u: factored axial load.

S: spacing between bars.



الفصل الأول

المقدمة

1-1 المقدمة .

2-1 نظرة عامة .

3-1 أسباب اختيار المشروع .

4-1 أهداف المشروع .

5-1 مشكلة المشروع.

6-1 نطاق المشروع .

7-1 المسلمات .

8-1 الدراسات السابقة .

9-1 فصول المشروع .

10-1 إجراءات المشروع .

11-1 الجدول الزمني للمشروع .

1-1 المقدمة:

إننا نعيش اليوم في عصر التقدم والتكنولوجيا, عصر لا يقبل الارتجال أو العفوية, عصر شهد نمو بشري وزيادة متواصلة في عدد السكان و احتياجاتهم المتزايدة والمتغيرة، وما يترتب على ذلك من حاجته و رغبته في طلب العلم، وقد ظهرت الحاجة إلى إنشاء كليات و مراكز تعليمية بأساليب حديثة أكثر وعيا بالمتطلبات الاقتصادية و أكثر انسجاما مع التطور الاقتصادي و مكنوناته.

ويعزى سبب اختيارنا لهذا المشروع لإيماننا العميق أن الاتجاه الحديث للإنشاء و التعمير سيرتبط ارتباطا وثيقا بالوضع الاقتصادي فيمثل هذا المشروع معهد للدراسات المالية ، تجمع بين المتطلبات العلمية والتعليمية و في الوقت نفسه تمثل مكانا للدراسات المالية .

2-1 نظرة عامة:

لقد أصبح الشكل المعماري للمبنى واحداً من أهم العناصر الجذابة للمبنى, وأصبح الاتجاه الحديث في التصميم يربط الجانب البيئي بالمعماري, مكونا كتلة منسجمة متجانسة من الجمال, مما يكسب هذا المبنى الشهرة, ويعتبر وجود مثل هذا المعهد المالي في بلادنا أحد الأسباب الرئيسية التي أدت إلى ظهور طراز معماري جديد يضفي على المدينة طابع الحداثة لما تشهده من توسع عمراني. وتماشياً مع هذا التطور الإنشائي وقع الإختيار على تصميم معهد للدراسات المالية والمصرفية مكون من خمسة طوابق على قطعة أرض تقع في منطقة رام الله – البيرة , وتبلغ مساحتها الإجمالية ما يقارب $6000\ m^2$.

وهذا المشروع يلبي كافة متطلبات التصميم المعماري الخاصة بتصميم الكليات الجامعية، بما يتلاءم مع وظيفة هذه المباني وما تقدمه من خدمات من حيث موقع المشروع وما يلزم ذلك من مساحات واسعة لمختلف الأنشطة, وقد تم تصميم هذا المشروع معماريا من قبل طلاب الهندسة المعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين تحت إشراف الدكتور غسان دويك.

يتلخص العمل في هذا المشروع في اختيار النظام الإنشائي لهذا المبنى بما يحقق عاملي الأمان والاقتصاد المنشودين في أي مشروع إنشائي بحيث لا يتعارض مع التصميم الإنشائي للمبنى.

يشتمل هذا الجزء من المشروع على تصميم بعض الأمثلة من العناصر الانشائية مثل تصميم جسر وعقدة و أعصاب, و في سبيل إتمام هذا المشروع على أكمل وجه من الناحية الإنشائية, فإن ذلك يقتضي أن يتم لاحقاً تصميم جميع العناصر الإنشائية ابتداء من العقدات وإنتهاء بالأساسات ومن ثم تجهيز كافة المخططات والتصاميم الإنشائية التنفيذية, وذلك من أجل الخروج بمشروع متكامل وقابل للتنفيذ.

1-3 أسباب إختيار المشروع :

إن اختيارنا لهذا المشروع يرجع لعدة أسباب هي:

- اكتساب الخبرة اللازمة للقيام بتصميم مبنى مكون من عدة طبقات ومتعدد العناصر الإنشائية, وكذلك معرفة كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة لتصميم المبنى.
- زيادة الطلب على مثل هذه المشاريع في الآونة الأخيرة نظرا لما أوردناه سابقا من أسباب.
- الحاجة الماسة لوجود كليات جامعية تُعنى بالإقتصاد في عصرنا الحالي.

1-4 أهداف المشروع :

نأمل من هذا البحث بعد إكماله أن نكون قد وصلنا إلى الأهداف التالية:

- دراسة التصاميم المعمارية المقدمة للمشروع دراسة وافية لاختيار النظام الإنشائي الأفضل لها.
- عمل دراسة إنشائية بناء على التصاميم المعمارية, وتوزيع العناصر الإنشائية بحيث لا تتعارض مع التوزيع المعماري الداخلي ولا تخل بالمنظر الخارجي.
- عمل تصميم إنشائي متكامل ، وما يتبع ذلك من تجهيزات للمخططات الإنشائية والتنفيذية بحيث يكون المشروع جاهزاً للتنفيذ.
- المحافظة على الجانب المعماري في المشروع وعمل كافة القدرات الإنشائية لإبقاء العناصر الجمالية في المشروع.
- الربط ما بين المعلومات النظرية التي قمنا بدراستها بشكل منفرد في مساقات الهندسة المدنية المختلفة بالجانب التطبيقي.
- إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

التعرف على محتويات الكود الأمريكي (ACI-318-2011) المستخدم وتطبيق ما يتضمنه هذا الكود في دراسة المشروع.

1-5 مشكلة المشروع:

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمعهد , وسوف تتم دراسة المشروع دراسة إنشائية شاملة, ويتطلب ذلك معرفة تامة بالعناصر الإنشائية الحاملة, وذلك من أجل إيجاد حلول إنشائية توفر عاملي الأمان والاقتصاد, حيث أن العامل الاقتصادي مهم جداً في هذه الحالة نظراً لضخامة هذا المشروع بشرط أن لا يؤثر هذا العامل على عامل الأمان, كذلك يتم عمل كافة التصاميم لجميع العناصر الإنشائية من أساسات وأعمدة وأعصاب وجسور, ومن ثم سيتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها, لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ.

1-6 نطاق المشروع:

سوف تقتصر الدراسة في هذا المشروع على إعداد المخططات الإنشائية الهندسية المطلوبة لمختلف العناصر الإنشائية في المباني الموجودة على تنوعها، وكذلك إجراء التعديلات المعمارية اللازمة على التصميم المعماري إن وجدت على التصميم المعماري في حال تعذرت الحلول الإنشائية الممكنة بما يضمن مشروع متكامل من الناحيتين المعمارية والإنشائية, حيث سيتم العمل خلال الفصلين الثاني و الأول من السنة الدراسية 2016 من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الثاني و مشروع التخرج في الفصل الأول.

1-7 المسلمات:

1. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-11).
2. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir ,Safe , AutoCAD , Etabs STAAD pro. 2008).
3. برامج أخرى مثل Microsoft office Word & Power Point.

1-8 الدراسات السابقة:

- تتمثل الدراسات السابقة لهذا المشروع بعمل التصاميم المعمارية فقط وذلك من قبل قسم العمارة في جامعة بوليتكنك فلسطين, ولم تتم دراسته إنشائيا.
- الاطلاع على المشاريع السابقة المتشابهة التي تم تصميمها من قبل طلبة الدائرة للإلمام بأكبر قدر ممكن من الأنظمة الإنشائية الممكن استخدامها وتفادي بعض الأخطاء التي من الممكن الوقوع بها.

1-9 فصول المشروع:

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

1- الفصل الأول: المقدمة العامة عن المشروع ومشكلة البحث و أهدافه.
2- الفصل الثاني: الوصف المعماري للمشروع.
3- الفصل الثالث: الدراسة الإنشائية للمشروع بما يحتويه من عناصر إنشائية وأحمال، و الوصف الوظيفي لهذه العناصر.
4- الفصل الرابع: التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.
5- الفصل الخامس: النتائج والتوصيات.

1-10 خطوات المشروع:

1) 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.

2) دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور والأعصاب بشكل لا يصطدم مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الإقتصادي و عامل الأمان.

3) تحليل العناصر الإنشائية على الأحمال المؤثرة عليها.

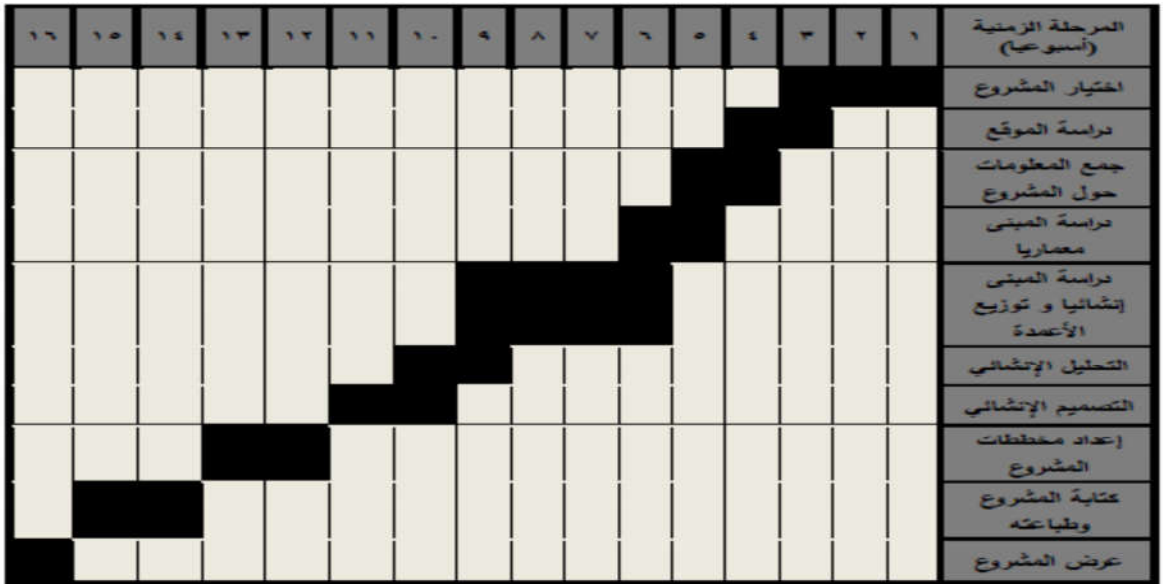
4) تصميم العناصر الإنشائية من حيث تحديد أبعاد المقاطع الانشائية وحديد التسليح بداخلها.

5) التصميم عن طريق برامج التصميم المختلفة.

6) إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ .

1-11 الجدول الزمني للمشروع:

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط .



جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (2016) .

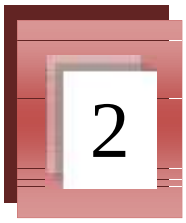
1-1 المقدمة :

إننا نعيش اليوم في عصر التقدم و التكنلوجيا , عصر لا يقبل الارتجال أو العفوية , عصر شهد نمو بشري و زيادة متواصلة في عدد السكان و احتياجاتهم المتزايدة و المتغيرة , وما يترتب على ذلك من حاجته و رغبته في طلب العلم و قد ظهرت الحاجة الى انشاء كليات و مراكز تعليمية بأساليب حديثة أكثر وعياً بالمتطلبات الاقتصادية و أكثر انسجاما مع التطور الاقتصادي و مكنوناته .

و يعزى سبب اختيارنا لهذا المشروع لإيماننا العميق أن **الاتجاه** الحديث **للإنشاء** و التعمير سيرتبط ارتباطا وثيقا بالوضع الاقتصادي فيمثل هذا المشروع معهد للدراسات المالية , تجمع بين المتطلبات العلمية و التعليمية و في الوقت نفسه تمثل مكانا للدراسات المالية .

2-1 نظرة عامة :

لقد أصبح الشكل المعماري للمبنى واحدا من أهم العناصر الجذابة للمبنى و أصبح الاتجاه الحديث في التصميم يربط الجانب البيئي بالمعماري مكونا كتلة منسجمة **متجانسة من الجمل** , مما يكسب هذا المبنى الشهرة , و يعتبر وجود مثل هذا المعهد المالي في بلادنا أحد الأسباب الرئيسية التي أدت الى ظهور **طراز معماري** جديد يضفي على المدينة طابع الحداثة بما تشهده من توسع عمراني , و تماشيا مع هذا التطور الانشائي وقع الاختيار على تصميم معهد للدراسات المالية و المصرفية مكون من خمسة طوابق على قطعة أرض في منطقة رام الله – البيرة , و تبلغ مساحتها الاجمالية 6000 **متر مربع** .
و هذا المشروع يلبي كافة متطلبات التصميم المعماري الخاصة بتصميم الكليات الجامعية , بما يتلاءم مع وظيفة هذه المباني و ما تقدمه من خدمات من حيث موقع المشروع و ما يلزم ذلك من مساحات واسعة لمختلف الأنشطة , قد تم تصميم هذا المشروع معماريا من قبل طلاب الهندسة المعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين تحت اشراف الدكتور غسان دويك .
يتلخص العمل في هذا المشروع في اختيار **النظام الإنشائي** لهذا المبنى بما يحقق عاملي الامان و الاقتصاد المنشودين في أي مشروع انشائي بحيث لا يتعارض مع التصميم الانشائي للمبنى .
يشتمل هذا المشروع على تصميم العناصر الانشائية لهذا المبنى ابتداءا من العقدات و انتهاءا **بالأسلسات** و من ثم تجهيز كافة المخططات و التصاميم الانشائية التنفيذية , وذلك من أجل الخروج بمشروع متكامل و قابل للتنفيذ .



الفصل الثاني
الوصف المعماري للمشروع

مقدمه
2-1 لمحه عامه عن المشروع
2-2 المشروع المقترح
2-3 المشروع المقترح
2-4 وصف موقع المشروع
2-5 عناصر المشروع المقترح
2-5-1 طابق التسوية
2-5-2 الطابق الأرضي
2-5-3 الطابق الأول
2-5-4 الطابق الثاني
2-5-5 الطابق الثالث
2-6 وصف الواجهات
2-6-1 الواجهة الجنوبية
2-6-2 الواجهة الشرقية
2-6-3 الواجهة الشمالية
2-6-4 الواجهة الغربية
2-7 وصف الحركة الرأسية داخل المبنى

2-1 مقدمة

إنَّ تصميم أي منشأة يبدأ بحاجتنا لهذه المنشأة، وعملية التصميم هذه تمر بعدة مراحل أولها هي الفكرة التي يرى من خلالها المهندس المعماري الحل الأمثل الذي يسد حاجاتنا لهذا المبنى ،لذلك يراعي المهندس المعماري عدة أمور في تصميمه، أولها وأهمها تحقيق الوظائف والمتطلبات التي من اجلها سيتم إنشاء المبنى، ويراعي أيضا توفير أسباب الراحة والمرونة في المبنى من حيث سهولة الحركة والتنقل، والإنارة، والتهوية، وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

وأيضا المهندس المعماري يراعي ويهتم بالناحية الجمالية في تصميمه وتوافر عنصر الفن والإبداع في هذا التصميم، وبعد الإنتهاء من مرحلة التصميم المعماري تبدأ عملية التصميم الإنشائي للمبنى وتحديد كافة العناصر الإنشائية.

2-2 لمحه عامه عن المشروع:

يعتبر التصميم المعماري أساس التصميم وهو تحويل المتطلبات الوظيفية إلى أشكال وفراغات معمارية ذات علاقة تكاملية فيما بينها وتماشي مع العوامل البيئية وشكل ومساحة موقع وميزانية المشروع والطابع المعماري العام ويجب توجيه المبني بعناية فائقة.

فالهدف من التصميم المعماري ليس الرسومات بل هي المنشآت التي يتم تصورها مقدما و التعبير عنها في صورة الرسومات المعمارية.

فعملية التصميم لأي منشأ تتم عبر عده مراحل تبدأ بالتصميم المعماري, الذي يحدد شكل المنشأ ويأخذ بعين الإعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة, حيث يجري التوزيع الأولي لمرافقه, بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة, وتحديد مواقع الأعمدة والمحاور, وتتم في هذه العملية أيضا دراسة الإنارة والعزل والتهوية والحركة والتنقل وغيرها من المتطلبات الوظيفية, حيث أن من أهم أهداف هذا التصميم, تحقيق الراحة والسهولة واليسر للوصول الى المكان المنشود وتوفير كل ما يلزم.

أما الموقع العام وعلاقته بالمبني فيتم تصميمه بما يراعي كون المشروع معهد العلوم البيئية, وهذا يعني إنه يجب ترك مساحات للحدائق وللمرات الخارجية, بالإضافة إلى المظاهر الجمالية بما يحقق الراحة النفسية للطلاب, بالإضافة إلى مراعاة الأبنيه الأخرى التابعة للمعهد والتنسيق فيها بينها بما يحقق التناسق والتكامل.

2-3 المشروع المقترح:

هذا البناء هو عبارة عن معهد علوم بيئيه في محافظه رام الله في مدنية البيرة, ويضمن المشروع دراسة إنشائية وتفصيلية لبعض العناصر والإنشائية التي تكون الهيكل الإنشائي للمبنى, حيث يتم تصميم المبني معماريا ويظهر من خلال المخططات إن المبني المقترح إنشاؤه هو معهد علوم بيئية مكون من طابق تسوية وأربع طوابق فوق الأرض, والذي يضم مجموعة من قاعات التدريس, بالإضافة إلى المختبرات والممرات وغرف الإستقبال والمكاتب والكافتريا والمكتبة والمرافق العامة.

2-4 وصف موقع المشروع:

عند اختيار موقع أي مشروع, يجب أن يكون هذا الموقع منسجم مع الأهداف والأغراض والإستخدامات للمشروع، وقد تم مراعاة التالي عند اختيار موقع المشروع ومنها, دراسة الموقع جيدا, وهذه الدراسة تشمل عدة أمور أهمها:

1- سهولة الوصول إلى المعهد.
2- توفر الخدمات العامة من ماء وكهرباء وصرف صحي.
3- البناء على أرض صخريه لأن قوة تحملها أعلى من التربة الرملية والطينية .
4- طبيعة المناخ ونسبه الرطوبة واتجاه الرياح.
5- طبيعة المنطقة الغير مزدحمة سكانيا وهاد يؤدي إلى حدوث نشاط اقتصادي بالإضافة إلى إمكانية التوسع في البناء مستقبلا.

- **حركة الرياح و الشمس والرطوبة:**

تعتبر دراسة حركة الرياح و الشمس من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فيجب معرفة تأثير كل من الرياح والشمس على المبنى ليتسنى تقسيمه إلى فراغات تتناسب وتوجيهه المناخي, بحيث يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والإضاءة الطبيعة. حيث أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة الشمالية الشرقية تتراوح ما بين (15-76)%.

- **الضوضاء:**

يتميز الموقع بأنه أكثر حيوية ،و يحتوي على العديد من المؤسسات الحكومية و الرسمية و الشركات الخاصة ،منها مباني المقاطعة ، ضريح المرحوم ياسر عرفات ، فرع سوق فلسطين للأوراق الماليو ، وزارة الأسرى و المحررين ،وزارة الشباب و الرياضة ،بنك فلسطين ،فندق البيست ايسترن ، شركة كهرباء القدس و غيرها .

تقع قطعة الأرض المقترحة لإقامة المشروع عليها في مدينة البيرة، و تنحدر الأرض بإتجاه الشمال الشرقي بمعدل 0.135% حيث أن مساحة الكلية للبناء تبلغ 4597 متر مربع موزعة على خمس طبقات وعلى قطعة أرض تبلغ مساحتها 6 دونما.

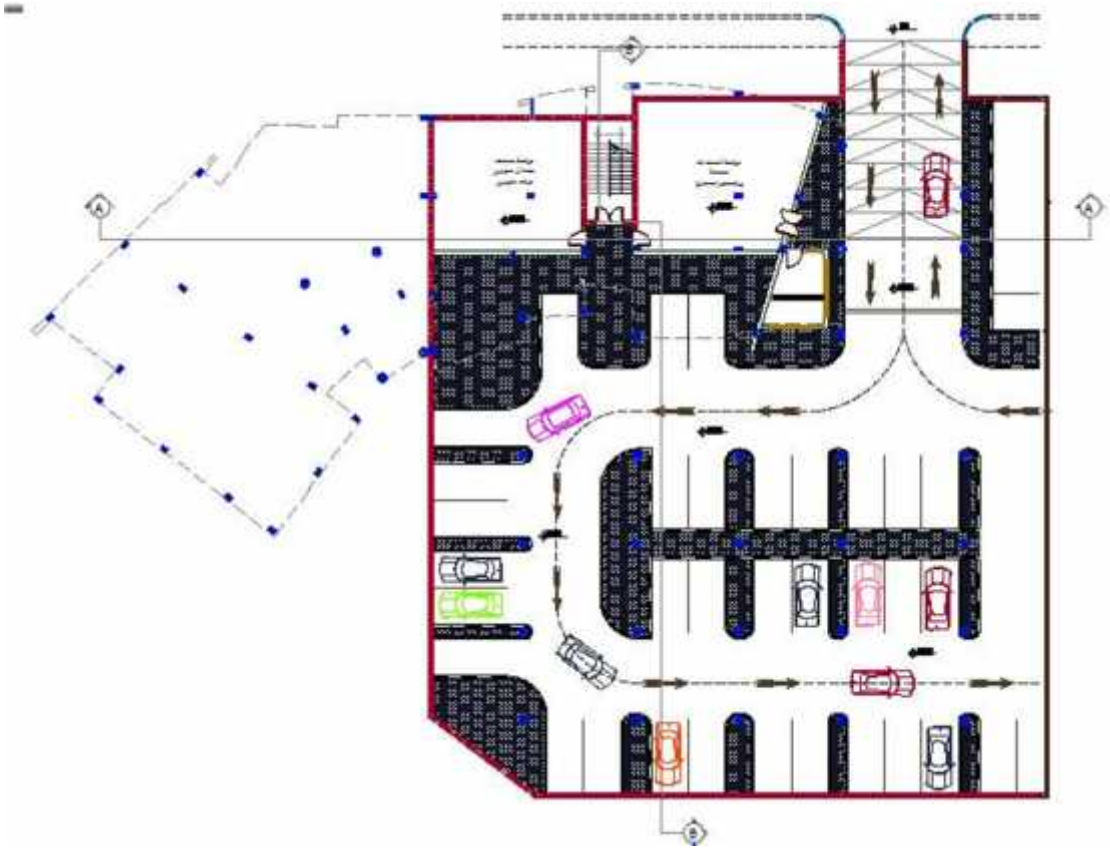
الشكل(2-1): صوره جوية للموقع.

5-2 عناصر المشروع المقترح:

المشروع المقترح مكون من خمس طبقات، بحيث أن المبنى يحتوي على طابقين تسوية، وأربع طوابق أخرى ، وتبلغ المساحة الكلية للمبنى (4597متر مربع) ويمكن تفصيل العناصر على النحو التالي:

1-5-2 طابق التسوية :

يقع هذا الطابق على منسوب -3.5 متر، ويحتوي هذا الطابق على موقف للسيارات، بالإضافة إلى غرفة المعدات و غرفة أمن الموظفين ،الذي يبدأ من منسوب -3.6 إلى منسوب 0.0 متر، أي أن ارتفاعه 3.5متر ،بمساحه 3284 متر مربع.



الشكل:(2-2):طابق التسوية.

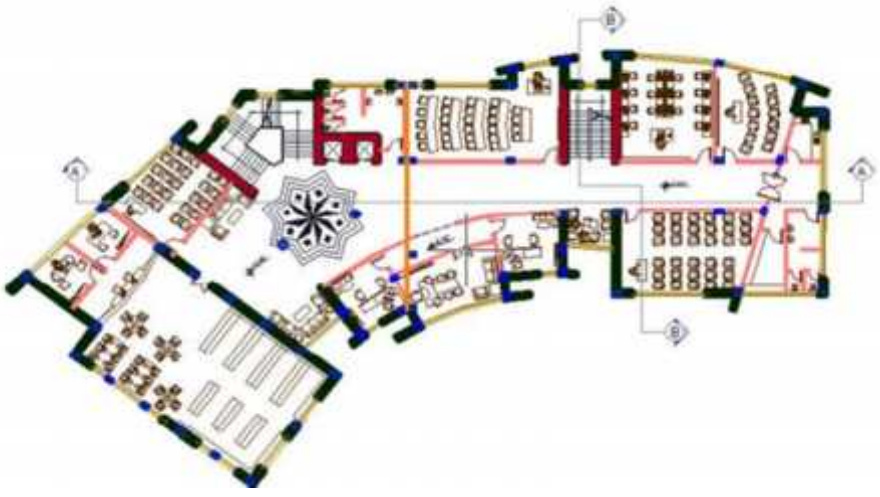
2-5-2 طابق الأرضي:

ويقع هذا الطابق على منسوب 0.0 ، ويكون المدخل الرئيسي للمبنى و ارتفاع الطابق 3.6متر يحتوي على قاعة لستقبل ، صالة متعددة الأغراض ، بالإضافة إلى مرافق عامة و مكاتب موظفين، ومساحته 776 متر مربع.

الشكل(2-3): الطابق الأرضي.

2-5-3 الطابق الأول:

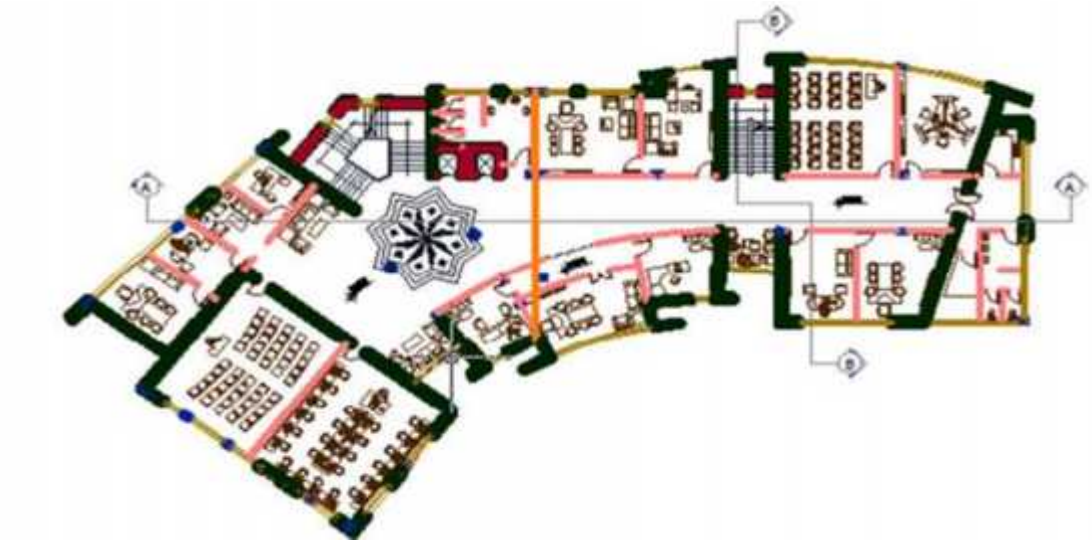
يحتوى هذا الطابق على مختبر حاسوب ، مكتبة ، مستودع ،مكاتب موظفين ، قاعات محاضرات ، و المرافق العلم ، ويبلغ ارتفاع الطابق.6 متر وبمساحة متر مربع.



الشكل(2-4): الطابق الأول.

4-5-2 الطابق الثاني:

وفي هذا الطابق الذي يتكون على نفس خدمات الطابق الأول بالإضافة الى عدة مختبرات ، وإرتفاع الطابق 3.6 متر وتبلغ مساحته 891 متر مربع.



الشكل(2-5): الطابق الثاني.

5-5-2 الطابق الثالث:

و في هذا الطابق الذي يحتوي على سطح المبنى بالإضافة إلى الديوان و الملفات و مكاتب الإدارة و شؤون الموظفين بالإضافة إلى مستودع للمرافق العامة ،و ارتفاع الطابق 3.6 متر و تبلغ مساحته 891 متر مربع.

الشكل (2-6): الطابق الثالث

2-6 وصف الواجهات:

ظهور الواجهات المعمارية الجميلة بأشكالها الزاهية ، يحمل في طياته آمال و تفاؤل ، و يبعث في النفوس البهجة والشعور بالارتياح , لذلك يتم الاهتمام بالشكل المعماري, والذي تعتبر الواجهات من أهم أشكال الجانب المعماري , الواجهات في مجملها تمثل الشكل المعماري للمعهد ,فنستطيع أن نحكم على المعهد بأنه جميل من الناحية المعمارية من خلال واجهاته واحتوائه على أشكال ومميزات معينه وبروزات, تعطي شكلا معماريا وفنيا. ولكن يجب أن يؤخذ في الاعتبار شكل الواجهة من خلال نوع الواجهة, ومساحات الشبابيك الموجودة فيها الواجهة تبعا للاتجاهات الأربعة. مع العلم أن المبنى مكون من طابق تسويه وأربع طبقات فوق الأرض.

2-6-1 الواجهة الجنوبية

وهي تعتبر الواجهة الرئيسية في المبني , ومدخل البناء من هذه الجهة, ويجب أن يؤخذ بالاعتبار الشكل والنواحي الفنية والميزات المعمارية فيها, بما يوفر الراحة النفيسة ويبرز جمال المبنى, في وجود اختلاف في المناسيب, بالإضافة إلى استخدام الزخارف والألواح الزجاجية, وأيضا تنوع المواد المستخدمة وطريقة الدمج بينها، ويبلغ ارتفاع الطابق الواحد 3.6 متر, ويبلغ ارتفاع الواجهة الرئيسية 16.9متر, وتحتوي الواجهة الرئيسية على مدخلين رئيسيين. ويجب ان يتم الاهتمام بنوع الحجر المستخدم, بان تكون نسبته امتصاصه قليله وان يكون ذي شكل جمالي مميز ومطابق للمواصفات ويتم وضع إشكال وبروزات ونقوشا لتعطي نوع من الجمال للمبني, كما ويراعا تكحيل الحجر باستخدام أدوات الكحلة ومونه الكحلة.

الشكل-(2-7): الواجهة الجنوبية.

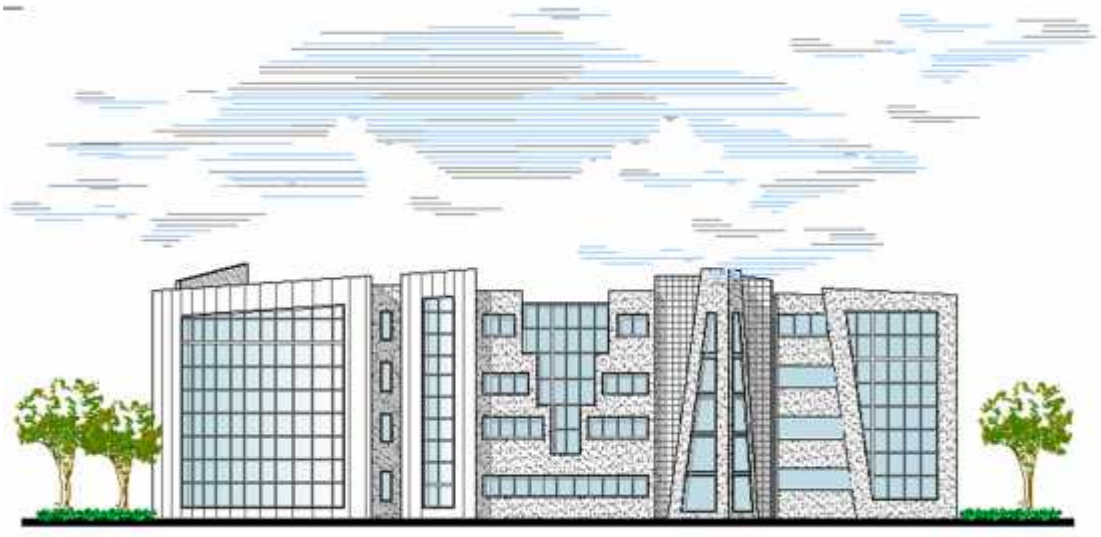
2-6-2 الواجهة الشرقية

تحتوي هذه الواجهة **على مدخل فرعي للمبنى** . ويتم الاهتمام بالشكل المعماري ولكن بدون اهتمام كبير كما في الواجهة الرئيسه.

الشكل-(2-8): الواجهة الشرقية.

3-6-2 الواجهة الشمالية

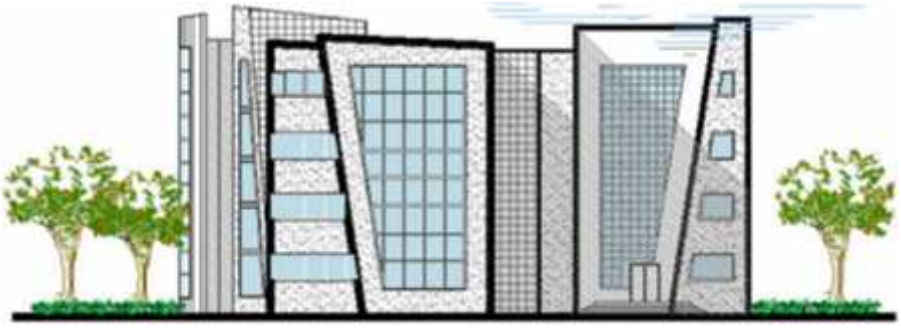
وتتميز هذه الواجهة بالتنوع بالشكل الهندسي , **والتراجعات الموجودة بالمبنى و كل** هذه الأمور تعطي هذه الواجهة جمالا خاصا.



الشكل-(2-9): الواجهة الشمالية.

4-6-2 الواجهة الغربية

تحتوي هذه الواجهة على مدخل فرعي للمبنى , و هي كباقي الواجهات في المبنى, **اتحدت مجموعة من العناصر بشكل متناغم ومتناسق**, **لتبرز** الجمال المعماري لهذه الواجهة، **ونجد التراجعات و** جميع هذه العناصر أبرزت الجمال والروعة المعمارية للواجهة.

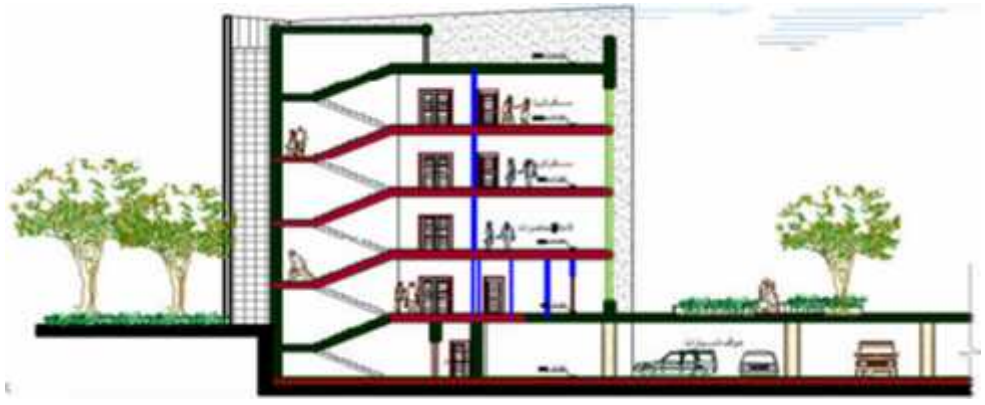


الشكل-(2-10): الواجهة الغربية.

7-2 وصف الحركة الرأسية داخل المبنى

الحركة في الطوابق تأخذ شكلين : حركة خطية وحركة رأسية, فالحركة الخطية تكون في الممرات في **الطوابق**, على عكس الحركة الرأسية بين الطوابق فتتم من خلال **الأدراج** والمصاعد الكهربائية, حيث أنها تأخذ **أماكن متعددة في المبنى**, وهذا بدوره يسهل الحركة الأفقية داخل الطوابق والحركة الرأسية بينها.

قام المصمم بتوزيع الحركة عن طريق المحاور الأفقية والعمودية, **من خلال الأدراج والممرات, مع** توفير المصاعد بحسب عدد المستخدمين والمسافة **الممسوحة** بين كل محور رأسي, لتسهيل **الاتصال** بين الطوابق وتسهيل الخروج في حالة الطوارئ.



الشكل-(2-11): المقطع B-B.

3

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

3-1 المقدمة

3-2 الهدف من التصميم الإنشائي

3-3 الدراسات التحليلية و النظرية

3-4 الأحمال و أنواعها

3-4-1 الأحمال الميتة

3-4-2 الأحمال الحية

3-4-3 الأحمال البيئية

3-5 الاختبارات العملية

3-6 العناصر الإنشائية المستخدمة

3-6-1 البلاطات الخرسانية (Slabs)

3-6-2 الجسور (Beams)

3-6-3 الأعمدة (Columns)

3-6-4 جدران القص (Shear Walls)

3-6-5 الأساسات (Foundations)

3-6-6 الأدراج (Stairs)

3-6-7 فواصل التمدد (Expansion Joints)

3-1 المقدمة:

بعد الانتهاء من دراسة المشروع من الناحية المعمارية, **لا بد من الانتقال** إلى دراسته من الناحية الإنشائية, من أجل تحديد النظام الإنشائي الأمثل لجميع **طوابق المشروع**, و تصميم العناصر الإنشائية اللازمة فيه. **و** يعتمد التصميم الإنشائي على تصميم كافة العناصر الإنشائية بحيث تقاوم كافة الأحمال التي تؤثر عليها, **و** بالتالي يجب وصف هذه العناصر وصفاً دقيقاً يلبي متطلبات الحسابات الإنشائية للمشروع.

3-2 الهدف من التصميم الإنشائي:

إن الهدف من التصميم الإنشائي هو إنتاج مبنى آمن, مترابط يلبي الهدف من إنشائه, **و** يحقق جميع المتطلبات الهندسية و الإنشائية و مقاوم للمؤثرات الخارجية البيئية من زلازل و رياح و هبوط للتربة. **فعند** تصميم أي عنصر إنشائي لا بد من مراعاة المعايير التالية:

1- **الأمان** (Safety): و يتم تحقيقه من خلال اختيار العنصر **الإنشائي المناسب في المكان المناسب, القادر على مقاومة** الأحمال التي يتعرض لها بأمان.
2- **التكلفة** (Cost): و يتم تحقيقها **من خلال مواد البناء المستخدمة**, و مقاطع مناسبة التكلفة و كافية **للغرض الذي ستستخدم** لأجله, من دون المبالغة فيها.
3- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability): من حيث تجنب حدوث أي هبوط زائد و **تجنب** التشققات التي تشوه المبنى معمارياً, و تضعفه إنشائياً.
4- **الروق الجمالي للمبنى** (Esthetical View).

3-3 الدراسات التحليلية و النظرية:

إن من أهم الأعمال السابقة لعملية التصميم الإنشائي هي **الدراسة الأولية** للمشروع من حيث طبيعته و حجمه, تحديد الأنظمة الإنشائية المراد استخدامها فيه, دراسة الأحمال التي سيتعرض لها المنشأ و تحديد العناصر الإنشائية القادرة على مقاومتها.

3-4 الأحمال و أنواعها:

الأحمال هي قوى يتم تطبيقها على عنصر من عناصر المنشأ أو على المنشأ ككل باعتباره وحدة واحدة, و عملية تحديد هذه الأحمال عملية معقدة , حيث أن طبيعة هذه الأحمال تختلف باختلاف التصميم المعماري, المواد الإنشائية المستخدمة و موقع المنشأ.

و تقسم الأحمال حسب طريقة تأثيرها بالمنشأ إلى:

1- الأحمال الرئيسية: تتضمن الأحمال الميتة, الحية و البيئية.

2- الأحمال الثانوية: تتضمن انكماش الجفاف للخرسانة, التأثير الحراري, الزحف و هبوط الأساسات.

إن تقدير الأحمال الواقعة على المنشأ من واجبات المهندس الأساسية فمن الواجب مراعاة الدقة في تمثيل هذه الأحمال على العناصر الإنشائية, حيث أن الخطأ في الحسابات الإنشائية قد يؤثر سلبا على المنشأ و يتسبب في خسائر مادية و بشرية فادحة و هذه الأحمال هي:

3-4-1 الأحمال الميتة:

إن المنشأ و قبل كل شيء يحمل الأحمال الميتة و التي تتضمن الوزن الذاتي للعناصر الإنشائية و التجهيزات الثابتة التي يتكون منها, وهذه أحمال ثابتة من حيث المقدار و الموقع. و يمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي و الكثافة النوعية للمواد المكونة له, و الجدول التالي يبين الكثافة النوعية للمواد المستعملة في عملية البناء:

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (KN/m^3)
1	البلاط	23
2	المونة	22
3	الرمل	16
4	القصارة	22
5	الطوب	15
6	الخرسانة المسلحة	25

الجدول (3-1): الكثافة النوعية للمواد المستعملة في البناء .

3-4-2 الأحمال الحية:

وتتضمن أوزان الأشخاص, الأثاث, الأجهزة و المعدات, المواد المخزنة و السيارات, و هذه أحمال متغيرة من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة, و تعتمد قيمتها على طبيعة استخدام المنشأ او جزء منه و الجدول التالي يبين قيمة الأحمال الحية حسب الكود الأردني:

الرقم	الاستخدام	الأحمال الحية (KN/m^2)
1	غرف التدريس	3.0
2	المخازن	5.0
3	المسارح و المدرجات	5.0
4	الأدراج	4.0
5	غرف المطالعة	4.0

الجدول (3-2): الأحمال الحية حسب الكود الأردني .

3-4-3 الأحمال البيئية:

و هي الأحمال الناتجة عن التغيرات البيئية التي يتعرض لها المنشأ كأحمال الزلازل, الرياح و الثلوج.

3-4-3-1 أحمال الزلازل:

و تحدث الزلازل بسبب الحركة المفاجئة للصفائح التكتونية المكونة للقشرة الأرضية على طول الصدوع الموجودة مسبقاً, حيث أنها تسبب اهتزازات أفقية و عمودية ينتج عنها عزوم منها عزم الانقلاب و عزم الدوران و يتم مقاومتها بجدران القص المصممة بسماكات و تسليح كافٍ يضمن سلامة المنشأ عند تعرضه لمثل هذه الأحمال التي يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة و المحافظة على أداء المنشأ لوظيفته أثناء الزلزال. و نظراً لصعوبة تحليلها فإنه يتم تحويل أحمال الزلازل إلى قوى ثابتة من خلال أخذ قيم مكافئة لها حسب الـ UBC1997.

3-4-3-2 أحمال الرياح:

و هي قوى أفقية تؤثر في المبنى و يظهر تأثيرها في المباني المرتفعة, و تكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط و سالبة إذا كانت ناتجة عن شد و تقاس ب KN/m^2. و يم تحديدها اعتماداً على سرعة الرياح القصوى, ارتفاع المبنى و موقعه من حيث الإحاطة بمبانٍ أخرى سواءً كانت مرتفعة أو منخفضة.

و قد أصبحت هذه الأحمال مهمة جداً في السنوات الأخيرة بسبب الاستخدام الواسع للمواد الأخف وزناً و تقنيات البناء الجديدة التي مكنت من بناء مبانٍ أكثر ارتفاعاً من ذي قبل.

3-4-3-3 أحمال الثلوج:

و هي الأحمال الناتجة بفعل تراكم الثلوج و يمكن تقييمها بناءً على الأسس التالية:

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

و الجدول التالي يبين قيمة أحمال الثلوج بناءً على ارتفاع المنشأ عن سطح البحر حسب الكود الأردني:

الارتفاع عن سطح البحر "h" (المتر)	أحمال الثلوج (KN/m^2)
h < 250	0
500 > h > 250	(h-250)/1000
1500 > h > 500	(h-400) / 400
2500 > h > 1500	(h – 812.5)/ 250

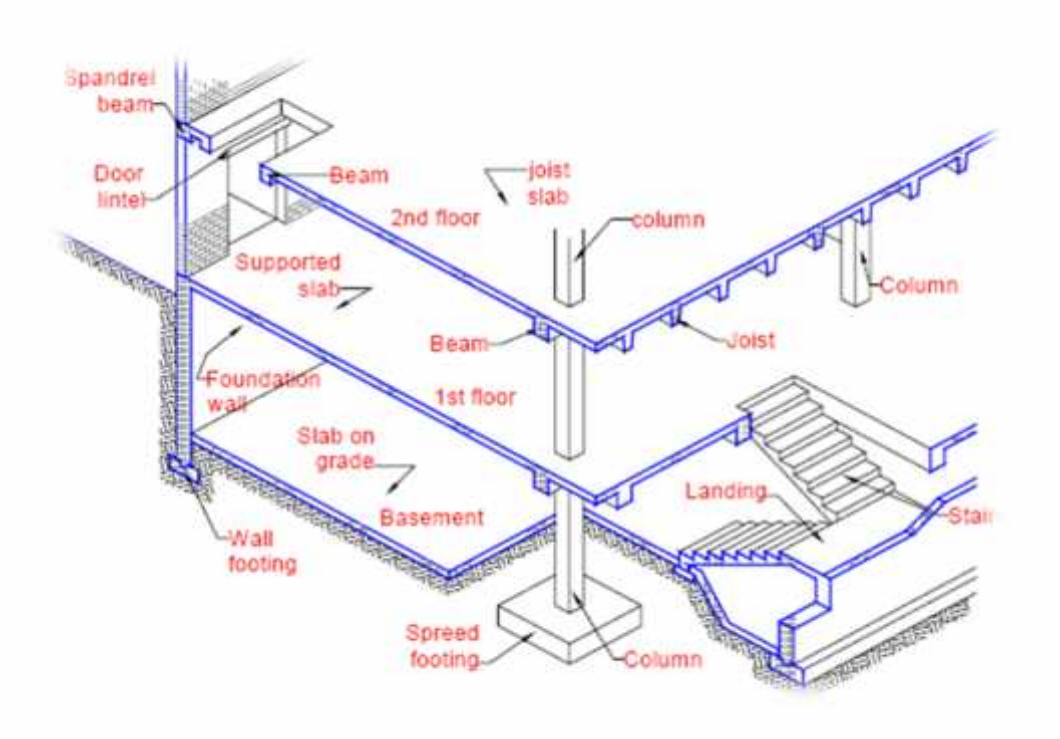
جدول (3-3): أحمال الثلوج بناءً على ارتفاع المنشأ عن سطح البحر حسب الكود الأردني.

3-5 الاختبارات العملية:

يسبق الدراسات الإنشائية لأي مبنى عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع, و يعني بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع و دراسة التربة و الصخور و المياه الجوفية, و تحليل المعلومات و ترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة عند البناء عليها, و أكثر ما يهم المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى.

3-6 العناصر الإنشائية المستخدمة:

هناك مجموعة من العناصر الإنشائية التي تعمل معاً كوحدة واحدة لمقاومة الأحمال الواقعة عليها و من أهم هذه العناصر: البلاطات الخرسانية, الجسور, الأعمدة, الأدراج, الجدران الحاملة و الأساسات .



الشكل (3-1): بعض العناصر الإنشائية للمكونة للمنشأ.

3-6-1 البلاطات الخرسانية (Slabs):

و هي العناصر الإنشائية التي تقوم بنقل الأحمال الواقعة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة لها في المنشأ مثل الجسور و الأعمدة و الجدران. و يتم اختيار النوع الأمثل بالاعتماد على عدة عوامل أهمها:

1- الفضاءات بين الأعمدة.
2- وظيفة المنشأ.
3- التكلفة.
4- السهولة، الوقت، القوالب الشائعة منها.

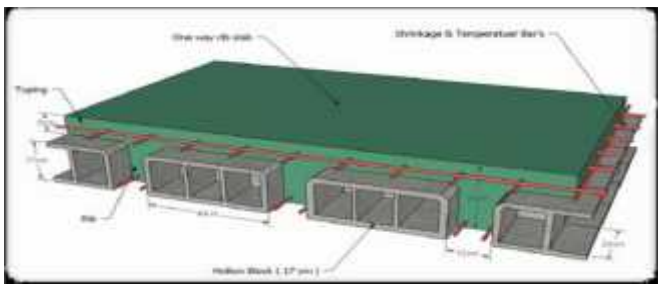
وظراً لوجود العديد من الفعاليات في المشروع, و تنوع المتطلبات المعمارية فإنه تم استخدام الأنواع التالية حسبما هو ملائم لطبيعة الاستخدام:

1- Ribbed slabs.
2- Solis slabs.

3-6-1-1 بلاطات العصب (Ribbed Slab):

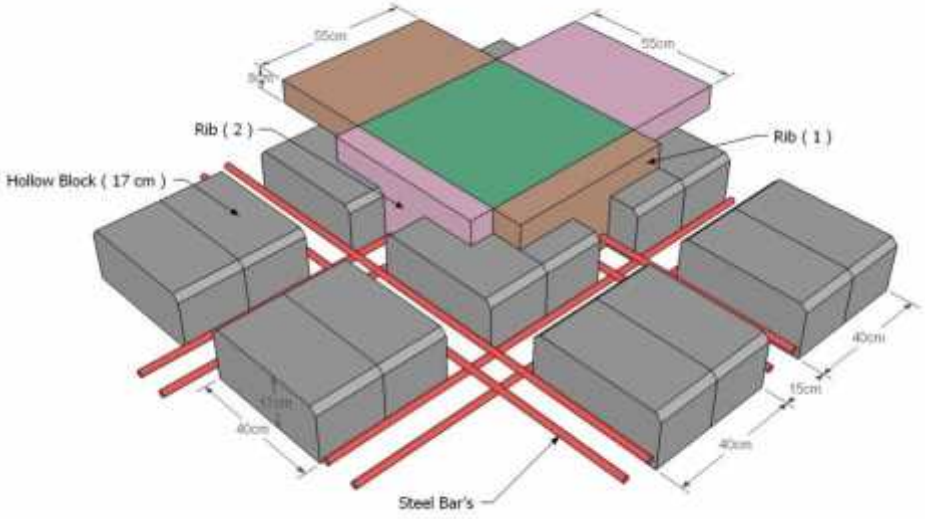
و قد تم استخدام النوعين في المشروع. حيث تتكون هذه البلاطة من أعصاب فوقها بلاطة تغطية سماكتها ما بين (5-10cm) تصب فوق قوالب مؤقتة أو دائمة, وقد تكون الجسور فيها مسحورة أو ساقطة.

و تسمى بلاطة عصب ذات الاتجاه الواحد (One Way Ribbed Slabs) إذا كانت الأعصاب باتجاه واحد فقط و يتم استخدامها إذا كانت النسبة بين طول البلاطة و عرضها أكبر من 2.



الشكل(3-2): بلاطة عصب ذات اتجاه واحد.

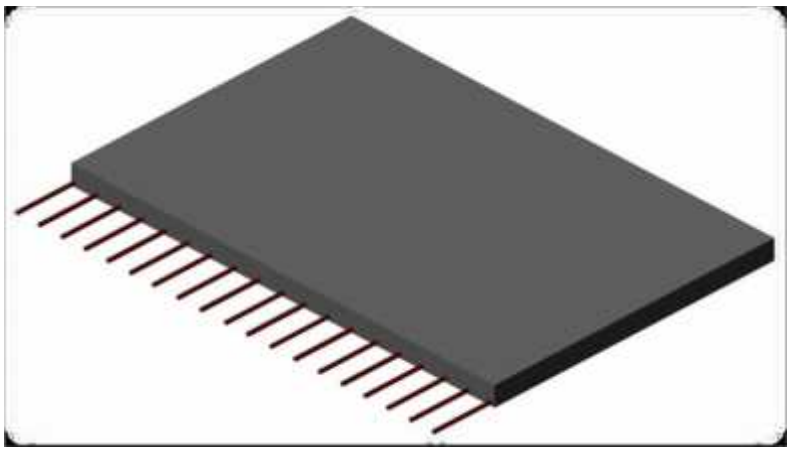
و تسمى بلاطة عصب باتجاهين (Two Way Ribbed Slabs) إذا كانت الأعصاب بالاتجاهين حيث يتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات, و يتم استخدامها إذا كانت النسبة بين طول البلاطة و عرضها أقل من 2.



الشكل-(3-3): بلاطة عصب باتجاهين.

3-1-6-2 البلاطات المصمتة (Solid Slabs):

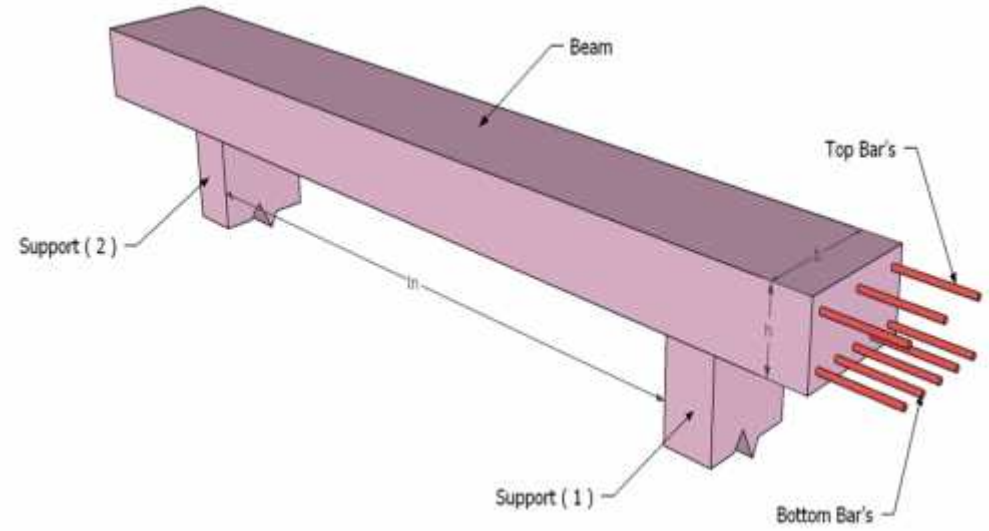
و تسمى بذلك إذا كان الإسناد من جهتين فقط حيث تنتقل الأحمال باتجاه الإسناد و منها للأعمدة أو إذا كان الإسناد من الجهات الأربعة لكن الاتجاه الطويل أكبر من ضعف القصير ففي هذه الحالة تنتقل معظم الأحمال بالاتجاه القصير و تهمل الأحمال التي تنتقل بالاتجاه الطويل.



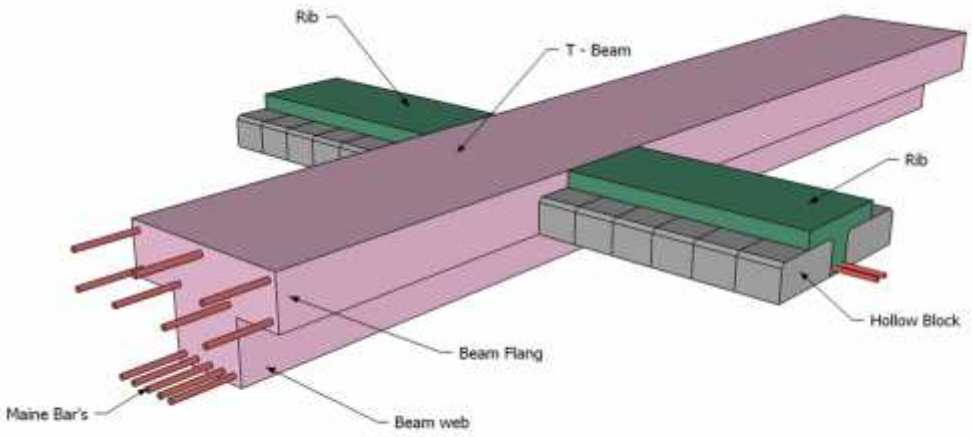
الشكل-(3-4): بلاطة مصمتة.

3-6-2 الجسور (Beams):

و هي عناصر إنشائية أساسية تقوم بنقل الأحمال من العقدات إلى الأعمدة, و قد تكون مسحورة (Hidden Beam) أي مخفية داخل العقدة و لها نفس ارتفاع العقدة, أوساقطة (Dropped Beam) أي أن ارتفاعها أكبر من ارتفاع العقدة, و قد يتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في أحد الاتجاهين العلوي أو السفلي.



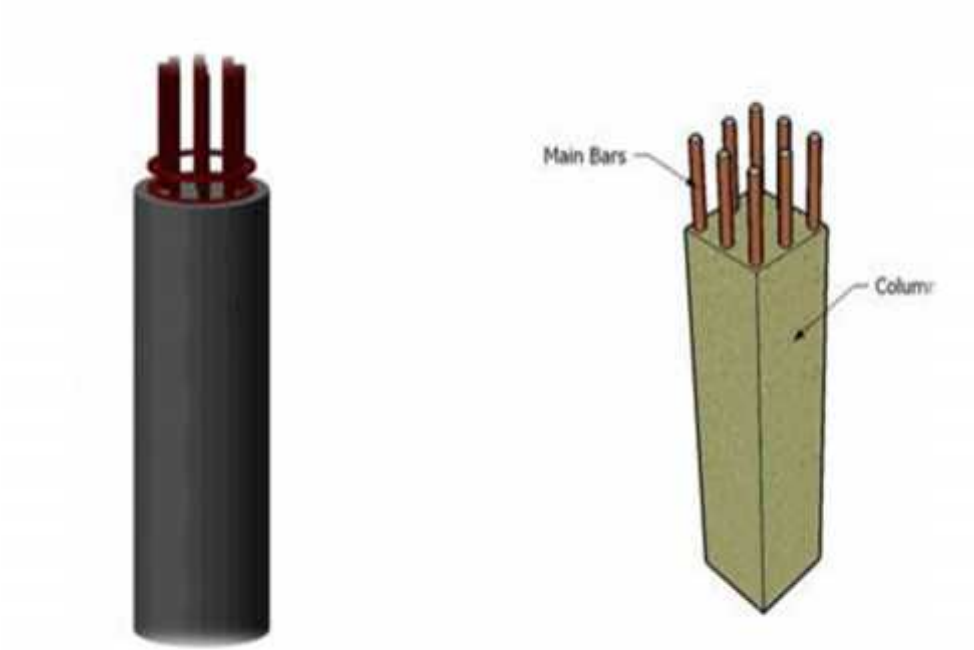
الشكل (3-5): جسر مسحور.



الشكل (3-6): جسر مدلى.

3-6-3 الأعمدة (Columns):

و هي العناصر الإنشائية الرئيسية التي تقوم بنقل الأحمال من العقدات و الجسور إلى الأسلست, و بذلك فهي عنصر رئيسي في نقل الأحمال و ثبات المنشأ و يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على نقل و توزيع الأحمال الواقعة عليها. و بالنسبة لأنواعها فمنها الطويلة و القصيرة, و حسب أشكالها فهناك الدائرية و المستطيلة و المربعة.

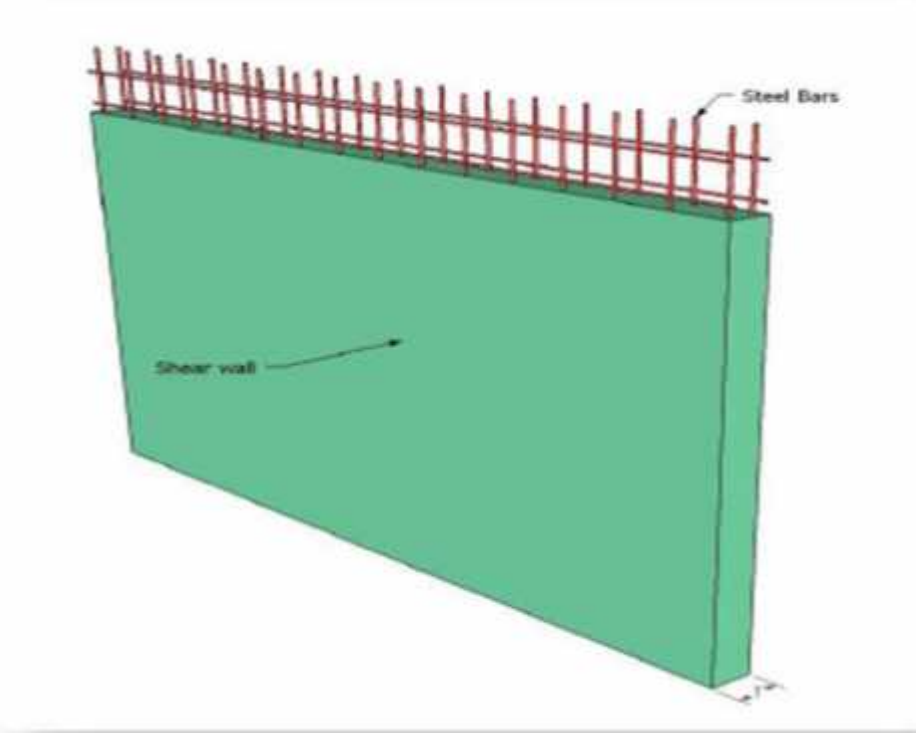


الشكل(3-7): أنواع الأعمدة.

3-6-4 جدران القص (Shear Walls):

و هي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى الأفقية و العمودية الواقعة عليها و تستخدم بشكل رئيسي في مقاومة الأحمال الأفقية كأحمال الرياح و الزلازل, و تسلح بطبقتين من الحديد لزيادة كفاءتها في مقاومة الأحمال الأفقية الواقعة عليها.

تعمل هذه الجدران على تحمل الأحمال الرأسية المنقولة إليها كما تعمل على مقاومة القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ, و يجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه و مركز ثقل المنشأ أقل ما يمكن, و أن تكون هذه الجدران كافية لتقليل تولد العزوم و آثارها على جدران المنشأ المقاومة للقوى الأفقية. و تتمثل هذه الجدران بجدران بيت الدرج و جدران المصاعد و الجدران الأخرى التي تبدأ من الأساسات.

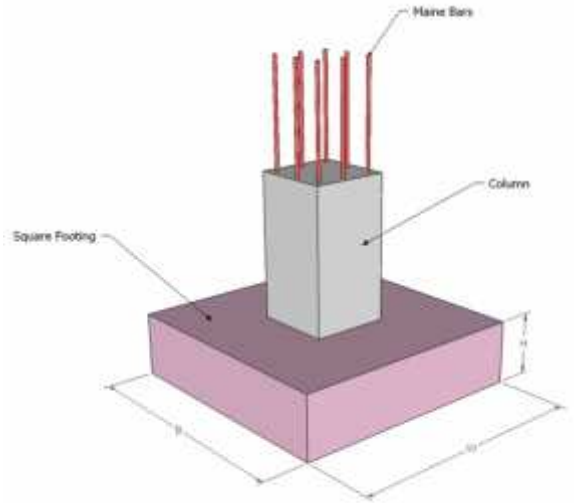


الشكل (3-8): جدران القص.

3-6-5 الأساسات (Foundations):

بالرغم من أن الأساسات هي أول ما نقوم بتنفيذها إلا أنها آخر ما نقوم بتصميمه. و تعتبر الأساسات حلقة الوصل ما بين العناصر الإنشائية في المنشأ و الأرض.

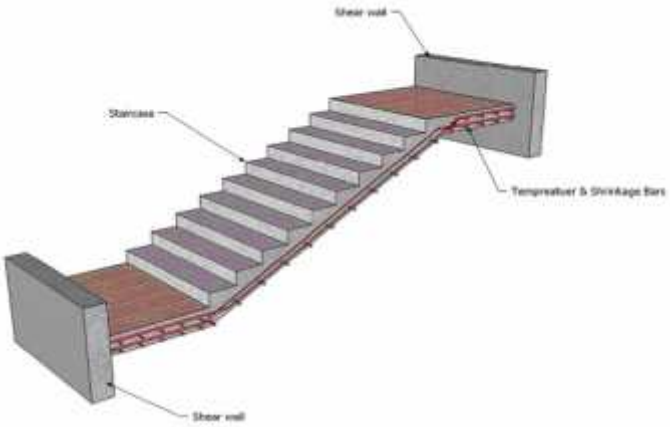
و لمعرفة الأحمال و الأوزان الواقعة عليها, فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور منها إلى الأعمدة و أخيرا إلى الأساسات التي تقوم بنقلها و توزيعها في التربة. بالتالي يكون الأساس مسؤول عن تحمل الأحمال الميتة و الحية للمنشأ بالإضافة لأحمال الزلازل و الرياح و الثلوج. و تكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات و بناءً عليها و على طبيعة التربة يتم تحديد أبعاد و نوع الأساسات المستخدمة, وقد تم استخدام أساسات من أنواع مختلفة و ذلك تبعاً للأحمال الواقعة على كل أساس و قوة تحمل التربة تحته.



الشكل(3-9):شكل الأساسات المفردة (Isolated Footing).

3-6-6 الأدراج (Stairs):

و هي العناصر المسئولة عن الانتقال الرأسي بين الطبقات في المنشأ, و قد تم تصميم الدرج إنشائياً باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد.



الشكل(3-10): مقطع في الدرج.

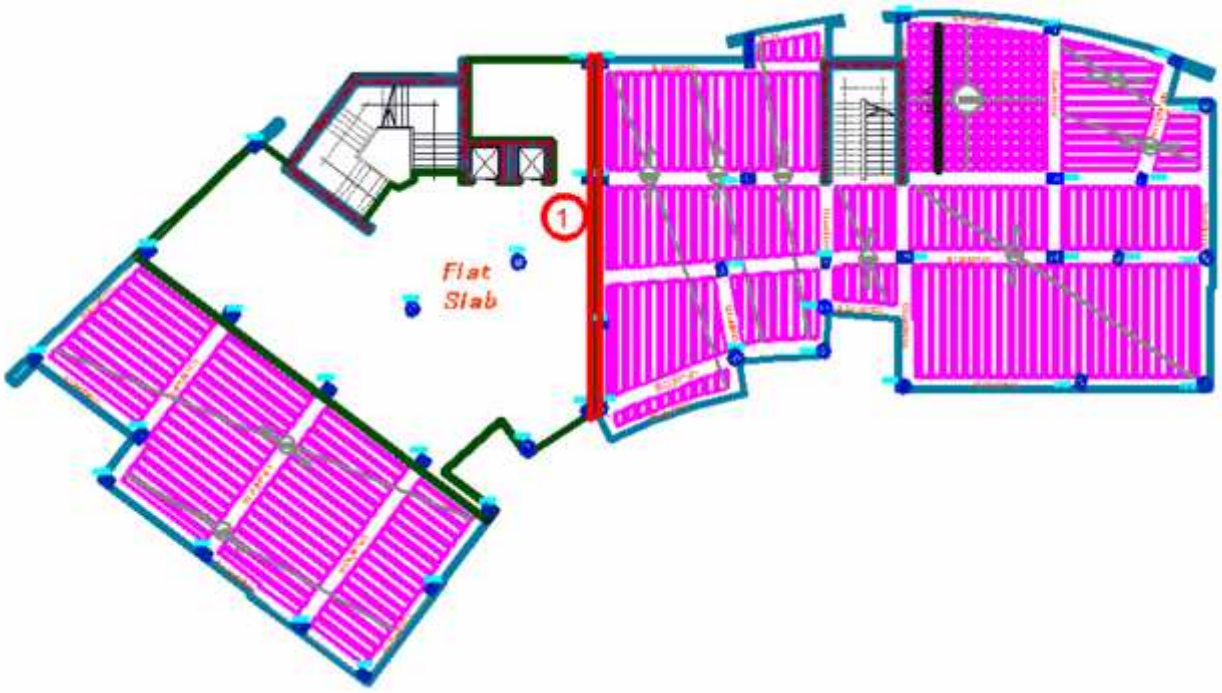
3-6-7 فواصل التمدد (Expansion Joints):

في المنشآت ذات الأبعاد الأفقية الكبيرة, أو ذات الأشكال و الأوضاع الخاصة يتم استخدام فواصل التمدد الحراري. و يتم وضع فاصل التمدد إذا كان عرض المنشأ أكبر من 36 متراً, و لذلك للسماح للمنشأ بالتمدد دون أن يؤدي ذلك لحدوث تشققات. و لها بعض الاشتراطات:

1- ينبغي استخدام فواصل التمدد الحراري في كتلة المنشأ, على أن تصل هذه الفواصل إلى وجه الأساسات العلوي دون اختراقها.

ويمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف. وفي حالة أعمال الخرسانة الكتلية كالحوائط الإستنادية و الأسوار يجب تقليل المسافات بين الفواصل و اخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب المياه من خلال فواصل التمدد.

2- يجب أن لا يقل عرض الفاصل عن 3 cm.



صورة (3-1): فاصل التمدد في المشروع.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5.1 مقدمة.
5.2 النتائج .
5.3 التوصيات .

5-1 المقدمه :

في هذا المشروع تم الاطلاع على عدد من المخططات المعمارية, وبعد دراسة هذه المخططات المعمارية تم اختيار هذا المشروع الذي هو عبارة عن معهد للدراسات المالية و المصرفية في مدينة البيرة .
وتم اعداد المخططات الانشائية بشكل مفصل ودقيق وواضح لتسهيل عملية البناء, ويقدم هذا التقرير شرحا لجميع خطوات التصميم المعمارية والانشائية للمبنى.

5-2 النتائج:

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.

2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.

3. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى، ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.

4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي $450\ KN/m^2$.

5. لقد تم استخدام نظام عقدات (One-Way Ribbed Slab) و (Two-Way Ribbed Slab) و (solid slab) في كل الطوابق ، كما تم استخدام (Flate plate) في أجزاء معينة من الطوابق .

6. برامج الحاسوب المستخدمة :
هناك عدة برامج حاسوب تم استخدمها في هذا المشروع وهي:
a) AutoCAD 2010/2007 : و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b) SAFE: وذلك لإجراء التحاليل الإنشائية لبعض العناصر الإنشائية.
c) ATIR: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
d) ETABS: لتصميم بعض العناصر الإنشائية.
e) (Office XP) : تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل الكتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع.
f) Sp column: لتصميم الاعمدة.

7. الأحمال الحية المستخدمة في هذا المشروع كانت من كود الأحمال الأردني.

8. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم، صفة الحس الهندسي التي يقوم من خلالها بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس.

5-3 التوصيات :

لقد كان لهذا المشروع دور كبير في توسيع وتعميق فهمنا لطبيعة المشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم. حيث نود هنا ـ من خلال هذه التجربة ـ أن نقدم مجموعة من التوصيات، نأمل بأن تعود بالفائدة والنصح لمن يخطط لاختيار مشاريع ذات طابع **إنشائي**.

ففي البداية، يجب أن يتم تنسيق وتجهيز كافة المخططات المعمارية، بحيث يتم إختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى. ولابد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع وتربته وقوة تحمل تربة الموقع، من خلال تقرير جيوتقني خاص بتلك المنطقة، بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة والأعمدة بالتوافق والتنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماري. ويحاول المهندس الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على أكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية المسلحة، بحيث تكون موزعة بشكل منتظم أو شبه منتظم في كافة أنحاء المبنى؛ ليتم استخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.

5-4 قائمة المصادر و المراجع :

1. كودات البناء الوطني الأردني، **كود الأحمال والقوى**، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 1990م.
2. ملاحظات الأستاذة المشرفة.
3. **BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI-318M-02) AND COMMENTARY CODE (ACI -318)**
4. **Uniform Building Code (UBC-97)**