جامعة بوليتكنك فلسطين

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

كلية الهندسة والتكنولوجيا

مشروع التخرج

تصميم مركز إعادة تأهيل الأحداث الجانحين

اسم الطالبة:

هيام عزيز جعافره

إشراف :

م . يوسف ربعي

الخليل - فلسطين

2014

بسم الله الرحمن الرحيم

شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

تصميم مركز تأهيل الأحداث الجانحين

اسم الطالبة :

هيام عزيز جعافرة

بناءا 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 بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس .

توقيع مشرف المشروع	توقيع رئيس الدائرة
الاسم : م. يوسف ربعي	الاسم : د. غسان دويك

2014

الإهداء

إلى من تجرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب
إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة
إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى من أرضعتني الحب والحنان
إلى رمز الحب وبلسم الشفاء
إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني (أصدقائي)

شكـر وتقـديـر

الحمد الله الذي بفضله تتم الصالحات وجعل رسالة سيدنا محمد خاتمة الرسالات ، صلى الله عليه وعلى أتباعه الذين ختم لهم بكمال الحسنات ورفعة الدرجات ، رضي الله عنهم وعن أتباعهم إلى يوم الدين. وبعد:

فإنني أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من قدم لي يد العون والمساعدة لإتمام هذا البحث ، وفي مقدمتهم الأستاذ يوسف الربعي الذي شرفني بقبوله الإشراف

على هذا البحث ، وأمدني بتوجيهاته.

كما أتوجه بالشكر لكل من قدم لي يد المساعدة و أمدني بما أحتاجه من المصادر والمراجع في إتمام هذا البحث .

آملاً من المولى عز وجل أن يوفقهم ويسدد خطاهم.

مستخلص البحث

تعتبر ظاهرة جنوح الأحداث ظاهرة اجتماعية معقدة ، تهدد أمن و سلامة المجتمع ، كما تهدد كيانه و مستقبل أجياله ، و لذلك كان لابد من مواجهة هذه الظاهرة و التصدي لها ، لهذا ظهرت أهمية إيجاد مراكز اجتماعية تهتم بتأهيل ورعاية هذه الفئة من الأطفال سلوكياً وأخلاقياَ، ومهنياً ،بحيث تعمل على تهذيب السلوك الإنحرافي لدى الأطفال وتصحيح القيم الأخلاقية التي تأثروا بها وتعليمهم بعض الحرف المهنية لجعلهم أفراد نافعين في المجتمع .

ومن هنا جاءت فكرة تصميم مركز إعادة تأهيل الأحداث الجانحين ، للحد من الظاهرة والعمل على الاستفادة من فترة الاحتجاز في إصلاح وتأهيل الفرد ليكون فرداً نافعين للمجتمع ، وقد تناول البحث ما يلي :

في الفصل الأول تم عرض خطة البحث لهذا المشروع .، وفي الفصل الثاني تم عرض بعض المفاهيم المتعلقة بالأحداث وأسباب الجنوح و نبذة تاريخية عن مفاهيم السجون وتطور مفهومها وصولا للمفاهيم الإصلاحية ، وتم الحديث عن السجون في فلسطين ومراكز الإصلاح في فلسطين .

في الفصل الثالث تم التطرق إلى الأسس والمعايير التصميمية والتخطيطية ، وهنا ذكرت محددات تصميم المكتبات.

وفي الفصل الرابع تم الحديث عن الحالات الدراسية السابقة ، منها ما كانت عالمية وهي Roy McMurtry Youth Centre، ومنها حالة دراسية إقليمية ألا وهي مركز إصلاح الإحداث الجانحين في جنوب لبنان ، حيث تم دراسة وتحليل كل من المركزيين.

والفصل الخامس هو عبارة عن خطة المشروع أو برنامج المشروع ، حيث تم توزيع الفراغات و المساحات للفعاليات المختلفة للمركز والتوصل إلى جدول للمساحات لكل فراغ في المركز .

أما الفصل السادس فقد تم اختيار الموقع المناسب للمشروع ، وتحليل الأرض المراد إقامة المشروع عليها ، وذلك من خلال معرفة طبيعة المنطقة ومعرفة ما يحيط بالموقع من فعاليات مختلفة .

Abstract

Rehabilitation Center For Juvenile Delinquents

Name of Students :

Heyam A. J. Jaafrah

Palestine Polytechnic University

Supervisor :

Eng . Yousef Raba'i

There is no doubt that today's children are tomorrow's young men and the future, and the makers of civilizations Nations, and the protective shield, which protects it from all returned, So given a lot of countries and communities to pay attention to this age group because of its impact on society as a whole , But sometimes behaves like a class of children deviant behaviors for good behavior and the natural result of exposure to some of the circumstances surrounding both within the family or in the surrounding housing in which they live, exposing them to legal and judicial accountability .

Given the various institutions in society attaches great importance to the phenomenon of increasing rates of crimes committed in the name of events, where it is one of the most dangerous and most complex social problems faced by most of the countries of the contemporary world, whether advanced or developing , That poses a serious risk to human relations, where the legal bodies to enact laws and institutions that support the rehabilitation and repair of events instead of using the method of punishment is that backfire by what they offer us research and studies .

From here, highlight the importance of creating social centers interested in the rehabilitation and care of this group of children behaviorally and morally, and professionally, so working on the

refinement of deviant behavior in children and the correct moral values that have been affected by them, and teach them some of the character to make them members of the professional actors in the community .

الفهرس

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الفصل الأول	
1.1	تمهيد	2
1.2	مشكلة البحث	2
1.3	أهداف البحث	2
1.4	منهجية البحث	3
1.5	محددات البحث	3
1.6	هيكلية البحث	3
	الفصل الثاني	
1.2	مفاهيم حول جنوح الأحداث .	6
1.1.2	تمهيد حول مفهوم الحدث .	6
2.1.2	مفهوم جنوح الأحداث .	6
3.1.2	أسباب جنوح الأحداث .	7
2.2	التطور التاريخي للسجون .	10
1.2.2	السجون في العصور القديمة	11
2.2.2	السجون في العصور الوسطى	11
3.2.2	السجون في القرنين الثامن والتاسع عشر .	11
4.2.2	السجون في النصف الأول من القرن العشرين .	12
5.2.2	السجون في النصف الثاني من القرن العشرين .	13
2.3	المؤسسات العقابية والإصلاحية في فلسطين .	13
1.3.2	التطور التاريخي للمؤسسات العقابية والإصلاحية في فلسطين .	13
2.3.2	فكرة مركز تأهيل ورعاية الأحداث الجانحين في مدينة الخليل	16
	الفصل الثالث	
1.3	تمهيد	18
2.3	المعايير التخطيطية للمشروع	18

1.2.3	اختيار الموقع	18
2.2.3	مواقف السيارات	18
3.2.3	المداخل والمخارج للمشروع	18
4.2.3	الأسوار	19
3.3	المعايير التصميمية لفراغات المشروع	19
1.3.3	الفراغات التعليمية	19
2.3.3	الخدمات الطبية	22
3.3.3	الخدمات المهنية	22
4.3.3	الخدمات التثقيفية	24
5.3.3	قسم الإقامة	26
6.3.3	قسم الخدمات	26
7.3.3	الخدمات الترفيهية	28
4.3	الخلاصة	28
	الفصل الرابع	
1.4	مركز إصلاح الإحداث الجانحين في جنوب لبنان .	30
1.1.4	الموقع العام للمشروع	30
2.1.4	الفكرة التصميمية	30
3.1.4	تحليل المشروع	31
4.1.4	تقييم المشروع	34
2.4	Roy McMurtry Youth Centre	34
1.2.4	الموقع العام للمشروع	34
2.2.4	الفكرة التصميمية	35
3.2.4	تحليل المشروع	36
4.2.4	تقييم المشروع	40
3.4	الخلاصة	40
	الفصل الخامس	
1.5	تمهيد	42
2.5	أقسام المشروع ومساحاته .	42
1.2.5	قسم الأحداث الموقوفين	42
2.2.5	قسم الأحداث المحكومين	42

3.2.5	قسم الخدمات العامة .	46
4.2.5	المساحات اللازمة للمشروع .	46
2.5	هيكلية المشروع .	48
3.5	العلاقات بين الفراغات الداخلية.	49
4.5	الخلاصة	51
	الفصل السادس	
1.6	تمهيد	53
2.6	إستراتيجية اختيار الموقع	53
3.6	تحليل موقع المشروع	56
1.3.6	المناخ	57
2.3.6	الإشعاع الشمسي	57
.63.3	الحرارة والرياح	57
4.3.6	الطبوغرافيا	58
5.3.6	المباني المجاورة	59
6.3.6	الإطلالة	60
4.6	الخلاصة	61

لائحة الجداول

رقم الجدول	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1 – 3	ارتفاع الأثاث للأطفال	20
1 – 5	مساحات قسم الأحداث المحتجزين	42
2 – 5	المساحات المطلوبة للقسم الأمني والزيارات	43
3 – 5	المساحات المطلوبة للقسم الإداري	34
4 – 5	المساحات المطلوبة للقسم التعليمي	44
5 – 5	المساحات المطلوبة للقسم المهني	44
6 – 5	مساحة القسم الصحي للمركز	44
7 – 5	مساحة القسم الثقافي للمركز	45

8 – 5	المساحة المقترحة للقسم الترفيهي للمركز	45
9 – 5	فراغات قسم الإقامة ومساحاتها	45
10 – 5	مساحة قسم الخدمات العامة للمركز	46
11 – 5	المساحات المطلوبة للمشروع	46
12 – 5	المساحة الكلية للمركز	47

لائحة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1 – 2	مخطط سجن بنثام	12
2 -2	أعداد الأحداث الجانحين في فلسطين بين عام (2002 – 2013)	16
3 -2	أعداد الأحداث الجانحين في المحافظات الجنوبية بين عام (2008- 2012)	16
1 – 3	مقاسات المقاعد للأطفال للأعمار المختلفة	20
2 – 3	مقاسات الطاولة المزدوجة	21
3 – 3	اقتراحات لبعض نماذج ترتيب الأثاث داخل فراغات الفصول الدراسية الخاصة	21
4 – 3	الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الفخار	23
5 – 3	الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الزجاج	23
6 – 3	الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الفخار	24
7 – 3	المناضد المزدوجة	25
8 – 3	المناضد المفردة	25
9 – 3	المناضد الطويلة	25
10 – 3	الحد الأدنى بين واجهات أرفف الكتب	25
11 – 3	الرفوف المستخدمة في المكتبات	25
12- 3	أقل مساحات للأشخاص في غرفة القراءة	25
13 – 3	وضعية الطاولات مع الممرات	27

14 – 3	ترتيب الطاولات داخل قاعة الطعام	27
15 – 3	أبعاد الملاعب	28
1 – 4	الموقع العام	30
2 – 4	فكرة المشروع	31
3 – 4	المسقط الأفقي للطابق الأرضي للمشروع	32
4 – 4	المسقط الأفقي للطابق الأول للمشروع	32
5 – 4	الواجهات الأربعة للمشروع	33
6 – 4	بعض المناظير الخارجية للمشروع	33
7 – 4	بعض المناظير للمشروع	34
8 – 4	الموقع العام للمبنى	35
9 – 4	استغلال المساحات في المشروع	36
10 – 4	المسقط الأفقي للمبنى الإداري	37
11 – 4	المسقط الأفقي للوحدات السكنية	37
12 – 4	المسقط الأفقي لوحدة التعليم والخدمات	38
13 – 4	المسقط الأفقي لوحدة الورش المهنية	38
14 – 4	المناظير الخارجية	39
15 – 4	المناظير الداخلية	40
1 – 5	نسبة الفراغات الداخلية في المبنى	47
2 – 5	نسبة المساحات في مركز التأهيل	48
3 – 5	تدرج الفراغات داخل المبنى .	48
4 – 5	العلاقات بين الفراغات داخلية المبنى	49
5 – 5	العلاقات بين الفراغات الداخلية لقسم الإقامة في المبنى	49
6 – 5	العلاقات بين الفراغات المهنية للمبنى	50
7 – 5	العلاقات بين الفراغات الداخلية للقسم التعليمي والتثقيفي في المبنى	50

1 – 6	خارطة فلسطين بالإضافة إلى موقع محافظة الخليل	53
2 – 6	موقع الاقتراح الأول	54
3 – 6	موقع الاقتراح الثاني	55
4 – 6	الموقع بالنسبة لمدينة حلحول	56
5 – 6	موقع المشروع بالنسبة للطرق والمباني المجاورة	56
6 – 6	الإشعاع الشمسي	57
7 – 6	حركة الرياح	58
8 – 6	كنتور الأرض المقترحة	58
9 – 6	مقطعين طولي وعرضي للأرض المقترحة	59
10 – 6	طبوغرافية الأرض	59
11 – 6	المباني المجاورة للأرض المقترحة للمشروع	60
12 – 6	إطلالة الأرض المقترحة	60
13 – 6	مناطق الإزعاج الأرض المقترحة	60
1 – 7	الموقع العام	63
2 – 7	المسقط الافقي للطابق الارضي	64
3 – 7	المسقط الافقي للطابق الأول	64
4 – 7	المسقط الافقي للطابق الثاني	65
5 – 7	المقاطع	65
6 – 7	الواجهات	66

الفصل الأول

المقدمة

1.1 تمهيد.

2.1 مشكلة البحث.

3.1 أهداف البحث.

4.1 منهجية البحث.

5.1 محددات البحث.

6.1 هيكلية البحث .

1.1. تمهيد:

تعتبر ظاهرة جنوح الأحداث من الظواهر الاجتماعية والأمنية السلبية التي تواجه المجتمعات الحديثة، وتحرص كل الدول على تقديم أوجه الرعاية المطلوبة للأحداث الجانحين وإعادة تأهيلهم، حتى يتوافقوا مع مجتمعهم ويصبحوا مواطنين صالحين وأعضاء منتجين وليسو عالة على أسرهم والمجتمع، ولقد أصدرت الغالبية العظمى من الدول القوانين التي تضمن تحقيق الرعاية والحماية والتأهيل للأحداث المشردين والجانحين، وأنشأت لهم المؤسسات الإصلاحية التي توفر لهم برامج الرعاية والتعليم والإصلاح والتأهيل المناسب.

2.1 مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في افتقار فلسطين لمراكز تأهيل ورعاية لمواجهة الأعداد المتزايدة من الأحداث الجانحين حسب ما أورده مركز الإحصاء الفلسطيني في الأعوام السابقة ،وبذلك تزداد حاجة المجتمع لإيجاد مراكز اجتماعية تعنى بتأهيل هذه الفئة من الأطفال تأهيلا مهنيا وسلوكيا وأخلاقيا ، بحيث يتم تهذيب السلوك المنحرف لدى الصبية ،وتصحيح القيم الأخلاقية التي تأثروا بها .

3.1 أهداف البحث:

يشكل البحث مقدمة لمشروع مركز تأهيل الأحداث الجانحين ، بعد الدراسة النظرية للمعايير التخطيطية و التصميمية و الحالات الدراسية بهدف الحصول على قاعدة يمكن البدء منها في تصميم هذه العناصر بشكل عملي .

- أهداف المشروع :

- تقويم وتعديل سلوك الأحداث الجانحين وتأهيلهم ومساعدتهم على التكيف والاندماج في البيئة المحيطة بهم .
- غرس القيم والمبادئ الدينية والعادات و التقاليد لمساعدتهم في الاندماج مع المجتمع من جديد .
- تقديم الرعاية الاجتماعية والنفسية والتعليمية والمهنية والتربية بما يتلاءم وحاجات الأحداث الجسمية والعقلية والنفسية
- المساعدة في تكوين شخصية الأحداث وتنمية مواهبهم لاستعدادهم ليكونوا أفراد نافعين بالمجتمع .
- المساهمة في حماية المجتمع من أخطار الجريمة .

4.1 منهجية البحث:

تم الاعتماد في هذا البحث على أسلوب البحث النوعي والكمي عن طريق جمع المعلومات اللازمة من خلال :

1- الكتب والمجلات

2- زيارات ميدانية لمراكز التأهيل وبعض المؤسسات ذات الصلة.

3- مطالعات في مواقع الإنترنت .

5.1 محددات البحث:

هناك عدة محددات لها دور في تحديد وإعاقة سير العمل في هذا البحث وكان لها أثر في تحديد النتائج وهي :

- عدم توافر المعلومات الوافية من المراجع .
- عدم توفر مراكز تأهيل في المنطقة يمكن الاستفادة منها.

6.1 هيكلية البحث :

اعتماداً على أهمية ودوافع مشروع مركز إعادة التأهيل ، تم إعداد هذا البحث كجانب نظري يتم الاعتماد عليه في التصميم ، وتعد دراسة المعايير التصميمية والتخطيطية أمراً مهماً وأساسياً كمعيار يحتذى به لتصميم مركز إعادة تأهيل الأحداث الجانحين والاستفادة منه بكفاءة عالية ، ويمكن الاستفادة من الحالات الدراسية في تحديد الفراغات اللازمة في المشروع .

احتوى هذا البحث على سبعة فصول مقسمة حسب إدراج المعلومات اللازمة للخلفية النظرية كاملة ، حيث تتدرج هذه الفصول كالتالي :

- الفصل الأول:- عبارة عن مقدمة تتحدث عن مشكلة البحث والأهداف المرجوة منه، والمعيقات التي واجهتها الباحثة أثناء جمع المعلومات، بالإضافة إلى المنهجية المتبعة في جمع هذه المعلومات.
- الفصل الثاني:- يتناول هذا الفصل التطور التاريخي للمؤسسات العقابية والإصلاحية و أسباب إقامة مركز تأهيل الأحداث في الخليل .

- الفصل الثالث :- يتضمن المعايير التخطيطية والتصميمية لتصميم مراكز التأهيل والرعاية للأحداث الجانحين.
- الفصل الرابع :- يتناول هذا الفصل تحليل لحالتين دراسيتين , للاستفادة منهما في تحديد الفراغات اللازمة للمشروع .
- الفصل الخامس :- يتناول هذا الفصل حساب مساحات الفراغات اللازمة للمشروع بناءاً على الحالات الدراسية والمعايير التصميمية بالإضافة إلى التقسيم الوظيفي و العلاقات الوظيفية بين أقسام المشروع .
- الفصل السادس :- وفيه دراسة وتحليل الموقع المقترح للمشروع .

الفصل الثاني

التطور التاريخي للمؤسسات العقابية والإصلاحية و أسباب إقامة مركز تأهيل الأحداث في الخليل .

1.2 مفاهيم حول جنوح الأحداث .

1.1.2 تمهيد حول مفهوم الحدث .

2.1.2 مفهوم جنوح الأحداث .

3.1.2 أسباب جنوح الأحداث .

2.2 التطور التاريخي للسجون .

1.2.2 السجون في العصور القديمة

2.2.2 السجون في العصور الوسطى

3.2.2 السجون في القرنين الثامن والتاسع عشر .

4.2.2 السجون في النصف الأول من القرن العشرين .

5.2.2 السجون في النصف الثاني من القرن العشرين .

3.2 المؤسسات العقابية والإصلاحية في فلسطين .

1.3.2 التطور التاريخي للمؤسسات العقابية والإصلاحية في فلسطين .

2.3.2 فكرة مركز تأهيل ورعاية الأحداث الجانحين في مدينة الخليل

1.2 جنوح الأحداث :

1.1.2 تمهيد حول مفهوم الحدث :

تشير كلمة الحدث في اللغة العربية إلى " صغير السن" ، وهو من أتم السابعة من عمره ولم يتم الثامنة عشر من عمره ، أما في الشريعة الإسلامية (فالحدث) يطلق على صغير السّن الذي لم يبلغ الحلم، وقد ورد في السنة النبوية بهذا المعنى في أحاديث كثيرة منها ، حديث أبي هريرة رضي الله عنه قال : سمعتُ الصّادق المصدوق يقول: هَلَكَت أُمّتي على يد غُلمة ، فقال أبو هريرة : لو شئت أن أقول بني فلان وبني فلان لفعلت ، فكنت أخرج مع جدي إلى بني مروان حيث هلكوا فإذا رآهم غلماناً أحداثاً قال لنا: عسى هؤلاء أن يكونوا منهم؟ قلنا أنت أعلم".وورد لفظ الحدث في بعض الأحاديث بمعنى الصغير المنحرف كما في حديث عبد الله بن مسعود قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم:" يخرج في آخر الزّمان قوم أحداث الأسنان سفهاء الأحلام يقولون من خير قول الناس يقرؤون القرآن لا يجاوز تراقيهم يمرُقون من الإسلام كما يمرق السّهم من الرّميّة" . (الحماية القانونية للأحداث الجانحين في التشريعات الفلسطينية ، محمد عبد الرحمن)

ويختلف تعريف الحدث في القانون عنه في علم الاجتماع فالتعريف القانوني للحدث :هو صغير السن الذي أتم السن التي حددها القانون للتمييز ، و لم يتجاوز السن التي حددت لبلوغ الرشد، ويختلف تحديد سن الحدث من دولة لأخرى . أما التعريف الاجتماعي للحدث : هو الصغير منذ ولادته حتى يتم نضجه الاجتماعي والنفسي وتتكامل لديه عناصر الرشد المتمثلة في الإدراك التام , أي معرفته لطبيعة وضعه والقدرة على تكييف سلوكه وتصرفاته طبقاً لما يحيط به من ظروف ومتطلبات الواقع الاجتماعي ، وذكَر السّاعاتي" أنّ الحدثَ ما بين ثماني سنوات كحدٍ أدنى إلى 18سنةً كحدٍّ أقصى " ، أما الحدث عند علماء النفس: هو الذي تسيطر عليه رغبات اللهو على ممنوعات الذات العليا ، أو بتعبير آخر هو الذي تتغلّب عنده الدّوافع الغريزية ، والرّغبات على القيم ، والتّقاليد الاجتماعيّة الصّحيحة .

2.1.2 مفهوم جنوح الأحداث :

هنالك بعض الصعوبة في تحديد هذا المفهوم فالجنوح يتصل بشكل أو بآخر بمفهوم الجريمة و بمفاهيم تعني الجريمة من مفاهيم السلوك الإجرامي ، و يظهر أن إيجاد تعريف شامل لمفهوم الجنوح مازال

يتعذر تحقيقه وذلك لارتباطه بقضايا علمية واسعة يشارك فيها رجال القانون إلى جانب الأحداث بأرضية علماء النفس ، والاجتماع ، والخبراء الاجتماعيين ، وأطباء النفس ، والعقل ، وغير هؤلاء من المفاهيم القانونية التي أبرزها الفقه الجنائي للتعامل مع فئة الأحداث الذين يرتكبون أفعالا مخالفه للقانون .

حيث تشير كلمة الجنوح في اللغة العربية إلى الإثم أو الجرم أو الميل إلى الإثم ، أما من الناحية القانونية فيعد الحدث جانحاً إذا قام بفعل يعده القانون جريمة، وجنوح الأحداث في الشريعة الإسلامية يعني فعل ما نهى الله عنه وعصيان أو ترك ما أمر الله به ،ويرى البعض أن جنوح الأحداث يتمثل في مظاهر السلوك غير المتوافق مع السلوك الاجتماعي السوي ، ويرى البعض الآخر أنه السلوك المخالف للقيم والأعراف المعتادة المقبولة.

وفي ضوء ما سبق يمكن تحديد مفهوم جنوح الأحداث على أنه "مجموعة الأفعال أو التصرفات أو السلوكيات غير المقبولة اجتماعياً، والتي تخالف أحكام الشريعة الإسلامية وتكون إما نتيجة لدوافع شخصية أو استجابة لمتغيرات مجتمعية."

3.1.2 أسباب جنوح الأحداث :

بذل الباحثون جهوداً كبيرة للكشف عن أسباب جنوح الأحداث ، والوصول إلى جذور هذه المشكلة المهمة وإرساء الحلول الكفيلة بالقضاء عليها أو الحد منها ما أمكن. ومع تعدد التقسيمات التي وضعها الباحثون، فإن من الممكن وضع الأسباب في فئتين:

1. أسباب داخلية تتعلق بالحدث نفسه :

هناك عدة مقومات تتواجد في نفس الحدث تؤدي إلى جنوحه ، ومن هذه المقومات:

- المقومات البيولوجية (الجسمية) مثل : الشكل الخارجي للجسم والخصائص الفسيولوجية لأجهزة الجسم والحالة الصحية أو المرضية للحدث .
- المقومات النفسية (السيكولوجية) مثل : شخصية الحدث وحالته الانفعالية وميوله ورغباته و درجة إشباع الحدث لحاجاته النفسية مثلا لحاجته للأمن والأمان ، الحاجة إلى الحب ، إلى التفوق والطموح والنجاح .

- المقومات العقلية (الذهنية) مثل: درجة الذكاء ومدى قدرة العقل على القيام بوظائفه (من إدراك وربط، وتفسير وتفكير وتذكر....) وهناك من ربط بين الجنوح والضعف العقلي ، حيث أن الحدث الذي يعاني من ضعف عقلي ليس لديه القدرة على تميز الكثير من الأمور ، و إدراك الصواب من الخطأ وليس لديه القدرة على تقدير عواقب الأمور و قابليتهم للاستهواء و بالتالي اقتراف السلوك الجانح.

(ظاهرة جنوح الأحداث أسبابها و طرق معالجتها . المحامي عبد الحسيب مصطفى)

2. أسباب خارجية :

وتشمل العوامل الخارجية التي تكون سبب في انحراف الأحداث أربعة من العوامل:

- **العوامل الاجتماعية :**

الإنسان اجتماعي بطبعه ، كما جاء في مقدمة ابن خلدون ، حيث يتأثر و يؤثر بالوسط المحيط به ، و يتأثر سلوك الفرد وأخلاقه بسلوك وأخلاقيات الأفراد الذين يتعامل معهم في المجتمع المحيط 7به ، ومن أهم عوامل الوسط البيئي المحيط بالحدث والتي تدفعه نحو الانحراف :

1. البيئة العائلية :إن البيئة العائلية التي يعيش فيها الحدث تؤثر بشكل أساسي في تكوين وصقل شخصيته منذ نعومة أظفاره ، وهي التي من شأنها توجهه توجيهاً سليماً أو منحرفاً وذلك وفقاً لمعايير الأخلاق لدى تلك العائلة ، ومن أهم عوامل البيئة العائلية التي تدفع الحدث نحو الجنوح : (1)
   - التفكك العائلي .
   - الانحلال الخلقي لدى الأسرة .
   - جهل الوالدين بقواعد التربية السليمة وأصولها النفسية والاجتماعية .
   - الخلافات الزوجية .
2. المدرسة : تعتبر المؤسسة الاجتماعية الثانية في حياة الطفل بعد الأسرة نظراً لتأثيرها المباشر بالطفل ودورها في رعايته وتعليمه وتربيته وتأهيله ليكون عضواً فعالاً في المجتمع ، لكن في بعض الأحيان يكن لها دوراً سلبياً في شخصية الطفل من خلال :
   - إهمال شخصية التلميذ وعدم الاكتراث لمواهبه وقدراته وعدم تنميتها أو تهميشها .
   - الشدة في المعاملة التي يمارسها المدرس على تلاميذه واستخدام الضرب والعنف كأسلوب من أساليب التربية والتوجيه.
   - عدم وجود المعلمين الأكفاء لهذه المهنة، وما قد يرافق ذلك من سوء في اختيار المناهج الموضوعة وعدم ملائمتها لسن الطفل ولمقدراته العقلية .

وبذلك تبدأ مشاعر الكره والرفض للعلم والتعلم وتظهر حالات التسرب والهروب من المدرسة وهنا تبدأ الخطوات الأولى مع الانحراف أذا لم يتدارك الأهل ذلك من البداية .

3. الصحبة السيئة : مما لا شك فيه ان رفقاء السوء يلعبون دوراً كبيراً في دفع الحدث نحو الانحراف ، حيث السلوك المنحرف سلوكاً مكتسباً من البيئة المحيطة ، فعندما يختلط الحدث بالمنحرفين من الأصدقاء يكتسب الحدث منهم طرق الانحراف وتقنيات الجريمة ، ويسير على خطاهم

في الإجرام ، إلا إذا كان هذا الطفل حسن التربية و السلوك و النشأة فعندئذ يقل تأثير هؤلاء الأشخاص عليه ، و من ذلك نستطيع القول أن الانحراف تحت هذا التأثير يتحقق إذا كان هناك استعداد وميل إجرامي لدى الطفل نفسه .

4. سوء التعامل مع أوقات الفراغ : الأطفال في سن الحداثة يتمتعون بطاقات حيوية هائلة ، تجعلهم بحاجة ماسة للعب والتسلية وممارسة النشاطات الجسمية والعقلية المختلف ; فإذا لم تنظم عملية استفادة الحدث من طاقاته ولم يتم توجيه الوجهة السليمة ومراقبته مراقبة مستمرة، فقد يسير نحو الانحراف وخاصة إذا اجتمع هذا العامل مع العوامل الأخرى . علماً أن هذا العامل قد ينتج عن:

- عدم وجود أماكن التسلية المراقبة.
- ضيق مكان السكن بحيث لا يسمح للأطفال بممارسة الألعاب والنشاطات المختلفة.

- **العوامل الاقتصادية :**

إن العامل المادي للحدث وأسرته يؤثر بشكل مباشر على نشأة الحدث سواء كان فقراً أو غناء فاحش .
حيث أن الفقر في بعض الأحيان يؤدي إلى الإجرام لدى الحدث من خلال الوضع النفسي الذي يتولد لديه كشعور بالحرمان و عدم الاستقرار والخوف من المستقبل ودفع بعض الأسر أبناءها للعمل لتلبية حاجاتهم دون الاهتمام بمستقبل هذا الحدث الأمر الذي يعرضه إلى المتغيرات الاجتماعية المختلفة التي تؤدي به إلى الانحراف (1) .
أما الغنى الفاحش فهو يؤثر على الحدث من خلال إقبال بعض الآباء على سلوكيات حياة الترف والمجون وإشباع رغباتهم الشخصية ، ارتياد أماكن مشبوهة وتعاطي المخدرات ، وما إلى ذلك من تصرفات لا أخلاقية تؤثر بشكل مباشر على الأطفال في الأسرة حيث تنعدم فيه الرعاية والتربية التي يحتاجها الطفل ، وبالتالي يجد نفسه شريداً يمتلك المال في ظل غياب الرقابة علية فيسير في طريق الانحراف كما هو والده. (1

- **العوامل الثقافية :**

إن البيئة الثقافية التي يعيشها الحدث لها تأثيره في التكوين الفكري الخاص به ، حيث أن الأحداث الذين يتسمون بضحالة تكوينهم الثقافي يكون من السهل توجيههم ، وتشكيل عقليتهم وبالتالي التأثير غير المباشر على سلوكهم بصفة عامة ; وأهم هذه العوامل الثقافية وسائل الإعلام والاتصال . (1)
قد تسهم وسائل الإعلام خاصة التلفزيون في شيوع ظاهرة العنف عند الأطفال أو في تنميتها وتطويرها ، حيث انه ينمي عند الطفل شهية العنف ،أو يضاعف من قوة العنف الكامنة في طبيعة الإنسان ، كما يعلم الأطفال والشباب سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بعض الأساليب المناسبة لظهور العنف ، كما ويساعد على تخفيف الإحساس بالخطأ ، وبالتالي يظهر العنف عند الناشئ كظاهرة مألوفة وكأنها طابع العصر الذي نعيشه .

- **عامل السياسة الجنائية:**

إن سياسة التجريم التي تتبعها الدولة قد تحدث أثراً إيجابياً أو سلبياً على ظاهرة إجرام الأحداث مما يقتضي من المشرع التريث عند تجريم أفعال معينة أو عند رفع صفة التجريم عنها، فلا يلجأ إلى التجريم غير العادل، ولا يسرف في رفع صفة التجريم عن أفعال لا يوجد مبرر لمشروعيتها، ولا ينبغي أن تقتصر السياسة الجنائية على

اختيار العقوبات الملائمة، بل إن السياسة الحكيمة تفرض الاهتمام بوسائل الوقاية من الإجرام، وذلك عملاً بالحكمة المشهورة "الوقاية خير من العلاج".(1)

وسلوك طريق العلاج الوقائي لإجرام الصغار يجب أن يتناول المشكلة من جميع جوانبها، بهدف القضاء على أسبابها قبل ظهورها، والتي تحتاج إلى تضافر كافة الجهود والإمكانيات المتاحة سواء من قبل الدولة أو الأسرة أو المدرسة، ومن جميع النواحي الاقتصادية والاجتماعية والصحية . (1)

4.1.2 مراكز تأهيل والرعاية للأحداث الجانحين :(رعاية الأحداث في القوانين والتشريعات العربية . د . المزغبي)

مراكز التأهيل والرعاية : هي مؤسسة اجتماعية تربوية تقوم على مبدأ الدفاع الاجتماعي المتمثل بتبني هدف إصلاح الأحداث وتأهيلهم وتقويم سلوكهم وإعادة دمجهم في المجتمع .وهذه المؤسسة مخصصة للأحداث المحكومين والمقرر وضعهم فيها من قبل المحكمة لمدة معين

- الخدمات المقدمة للأحداث داخل المؤسسات-:

1. خدمات اجتماعية ونفسيه.
2. خدمات تعليمية .
3. خدمات مهنية (ورش نجارة، حداده) .
4. خدمات صحية.
5. خدمات رياضية وترفيهية.
6. خدمات غذائية .

2.2. التطور التاريخي للسجون :

عرفت السجون منذ فترة زمنية بعيدة ،لكن اختلف مفهومه من فترة لأخرى ، وهنا سنقوم بعرض مفهومه خلال الحقب الزمنية المختلفة

1.2.2 السجون في العصور القديمة :

في هذه الحقبة الزمنية كانت أهداف السجون تنحصر في التحفظ على المجرمين ، أو إرغامهم على الاعتراف بما عليهم من ديات وديون ، أو احتجازهم حتى موعد المحاكمة ، أو لحين تنفيذ حكم الإعدام الصادر بحقهم مسبقاً أو لمعارضتهم للمعتقدات العقائدية آن ذاك كما حصل مع الفيلسوف سقراط حيث تعرض للسجن بسبب رفضه آلهة اليونان، ومات منتحراً داخل سجنه .

في هذا الحقبة لم يعرف الحبس كعقوبة أساسية وإنما طغى مطلب القصاص والثأر والانتقام من المجرم ، و ذلك لاعتبار أن النظام العقابي قائم على العقوبة البدنية و لاعتبارهم أن المجرم لا يمكن إصلاحه أو تأهيله ، وكانت تعامل السجين معاملة غير إنسانية يغلب عليها طابع التنكيل .

2.2.2 السجون في العصور الوسطى :

أهملت الدولة السجون في هذه الحقبة ، فلم تبني أي مبنى جديد ، لكنها استغلت بعض المباني القديمة كالقلاع والحصون غير المستعملة ، و قد كانت تفتقر إلى أدنى مستويات المعيشة حيث كانت مظلمة و غير صحية و كان سجناء يعيشون في جماعات رجال ونساء مما جعلها موطناً لفساد الأخلاق ،

وكان الغرض الوحيد من السجون هو منع السجناء من الهرب ، و لم تكن السجون تحت إدارة الدولة دائماً بل أوكلت إدارتها في بعض الأحيان لأشخاص قاموا باستغلال السجناء .
لذلك كانت مهام السجون في هذه الفترة امتداد لوظيفتها في العصر القديم حيث لا تتجاوز الاحتجاز الاحتياطي أو الحفظ المؤقت .

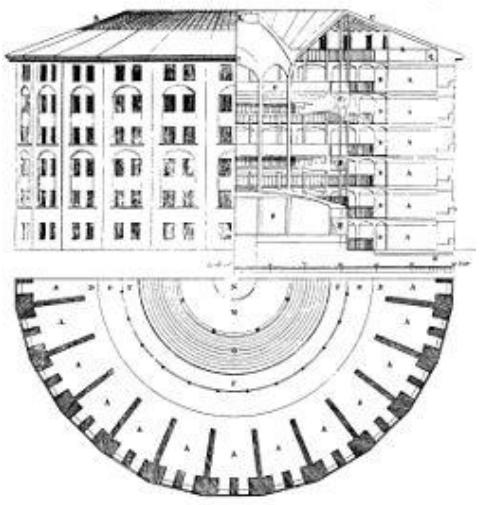
3.2.2 السجون في القرنين الثامن والتاسع عشر :

شهدت هذه الفترة بداية الاعتراف باستخدام عقوبة الحبس كعقوبة جنائية ، وبدأت بعض الدول الأوروبية وأمريكا ببناء السجون ودور الإصلاح ، وقد دفعت حالة السجون المتردية في العصور الوسطى بعض المفكرين والمصلحين أمثال جون هارولد لدراسة السجون والاهتمام بها ، و قد أعد هوارد مؤلفاً خاصاً حول"حالة السجون والمستشفيات ومنازل الأعمال الشاقة "نشره عام 1788 م ، و درس النتائج السلبية الناجمة عن سوء إدارة وتنظيم السجون التي تؤدي بالنهاية إلى فقدان الهدف من عقوبة السجن ، خاصة الوظيفة الاجتماعية (الإصلاحية) للمؤسسات العقابية .
بعد ذلك جاء الفيلسوف الانجليزي "بنثام" حيث أسهم في تنمية الوعي والاهتمام بالسجون ، وذلك من خلال وضع مشروع سجن مثالي من الناحية الهندسية ، وضع عدد من الاعتبارات الأمنية و الإصلاحية ، و من الاعتبارات الأمنية التالية :

- يتكون نظام السجون من زنزانات انفرادية ،وبذلك تنبثق فكرة الفصل بين المسجونين .
- يبنى السجن من مبنيين : الأول يتخذ شكلاً دائرياً ويشمل الزنزانات ، أما المبنى الثاني فيكون فيه حراس السجن ويتوسط المبنى الاول الدائري ليتمكن الحارس من مراقبة السجناء ويكون بين كل زنزانة ومبنى المراقبة ممر ضيق .

الاعتبارات الإصلاحية التي وضعها بنثام :

- العمل على فصل السجناء ، بحيث فصل السجناء العائدين لخطورتهم على السجناء المبتدئين
- إصلاح السجناء بواسطة العمل شريطة أن يكون منتجاً ، وذهب إلى ابعد من ذلك حيث حاول اعتبار السجن عبارة عن مصنع حقيقي .



الشكل (2 – 1): مخطط سجن بنثام

المصدر : (http://uraiqat.blogspot.com/2011/03/blog-post.html)

بعد ذلك ظهرت المؤسسة السجونية التي أنشأها شارل لوكا في فرنسا حيث رفعت شعار التفكير بأسلوب علمي لإصلاح السجون حتى يصلح حال المجرم ، و من هنا بدأ التفكير بأساليب وطرق متعددة لإصلاح السجون ، وتعددت الأبحاث والدراسات حتى ظهر علم مستقل سمي بعلم السجون "وهو ذلك العلم الذي يهتم بإصلاح السجون والسجناء في آن واحد تحقيقاً لشعار (السجن إصلاح وتهذيب وتأديب).

شهدت هذه الفترة تطورا هاماً في السجون من عدة جوانب ؛ حيث أصبحت العقوبة السالبة للحرية عقوبة السجن بديلاً عن الكثير من العقوبات البدنية التي كانت شائعة ، وبروز الدور الإصلاحي للسجون بالمفهوم الجديد وما رافقه من تحسن في إدارة وتنظيم وضعية السجون . (مراكز الإصلاح والتأهيل الفلسطيني . المحامي حسين أبو هنود)

4.2.2 السجون في النصف الأول من القرن العشرين :

بدأت تتبلور مفهوم السجن كمؤسسة اجتماعية ذات أهداف ووظائف محددة ، فسجن مؤسسة ومرفق اجتماعي يؤدي وظيفة ومهاماً ضرورية كغيره من المرافق والمؤسسات الاجتماعية حيث يساهم في تعديل سلوكيات النزلاء وتهذيبهم وإصلاحهم وإرجاعهم للمجتمع لأنهم في النهاية سيعودون إلى المجتمع، وبدأ الحديث بضرورة خلق برامج و مناهج تأهيلية إصلاحية مبنية على أسس علمية ، ومن هذه البرامج تصنيف المحكوم عليهم ، ومعاملة كل صنف بالأسلوب الذي يناسبها بهدف استئصال النوازع الإجرامية لدى أفرادها .

أنشأت السجون التي خصصت للمجرمين الذين تتشابه ظروفهم و دوافعهم الإجرامية ، وتطبيق عليهم معاملة عقابية واحدة ،وأنشأت إصلاحيات خاصة بالإحداث وذلك لتجنب الآثار الخطيرة التي تترتب على مخالطتهم للمجرمين البالغين .

5.2.2 السجون في النصف الثاني من القرن العشرين :

بعد الحرب العالمية الثانية استقر مفهوم الوظيفة العلاجية للعقوبة ، وظهرت معها نظريات فلسفية جديدة في تفسير الجريمة ودراسة دوافع الإجرام ، وانطلقت هذه النظريات على اختلافها من افتراض أن المجرم يمكن إصلاحه بتقوية الشعور بالإنسانية داخله ، ومن الأسباب التي دفعت إلى الاهتمام بمصير السجناء إدراك القانونيين لضعف العلاقة بين شدة الردع وانخفاض معدل الجريمة ، الجهود المبذولة من قبل المفكرين والمصلحين لتحسين ظروف السجن وحدوث بعض حالات التمرد داخل السجن اتسمت في بعض الأحيان بالعنف ، اختلاف فلسفة العقوبة في مرحلة التشريع عنها في مرحلة الحكم ومرحلة التنفيذ .

وعليه فقد أصبحت وظيفة العقوبة تحقيق الردع العام عند سن القانون الذي يجرم فعلاً أو امتناعاً ، أما عند النطق بالعقوبة فإن القاضي يهتم أكثر بالحيلولة دون أن يعود الفاعل إلى السلوك الإجرامي (الردع الخاص) في حين ينصب الاهتمام في مرحلة تنفيذ العقوبة على تعميق الشعور بالمسؤولية لدى المحكوم عليه (فكرة إعادة التأهيل) وقد أدى هذا إلى استبعاد القسوة أثناء تنفيذ العقوبة ، احتراما لآدمية الإنسان وكرامته ، قد حدث كل هذا في نفس الوقت الذي ظهرت فيه مجموعة متكاملة لحقوق الإنسان على المستوى الدولي . (النظم الإدارية الحديثة للمؤسسات العقابية. أ.حسن مبارك طالب)

3.2 التطور التاريخي للمؤسسات العقابية والإصلاحية في فلسطين :

- في فترة الانتداب البريطاني ما بين عام 1918 م - 1948 م أنشأت العديد من السجون منها صرفند و المسكوبية و الدامون والرملة والخليل نابلس ورام الله ، وقد أصدرت العديد من التشريعات الخاصة بالسجون
- في الفترة الممتدة بين عام 1948 م – 1967 م فقد خضعت فلسطين للحكم الأردني الذي ورث عن الانتداب البريطاني سجون الخليل و المسكوبية و رام الله ونابلس و جنين وطبقة قانون سجن رقم 3 لسنة 1953م . و في قطاع غزة التي خضعت للإدارة المصرية فقد ورثت من الانتداب سجن غزة المركزي و تم تطبيق قانون السجون رقم 3 لعام 1946 م .
- في الفترة الممتدة من عام 1967م - 1994 م ورث الاحتلال الإسرائيلي سجن غزة المركزي من الإدارة المصرية و ورث عن الإدارة الأردنية سجون الخليل و رام الله و المسكوبية وأنشأت مباني جديدة في كل من طولكرم و أريحا ، بالإضافة إلى 18 سجنا داخل إسرائيل وعشرات مراكز التوقيف والتحقيق في الضفة الغربية وقطاع غزة وداخل إسرائيل .
- في عام 1994 م آتت السلطة الفلسطينية وقد ورثت من الاحتلال الإسرائيلي ثمانية سجون وهي سجن الخليل وبيت لحم و أريحا و رام الله و نابلس و طولكرم وجنين وغزة بالإضافة إلى مركز توقيف بالفارعة والظاهرية .
- الفترة الممتدة من قدوم السلطة عام 1994 م -1998 م كان هنالك نوعان من السجون :

1. السجون المركزية : كانت تشرف عليها مصلحة السجون في الشرطة المدنية ، وتخضع الشرطة في إدارتها لقانون السجون الانتدابي رقم 3 لسنة 1946 م المعمول به في محافظات قطاع غزة ولقانون السجون الأردني رقم 3 لسنة 1953 م المعمول به في محافظات الضفة الغربية ، و خلال هذه الفترة قاموا بعدت اصطلاحات على الظروف المعيشية والصحية ، فقاموا ببناء وترميم السجون ، و تحسين تهوية الغرف ودورات المياه وأماكن الاستحمام وتوفير الماء الساخن .
2. السجون العسكرية : مثل سجن أريحا العسكري ، و سجن جنين العسكري ، وسجن جنيد العسكري ، ويتبع للشرطة العسكرية التابعة للأجهزة الأمنية الفلسطينية .بالإضافة إلى مراكز التوقيف التابعة للأجهزة الأمنية مثل مركز توقيف السرايا التابع للمخابرات العامة ، وعشرات نظارات الشرطة المنتشرة في مراكز الشرطة ، حيث أن مراكز التوقيف لا تخضع لقانون ينظمها ، مورس فيها التعذيب بأشكال وأساليب متنوعة .

كانت السجون في فلسطين منذ بداية الانتداب البريطاني حتى عام 1998 في غالبيتها سجون أمنية وسياسية عقابية إن لم تكن جميعها ، ولم تكن تهتم بالناحية الإصلاحية حيث كانت ذات طابع قومي لمعاقبة العرب أمنياً وسياسياً .

حتى سريان قانون مراكز الإصلاح والتأهيل رقم 6 لسنة 1998 م توفي في السجون ومراكز التوقيف الفلسطينية 18 مواطناً فلسطينياً نتيجة أسباب متعددة أغلبها كان تعرض المعتقلين للتعذيب .

- خلال فترة 1998 م إلى الآن ، قامت السلطة الوطنية الفلسطينية بالمصادقة على قانون مراكز الإصلاح والتأهيل ، اخضع بذلك كل السجون المركزية للمديرية العامة لمراكز الإصلاح و التأهيل في الشرطة التي تعمل تحت إشراف وزير الداخلية ، وبذلك تم إلغاء العقوبات البدنية ضد السجناء

التي كانت موجودة في القوانين السابقة ، واشترط وجود مذكرة قانونية لإدخال أي نزيل إلى مركز الإصلاح والتأهيل وحظر إبقائه في المركز بعد إنهاء المدة المحددة قانونيا في المذكرة .

ونص على وجوب إنشاء عيادة في كل مركز إصلاح وتأهيل لإجراء الكشف الطبي على السجناء قبل دخول السجن ، وإجراء الكشوفات الطبية الدورية عليهم وتقوم الخدمات العسكرية بتزويدها بطبيب وعدد من الممرضين والمعدات و الأدوية اللازمة ،ومنح بعض السجناء إجازات خروج من السجن بعد فترة معينة على قضاء محكومياتهم . (مراكز الإصلاح والتأهيل الفلسطيني . المحامي حسين أبو هنود)

وبعد صدور قانون الإصلاح والتأهيل تم الفصل بين المحكومين حسب الجرائم التي ارتكبوها وأعمارهم حيث خصصت مراكز لرعاية مرتكبي الجرائم صغار السن الذي أطلق عليهم مفهوم الحدث الجانحين ، و تم أنشاء مراكز تهتم بهم وتعمل على رعايتهم وتأهيلهم تمهيدا لجعلهم أفراد صالحين بالمجتمع و اعتبرت هذه المراكز مراكز اجتماعية بالدرجة الأولى ، وتم إنشاء عدة دور رعاية ومؤسسات إصلاحية في عهد السلطة الفلسطينية وكان من بينها:

1. مؤسسة الربيع : وهذه المؤسسة تخدم محافظات غزة والمنشأة وفقًا لقانون المجرمين الأحداث والتي تستقبل الأحداث الجانحين بين عمر12 - 18 سنة سواء كانوا موقوفين أو محكومي.
2. دار الأمل للملاحظة والرعاية الاجتماعية: وهذه المؤسسة أو الدار تعمل في خدمة المحافظات الشمالية) الضفة الغربية (وضواحي القدس والتي تعمل بموجب قانون إصلاح الأحداث رقم (16)لسنة 1954 م ويتم إيواء الأحداث الجانحين الذين يبلغ أعمارهم ما بين12 - 18 سنة ، سواء أكانوا موقوفين أو محكوم عليهم.
3. دار رعاية الفتيات وهذه الدار مخصصة للإناث الجانحات والمشردات وتم إنشاؤها بناء على قانون إصلاح الأحداث رقم (16) لسنة 1954 م ، وهذه الدار تعمل على خدمة قطاع غزة والمحافظات الشمالية (الضفة الغربية) وضواحي القدس .

و بالرغم من صدور قانون مراكز الإصلاح والتأهيل وسريانه منذ عام 1998 م إلا أنه لا زال هناك عدد من التجاوزات في بعض المراكز التي ما زالت تابعة إلى الأجهزة الأمنية وأجهزت الاستخبارات العسكرية .

من هنا نستنتج أن هناك نوعان من السجون في مناطق السلطة الفلسطينية :

أولاً: المراكز التابعة للإدارة العامة لمراكز الإصلاح والتأهيل في الشرطة :

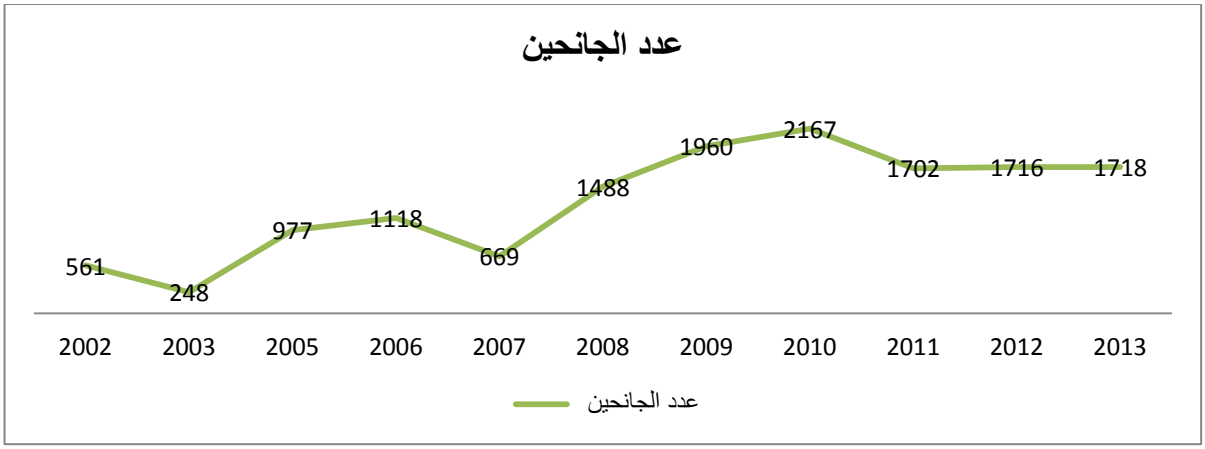
وهي تتبع لنظام الإصلاح والتأهيل ، فنلاحظ التطور المستمر في المباني والتجهيزات وتدريب العاملين وفي سجلات السجناء ، وتحسن الظروف الصحية من حيث التهوية ونوعية وكمية الطعام والراحة في فترات الزيارات و احتوائها على بعض الورش المهنية مثل ورش الخياطة ، وتوجد عيادة بطبيب مقيم وعدد من الأطباء الأخصائيين الذين يقومون بزيارات دورية للسجناء ، وتوفير الاتصالات الهاتفية ووجود مكتبة في بعض المراكز ، و وجود دورات تأهيل ومحو الأمية في المراكز ، لكن مراكز الإصلاح والتأهيل تعاني من نقص في ميزانيتها و عدم توفر كافة الأدوية الضرورية للسجناء . (مراكز الإصلاح والتأهيل الفلسطيني . المحامي حسين أبو هنود)

ثانياً :سجون التابعة للأجهزة الأمنية وتسمى السجون العسكرية :

في اعتقادي أن السجون الأمنية لازالت في وضع غير لائق بنضالات شعبنا وتضحياته ، وهي دائماً بحاجة إلى تطوير وإعادة نظر في سلوك المحققين والسجانين الذين مازال يغلب على تصرفاتهم الخلفيات الأمنية والسياسية التي أورثها لهم الاحتلال .

2.3.2 فكرة مركز تأهيل ورعاية الأحداث الجانحين في مدينة الخليل .

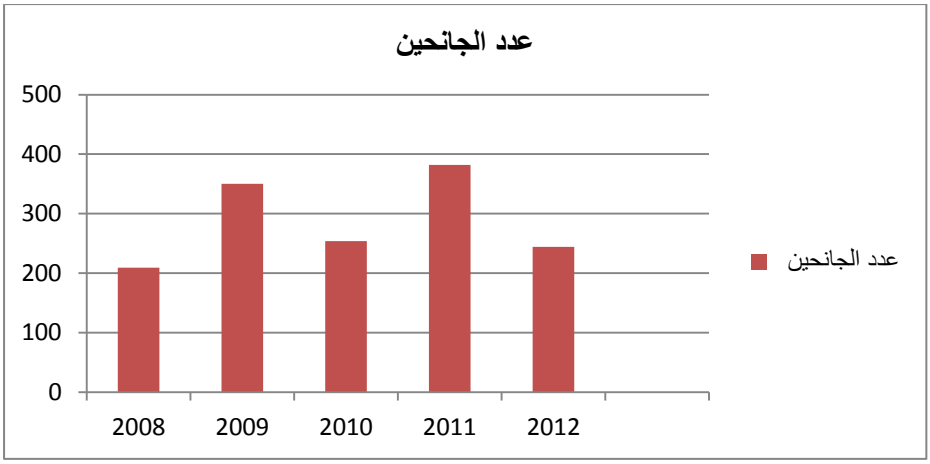
جاءت فكرة إنشاء مركز تأهيل الأحداث للحد من التزايد المستمر في أعداد الأحداث مما شكل خطر على التكوين السكاني للمجتمع الفلسطيني ، كما بينت الإحصائيات الرسمية المتوفرة لدى وزارة الشؤون الاجتماعية ، كما الرسم البياني التالي :



الشكل (2-2) :أعداد الأحداث الجانحين في فلسطين بين عام (2002 – 2013)

المصدر :وزارة الشؤون الاجتماعية

وبسبب الزيادة المستمرة في أعداد الأحداث الجانحين في المحافظات الجنوبية ، و عدم توفر مراكز تأهيل بالمنطقة ، يتم وضع الأحداث الجانحين في مراكز الشرطة في ظروف احتجاز لا تتفق مع المعايير الدولية لاحتجاز الأحداث والمصالح الفضلى لهم ، وكذلك ظروف صحية غير مناسبة ، ويبين الرسم البياني أعداد الأحداث في المحافظات الجنوبية حسب بيانات وزارة الشؤون الاجتماعية :



الشكل (2- 3) :أعداد الأحداث الجانحين في المحافظات الجنوبية بين عام (2008 – 2012)

المصدر :وزارة الشؤون الاجتماعية

الفصل الثالث

المعايير التخطيطية والتصميمية للمشروع

1.3 تمهيد

2.3 المعايير التخطيطية للمشروع .

1.2.3 اختيار الموقع .

2.2.3 مواقف السيارات .

3.2.3 المداخل والمخارج للمشروع .

4.2.3 الأسوار .

3.3 المعايير التصميمية لفراغات المشروع .

1.3.3 الفراغات التعليمية .

2.3.3 الخدمات الطبية .

3.3.3 الخدمات المهنية .

4.3.3 الخدمات التثقيفية .

5.3.3 قسم الإقامة .

6.3.3 قسم الخدمات .

4.3 الخلاصة

1.3 تمهيد :-

كما ذكرنا سابقاً فالمشروع يحتوي على عدة فراغات مختلفة الوظائف، سوف يتم إدراج المعايير التخطيطية والتي تتضمن اختيار موقع المشروع المناسب و علاقة المشروع مع البيئة المحيطة ,كما سيتم إدراج المعايير التصميمية لكل فراغ على حدة حتى يحقق المشروع وظيفته المرجوة، بحيث يتم استغلال الفراغات الداخلية والخارجية بكفاءة وفاعلية .

2.3 المعايير التخطيطية للمشروع:

1.2.3 اختيار الموقع :

1. أن يكون الموقع قريب من الطرق الرئيسية بحيث يسهل الوصول إليه ، وتجنب حدوث اختناقات مرورية عند المداخل .
2. إمكانية وصول خدمات البنية التحتية أو وصول خدمات خاصة بالمشروع إلى الموقع بسهولة .
3. أن يتميز الموقع بالتهوية الجيدة والإضاءة الطبيعية الممتازة .
4. أن يسمح الموقع بدرجه كافية للتوسعات كما يسمح بدخول مركبات الخدمات .
5. أن يسهل الإشراف علي مناطق الخدمات داخل المبنى وخارجه ، لتوفير الأمن والرقابة المناسبة .

2.2.3 مواقف السيارات :

يراعى عند تصميم مواقف السيارات ما يلي :

1. الفصل بين مواقف مركبات الزوار والإدارة وعربات نقل الأطفال .

2. مكان مواقف السيارات للزائرين و الإدارة خارج أسوار المبنى للسهولة الرقابة والمحافظة على المبنى ويسمح لسيارات نقل الأحداث و سيارات الخدمات بدخول المبنى .

3. أن تكون المناظر المحيطة بالموقع صحية وغير مسببة لأي تلوث بصري .

3.2.3 المداخل والمخارج للمشروع :

يراعى عند تصميم المداخل والمخارج عدة أمور وهي :

1. يجب أن تكون المداخل والمخارج بعيدة عن تقاطعات الشوارع حتى لا تؤثر على حركة المرور .

2. يجب أن تحقق المداخل والمخارج تجنب التعارض مع حركة المرور العادية في الشوارع .

3. في حالة كون الشارع اتجاه واحد فإنه يقترح أن يكون المدخل والمخرج يسار الشارع، لأن حركة الدوران لليسار أسهل من حركة الدوران لليمين، فضلاً عن أن مسافة الرؤية بالنسبة للدوران لليسار أفضل منها في الدوران لليمين .

4. ألا يقل عرض المدخل أو المخرج عن 3.5 م .

5. يجب أن يتصل المدخل اتصالا مباشرا بمجموعة الخدمات الأساسية مثل (السلالم والاستعلامات وأمن المبنى) .

4.2.3 الأسوار :

من العناصر المهمة للحفاظ على الأمن داخل المؤسسة ويراعى عند تصميمها :

1. أن تكون آمنة .
2. لا تكون عالية بحيث توحي للمستخدم انه يعيش بسجن كبير
3. يمكن استغلال شكل المبنى والفكرة التصميمية لتقليل الأسوار بالمبنى .
4. استغلال الأسوار من الناحية الفنية لإعطاء حيوية للمبنى .

3.2 المعايير التصميمية لفراغات المشروع :

1.3.3 الفراغات التعليمية :

- الفصول الدراسية :

يراعى عند تصميم الفصول الدراسية عدة أمور للعمل على استغلالها بأفضل طريقة ممكنة :

1. يجب أن يكون موقع فراغات الفصول الدراسية في مكان هادئ بعيد عن الضوضاء الخارجية أو الداخلية لذا يجب أن تكون-:

- ذات علاقة قوية ومتلاصقة بالمختبرات العلمية والمكتبة.
- ذات علاقة ولكن غير متلاصقة بالصالة المتعددة الأغراض والورش العملية .

2. التوجيه الأمثل للفصول الدراسية يكون نحو الشمال الشرقي أو الشمال ، وذلك لضمان الحصول على-:

- الاستفادة من أشعة الشمس المباشرة في تدفئة الفصل صباحاً خاصة في فصل الشتاء.
- الحصول على ضوء طبيعي منتظم مع تفادي دخول الوهج .
- الحصول على تهوية طبيعية.

إذا اضطر الأمر لتوجيه الفصول الدراسية نحو أي اتجاه آخر، فيمكن معالجة التوجيه من خلال معالجة فتحات الشبابيك المطلة على الخارج باستخدام كاسرات الشمس أو البروزات.

3. تحقيق معايير الإضاءة الملائمة من الناحية الكمية والنوعية .

أ. **معايير الإضاءة من الناحية الكمية:** يجب أن يكون مستوى الإضاءة مناسباً للعمل المطلوب أداؤه في الفراغ عند جميع النقاط التي يؤدى فيها العمل ، لذا يوصى بشدة الإضاءة داخل الفصل (120- 150 لوكس) .

ب. **معايير الإضاءة من الناحية النوعية:**

- يجب تفادي وجود أسطح عاكسة أو مصادر قد ينتج عنها انعكاساً يعيق الرؤية.
- يجب الاهتمام بالألوان الداخلية لما لها من أهمية في تحديد جودة الإضاءة.
- تجنب حدوث الظلال على أسطح العمل حتى لا يتسبب ذلك في صرف انتباه التلميذ أو إجهاد عينه.

4. التهوية الجيدة المتطلبات الهامة جداً لصحة التلاميذ ، حيث تعمل على منع انتشار الأوبئة وخلق مناخ صحي جيد للدراسة ويتم تهوية الفصول بطريقتين (تهوية طبيعية وصناعية) .

5. عزل الضوضاء الخارجية والداخلية ويتحقق ذلك من خلال :

- خفض الضوضاء الخارجية من خلال إيجاد فاصل فراغي ومساحات بين مصدر الضوضاء والمستمع أو عمل عوائق في اتجاه مسار الضوضاء مثل الأشجار والحواجز .
- معالجة الضوضاء الداخلية من خلال استخدام مواد العازلة و الماصة للصوت .

6. الأثاث المستخدم في الفصول الدراسية :تختلف مقاسات المقاعد حسب أعمار مستخدمي المبنى :

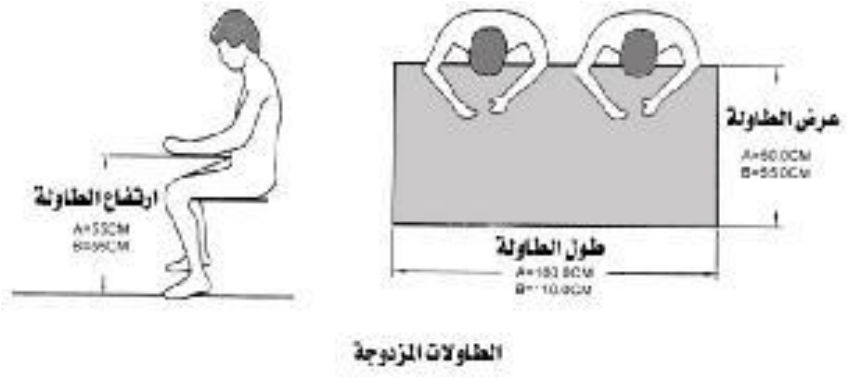
عمر المستخدم	ارتفاع الطاولة (سم)	ارتفاع الكرسي(سم)
7-5	55	32
7-9	60	36
13 -9	65	39
13 – فما فوق	70	44.5

جدول رقم (3- 1) :ارتفاع الأثاث للأطفال

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت 2004)

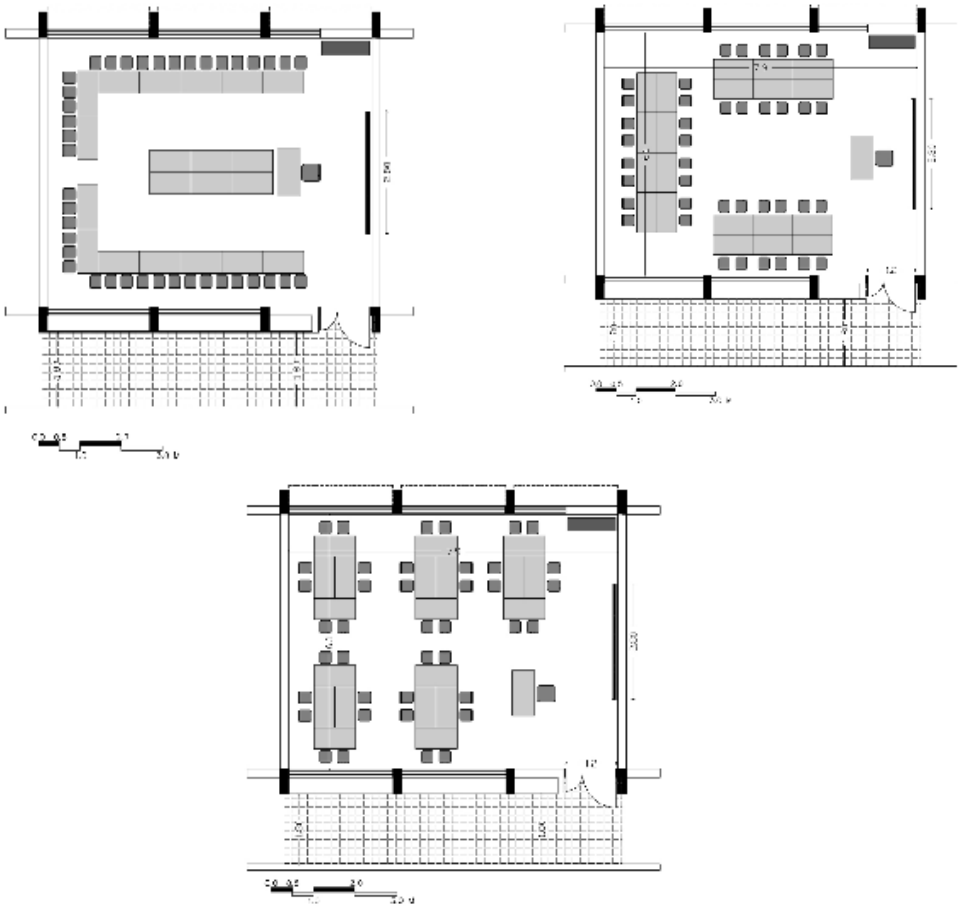
الشكل (3- 1) : مقاسات المقاعد للأطفال للأعمار المختلفة

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت 2004)



الشكل (3- 2) : مقاسات الطاولة المزدوجة

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت 2004)



الشكل (3- 3) : يوضح اقتراح لبعض نماذج ترتيب الأثاث داخل فراغات الفصول الدراسية الخاصة

المصدر :الخلوصي

2.3.3 الخدمات الطبية :

يتوفر في المركز عدة عيادات للمساعدة في عملية التأهيل والمحافظة على الصحة العامة للأطفال ، ويراعى عند تصميم العيادة :

1. موقع الغرفة يسمح بدخول أشعة الشمس والتهوية مستمرة مع البعد عن ضوضاء .
2. تتراوح مساحتها من 20- 30 .

يتكون أثاث الغرفة من (سرير ، ومنضدة ، و مكتب صغير ، ودولاب و الأدوات الطبية والعقاقير . ومقاعد بمقياس مناسب) .

تزويد الغرفة بحوض غسيل الأيدي .

3. الأثاث من النوع المعدني لسهولة تنظيفه وتطهيره .

3.3.3 الخدمات المهنية :

أسس تصميم الورش الحرفية :

1. موقع الورش الحرفية يكون بعيد عن باقي خدمات المركز لتقليل الضوضاء .

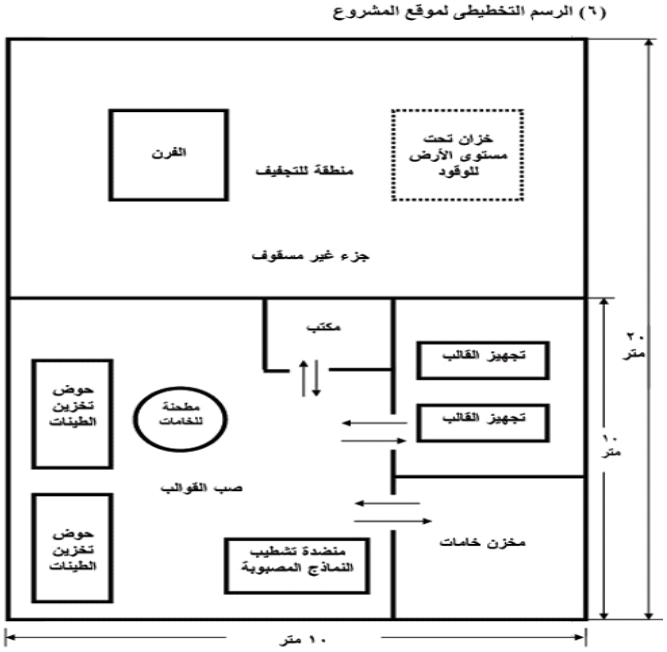
2. سهولة الحركة داخل الورش .
3. توفير التهوية والإضاءة المناسبة .

وهنا سنعرض مجموعة من الحرف والمساحات اللازمة لكل حرفة :

- **الصناعات الفخارية :**

يحتاج المشروع إلى مساحه في حدود 200 متر مربع على أن يجهز كالأتي:

1. مساحه ذات سقف جمالون في حدود 100 متر
2. مساحه مكشوفة للتجفيف والتخزين في حدود 100 متر .



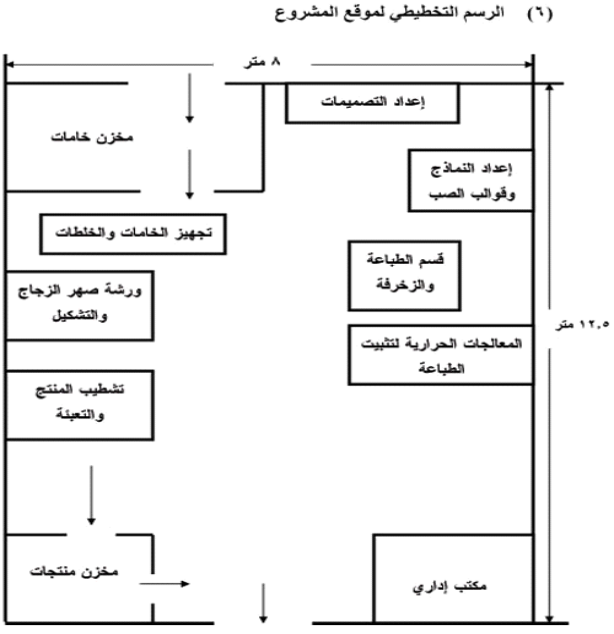
الشكل (3- 4) : الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الفخار

(المصدر: https://www.facebook.com/groups/154574424615300/621461487926589 /)

- **صناعة الزجاج:**

يحتاج المشروع إلى مساحه لا تقل عن 100 متر مربع منها 60 متر مربع لورش التصنيع ومساحه 40 متر مربع لتخزين المواد الخام والمنتجات كلا على حدا .

يختار موقع المشروع بحيث يتوفر فيه شروط التهوية الطبيعية وبعيدا عن المناطق السكنية.



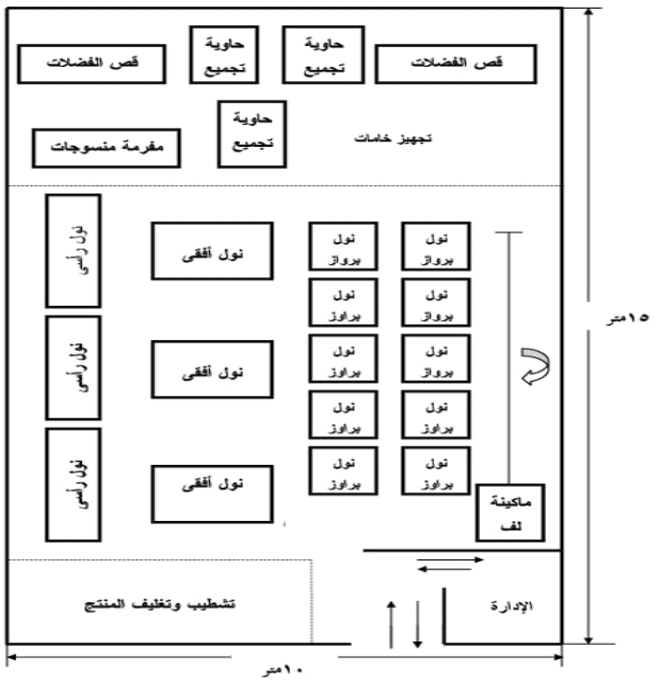
الشكل (3- 5) : الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الزجاج

(المصدر: https://www.facebook.com/groups/154574424615300/621461487926589/)

- **صناعه السجاد والنسيج:**

يحتاج المشروع إلى مساحه حوالي 150 متر مربع ذات ارتفاع لا يقل عن 5 متر على ان تجهز بأرضيات الإسمنتية .

(٦) الرسم التخطيطي لموقع المشروع



الشكل (3- 6) : الرسم التخطيطي لورشة تصنيع الفخار

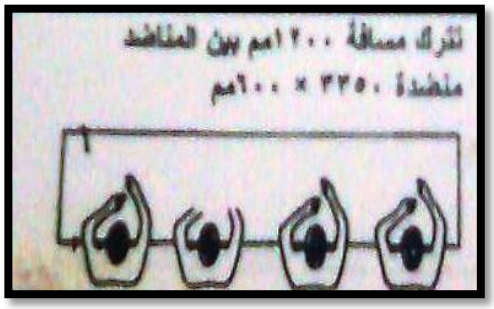
(المصدر: https://www.facebook.com/groups/154/574424615300/621461487926589)

4.3.3 الخدمات التثقيفية :

- المكتبة : عند تصميم فراغات المكتبة يراعى :

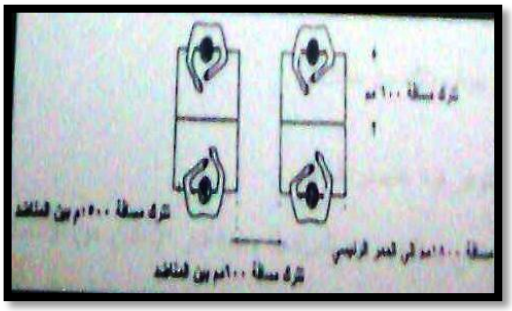
1. يوفر الموقع جوا هادئاً ومناسباً ، وإذا لم يتوفر ذلك يمكن استخدام وسائل المعالجة الصوتية لمنع الضوضاء .
2. يجب أن يتميز الموقع بالتهوية الجيدة والإضاءة الطبيعية الجيدة .
3. توجيه فراغات نحو الشمال للحد من وهج الشمس ، وإذا تعذر ذلك فتوجيه يكون نحو الشرق كخيار ثاني .
4. يجب وجود مجموعة من الطاولات للمطالعة بمساحة 0.6- 0.8 متر مربع للشخص الواحد مع توفير الممرات بين طاولات للحركة بحيث تكون مسافة الممرات بين صفي طاولات 190 سم ، أما النوع الآخر من الطاولات فهي الطويلة والمستمرة .
5. قاعة القراءة تأخذ مساحة 3 متر مربع من أجل طاولة صغيرة لشخصين بما في ذلك الممرات .

فيما يلي نستعرض الأثاث المستخدم في المكتبة والأبعاد المختلفة .



الشكل (3- 7)المناضد المزدوجة

المصدر : (الخلوصي, 2000)

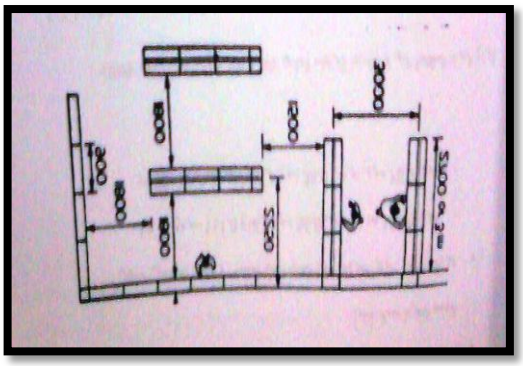


االشكل (3-8) المناضد المفردة

المصدر : (الخلوصي, 2000)

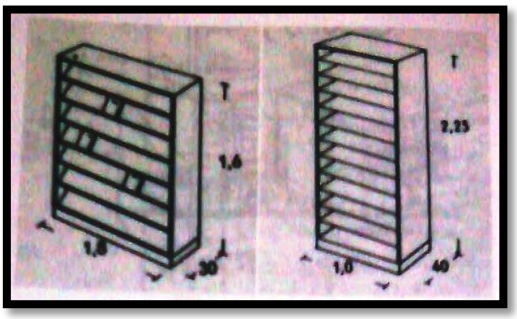
الشكل(3 – 9) : المناضد الطويلة

المصدر : (الخلوصي, 2000)



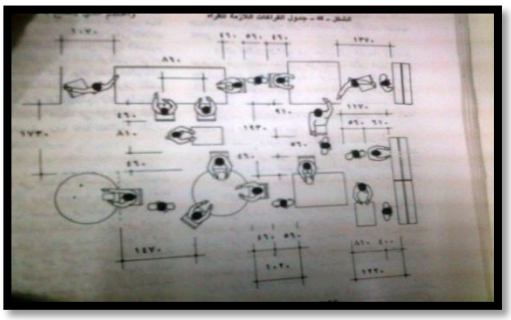
الشكل(3 – 10): الحد الأدنى بين واجهات أرفف الكتب

المصدر : (الخلوصي, 2000)



الشكل(3-11)الرفوف المستخدمة في المكتبات

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت,2004)



الشكل(3- 12) أقل مساحات للأشخاص في غرفة القراءة

المصدر: (الخلوصي ,2000)

5.3.3 قسم الإقامة :

يشمل قسم الإقامة في مركز التأهيل على عدد من غرف النوم للأطفال والمشرفين المقيمين بالمركز ، ويجب أن يتوفر فيها الشروط التالية :

1. يتم توجيه غرف النوم نحو الجنوب والجنوب الشرق أو جنوب الغربي.
2. يوجد مخرجي طوارئ لكل طابق.
3. تحتوي كل غرفة من 5-7 أطفال .

4. لا توضع الأسرة فوق بعضها البعض .
5. يتم فصل الأطفال حسب الأعمار .
6. المساحة المخصصة لكل طالب 6 متر مربع .
7. التهوية والإضاءة الجيدة .
8. لكل طابق خدمات الصحية الخاصة به .

5.3.3 **قسم الخدمات** :

يشمل القسم على عدة فراغات لتقديم الخدمات الضرورية للمركز ومن هذه الفراغات :

- المطبخ : يشترط عند تصميم :

1. توفير الإضاءة الجيدة لجميع مرافق المطبخ.

2. يجب أن يتم تهوية غرف الطبخ بمعدل لا يقل عن 35 مرة في الساعة و أن يركب فوق أجهزة الطبخ هواية "hood" لسحب الهواء من فوقها.

3. يجب أن تكون ممرات الحركة واسعة لعدم حدوث تصادم مما يؤثر سلبا علي وقت تسليم الطعام

4. طاولة العمل المستخدمة في المطبخ تكون من 75:60 سم. أما بالنسبة للطاولة ذات الاستخدام من الجهتين فتكون من 120- 105 سم ، و الطاولات التي يتراوح طولها ما بين 300- 240سم ، تستعمل إذا كان شخصان يعملان معا ، و في بعض الحالات يختلف الارتفاع عن ارتفاع الكاونتر المعروف الذي يبلغ 90 سم .

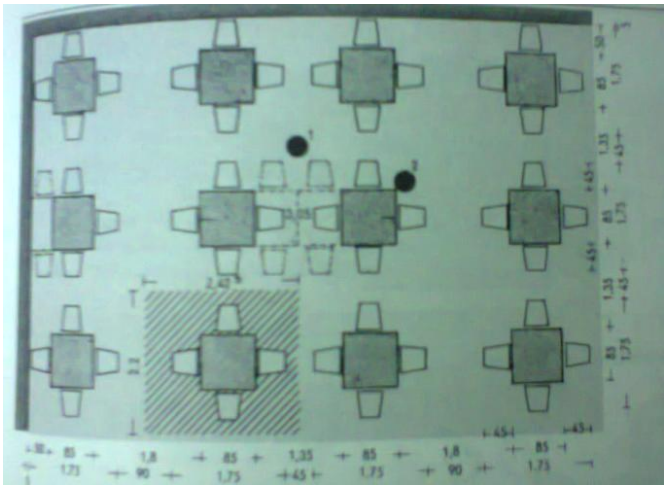
- **الإضاءة :**

يفضل توفير قدر جيد وكافي من الإضاءة الطبيعية ونستعمل لذلك فتحات فوق مناطق العمل أو في الأسقف وهذه الفتحات تكون مزودة بطبقة حماية من الحشرات حتى إذا فتحنا الشبابيك بقيت هذه الطبقة ، في حالة استخدام أنظمة تهوية صناعية تكون الفتحات مغلقة دائما ولا يتم فتحها إلا للتنظيف ، الإضاءة الصناعية يجب أن تكون موزعة بشكل جيد ومنتظم (400 – 500 لوكس) في المطبخ ، و 200 لوكس في الممرات والمخازن .

- **قاعة تناول الطعام**

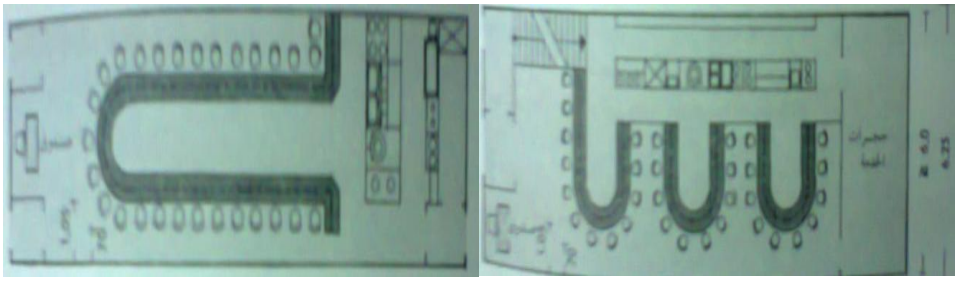
يجب تصميمها بمرونة بحيث تؤدي وظيفتها الأساسية بالإضافة إلى حركة الموظفين والمستخدمين في الوقت ذاته، للتمكن من تناول الطعام بالطريقة المناسبة، يحتاج كل شخص لطاولة يبلغ عرضها (60 سم)، وعمقها (40 سم)، يبقى في وسط الطاولة مساحة عرضها (20 سم) لوضع أواني الطعام فيبقى العرض الإجمالي للطاولة يتراوح بين(80_85 سم). المسافة بين الطاولة والجدار أكبر من (75 سم) بينهم (40 سم) للكرسي، وإذا كانت هذه المسافة مخصصة أيضاً للمرور تصبح (100 سم) على الأقل، تتطلب الطاولات المستديرة مساحة أكبر, و قد يبلغ الفارق بينها وبين الطاولات المربعة أو

المستطيلة (50 سم) ، وبالحديث عن الارتفاع الحر لقاعة الطعام فإنها تعتمد على المساحة ففي حال تجاوزت المساحة (100م^2) يكون ارتفاع القاعة (3 م) ، ومن الفراغات التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم القاعة هي تأمين ممرات الخروج الطارئ بعرض (1.40 م) على الأقل للممرات في حال كانت القاعة تستوعب (150 شخص) فأكثر .



الشكل(3-13)وضعية الطاولات مع الممرات

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت,2004)



الشكل(3- 14) ترتيب الطاولات داخل قاعة الطعام

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت,2004)

7. 3.3 الخدمات الترفيهية (ملاعب):

الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الملاعب الرياضية:

1. توجه محاور الملاعب إما نحو الشمال- الجنوب أو نحو الشرق-غرب, ولكن التوجيه الأمثل لمحور الملعب هو(شمال شرق) (جنوب غرب) لضمان أن تكون الشمس خلف المتفرجين.
2. يعطى ميل للأمكنة وقوفا وجلوسا حتى يتمكن المتفرج من رؤية الملعب دون أن تعترضه صفوف المتفرجين, وبالتالي تعطى لمدرجات شكل القطع المكافئ لأنها تحقق أفضل شروط الرؤيا في الجوانب الأكثر طولاً .
3.

ابعاد الملاعب بالامتار

الالعاب	قيمة عظمى		قيمة صغرى		قيمة نظامية	
	L	l	L	l	L	l
① كرة القدم	120	90	90	45	105	70
② ركبي « الثلجي »	—	—	—	—	100	68.4
③ ركبي « امريكي »	—	—	—	—	109.73	48.8
④ كرة اليد	110	65	90	55	—	—
⑤ هوكي	91	55	91	50	91	55
⑥ كرة بالسلة	—	—	—	—	60	25
⑦ كرة السلة	28	15	24	13	26	14
⑧ الكرة الطائرة	—	—	—	—	18	9
⑨ كرة بالشبكة	—	—	—	—	50	20
⑩ رمي الكرة	160	45	135	20	160	45
⑪ التوقف	—	—	—	—	25	70

الشكل(3- 15) ترتيب الطاولات داخل قاعة الطعام

المصدر : عناصر التصميم والإنشاء المعماري (نيوفرت,2004)

4.3 الخلاصة :

في هذا الفصل تم تحديد المعايير التصميمية الخاصة بالفراغات الداخلية لمركز التأهيل ليتم استخدامها في تحديد مساحة الفراغات الداخلية لأقسام المركز ومن ثم حساب المساحة الكلية لمجموع فراغاتها ,وتم تحديد المعايير التخطيطية اللازم توافرها في الموقع لإقامة مشروع مركز تأهيل الأحداث للاستفادة منها في تحديد قطعة الأرض المناسبة للمشروع في الفصل السادس .

الفصل الرابع

الحالات الدراسية

1.4 مركز إصلاح الإحداث الجانحين في جنوب لبنان .

1.1.4 الموقع العام للمشروع .

2.1.4 الفكرة التصميمية .

3.1.4 تحليل المشروع .

4.1.4 تقييم المشروع .

2.4 Roy McMurtry Youth Centre

1.2.4 الموقع العام للمشروع .

2.2.4 الفكرة التصميمية .

3.2.4 تحليل المشروع .

4.2.4 تقييم المشروع .

3.4 الخلاصة

1.4 مركز إصلاح الأحداث الجانحين في جنوب لبنان .

(http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878)

1.1.4 الموقع العام للمشروع :

يقع المشروع في مدينة صيدا جنوب الجمهورية اللبنانية وبذلك يخدم ثلاث مدن رئيسية هي صيدا و صور والنبطية .

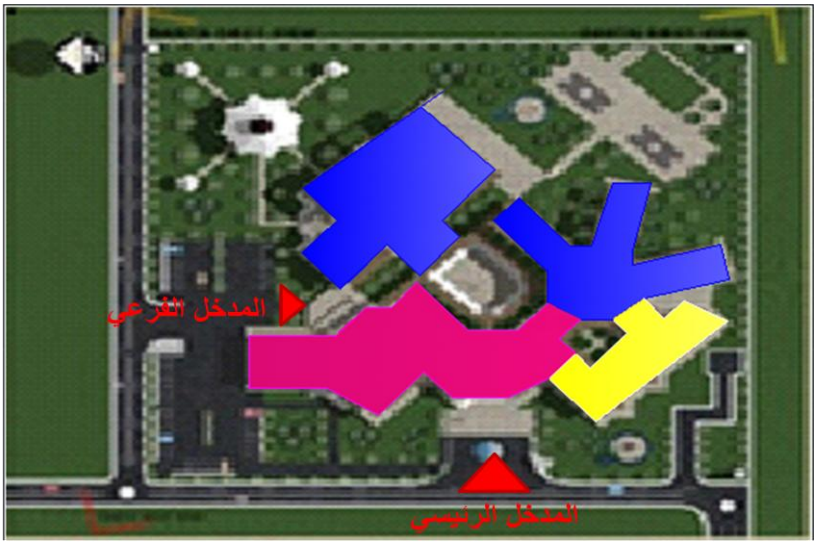
2.1.4 الفكرة التصميمية :

1. استخدم المصمم فكرة شكل الذراع لربط المساحات ، ووجود وحدة الإدارة والأمن التي يوفرها بواسطة طريقة المراقبة الأمنية أو تقنية التعامل مع الكاميرات والمراقبة البصرية في المساحات الخارجية .

الشكل رقم (4- 1): الموقع العام

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

2. قام المصمم بدمج بعض المفاهيم العربية و الإسلامية في تصميمه ، حيث استخدم مبدأ الخصوصية حيث تم تقسيم المشروع إلى ثلاث أقسام :
   - الفراغات العامة .
   - الفراغات شبه العامة .
   - الفراغات الخاصة .
3. استخدام الفناء والمساحات شبه المفتوحة ، لمعالجة المناخ الحار والجاف للمنطقة ، و بذلك الحصول على التهوية اللازمة واستغلالها في عمل النشاطات المختلفة سواء تعليمية او ترفيهية .



فراغات عامة

فراغات شبه عامة

فراغات خاصة

الشكل رقم (4 - 2):فكرة المشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

3.1.4 تحليل المشروع :

- **المساقط :**

يتكون المشروع من طابقين ، حيث يتكون الطابق الأرضي من فراغات عامة وهي الاستقبال وقاعة المحكمة و قاعة متعددة الاستخدام التي يمكن أن نصل أليهما من خلال المدخل الفرعي ، وفراغات شبه العامة ويصل إليها بعض موظفي المحكمة ، وفراغات خاصة تتكون من وحدة السكن وبناء التعليم وورش العمل .

1	موقف سيارات
2	ملاعب
3	الاستقبال
4	منامات
5	فناء
6	مطبخ وقاعة الطعام
7	ورش مهنية
8	قاعات دراسية
9	مدرج
10	مكتبة

الشكل رقم (4 - 3) : المسقط الأرضي للمشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

ويتكون الطابق الأول من وحدات السكن والوحدات التعليمية

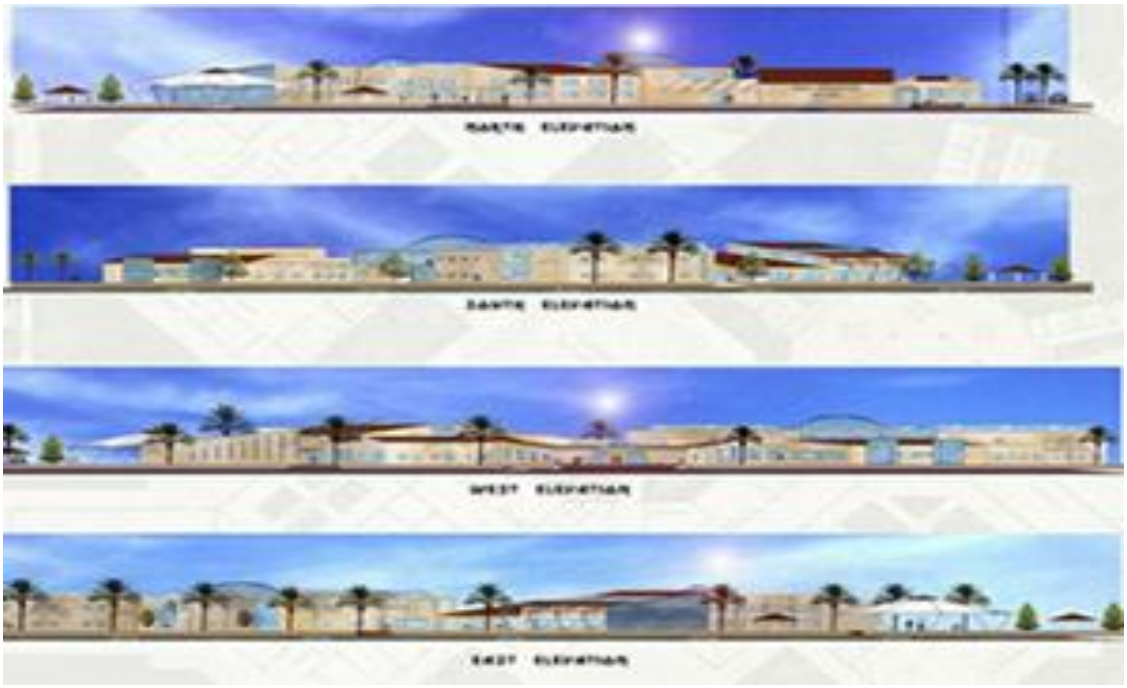
1	منامات
2	قاعات دراسية

الشكل رقم (4- 4) : المسقط الأفقي للطابق الأول للمشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

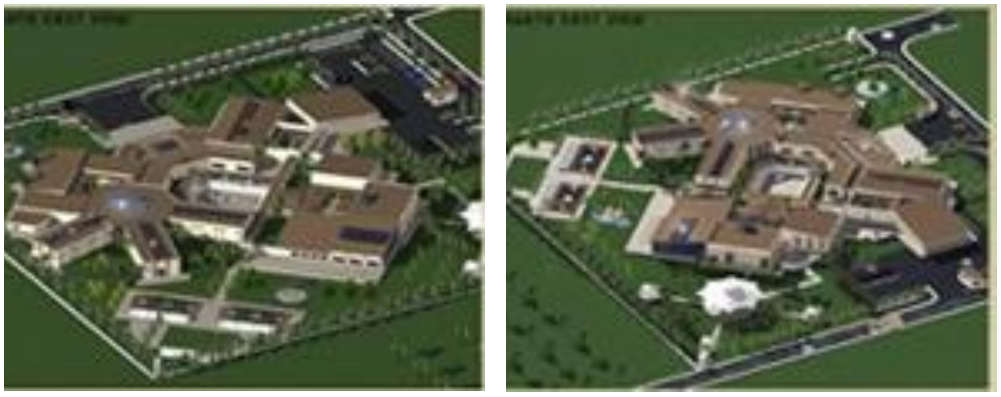
- **الواجهات :**

1. اتسمت الواجهات بالبساطة ، حيث استخدام فتحات معمارية مستطيلة الشكل دون التكلف .
2. تم استخدام الحجر كمادة بناء أساسية ، بالإضافة إلى الزجاج لتغطية الفتحات المعمارية .
3. استخدام الفتحات الكبيرة في بعض المناطق للاستفادة منها للإطلالة على الساحات الخضراء والتهوية .
4. استخدام تغطية خشبية جملونية .



الشكل رقم (4- 5) : الواجهات الأربعة للمشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878



الشكل رقم (4- 6) : بعض المناظير الخارجية للمشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

الشكل رقم (4- 7) : بعض المناظير للمشروع

المصدر : http://www.archiprix.org/2015/index.php?project=1878

5.1.4 تقييم المشروع .

- إيجابيات المشروع :

1. تميزت مساقط المبنى بالبساطة والوضوح ، كما أن الفراغات الداخلية مرنة ، والممرات الداخلية للمبنى واضحة .
2. الفصل بين الفراغات المختلفة من حيث الخصوصية من عام إلى شبه عام وخاص .
3. توفير مساحات خضراء للمبنى خارجياً و داخلياً .
4. الانسجام العام بين واجهات المبنى .

- سلبيات المشروع :

1. نقص المركز لبعض المرافق والفراغات مثل الفراغات الصحية .
2. عدم الأخذ بعين الاعتبار الألوان وتأثيرها النفسي على الأطفال في التصميم الداخلي .

2.4 Roy McMurtry Youth Centre

1.2.4 الموقع العام للمشروع .

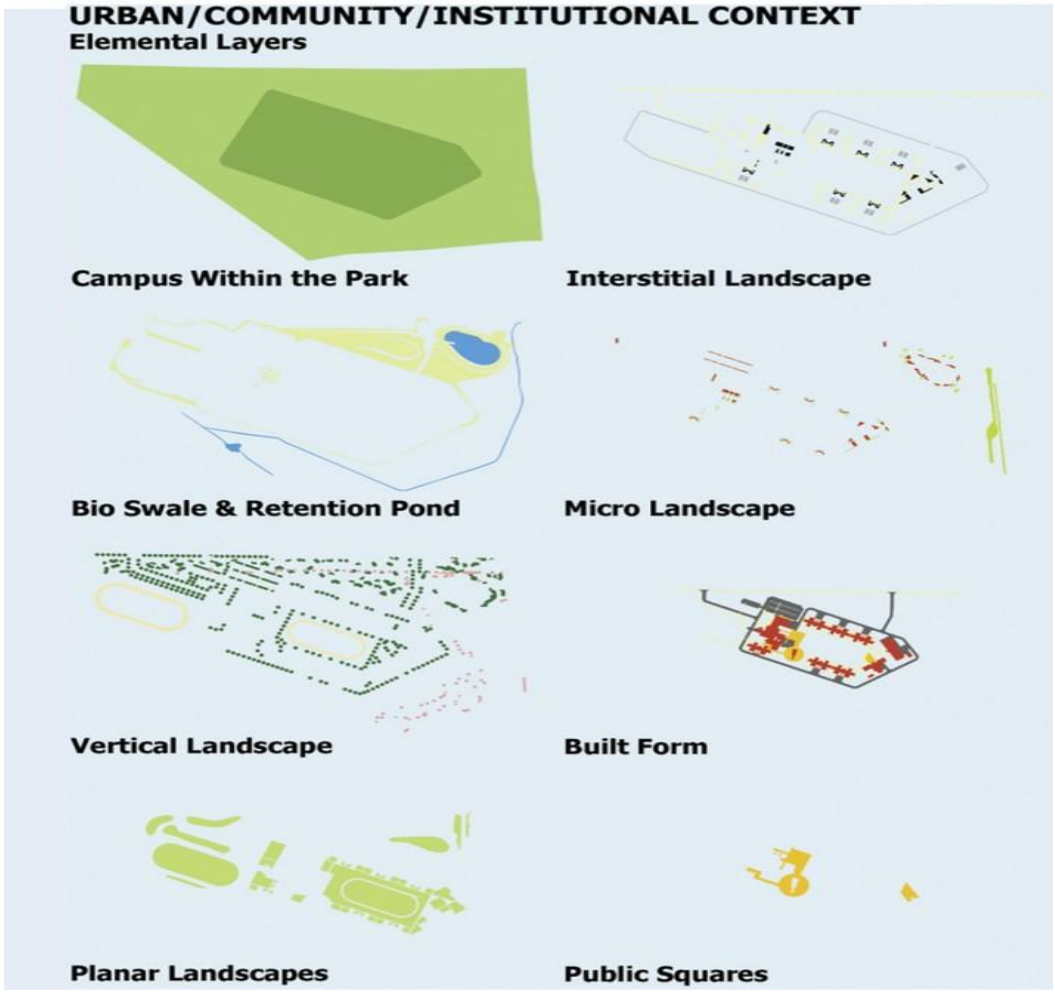
صمم المشروع في منطقة برامبتون في مدينة أونتاريو في كندا من قبل المعماري (Kleinfeldt Mychajlowycz)عام 2009 م , حيث كانت المنطقة محاطة بحقول زراعية أما الآن فهي مأهولة بسكان وكان المركز سجن نسائي تم تحويله إلى مركز للشباب الجانحين حيث استغل مبنيان من المباني القائمة واستحدث ثماني وحدات جديدة ويستوعب المشروع 192 شابا جانحاً .

الشكل (4- 8):الموقع العام للمبنى.

المصدر : (http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html)

2.2.4 الفكرة التصميمية :

تقوم فكرة المشروع على الفصل بين أنشطة وفاعلات المشروع وخلق مساحات خضراء واسعة ، كما توضح صورة (4- 9) .



الشكل (4- 9) : استغلال المساحات في المشروع

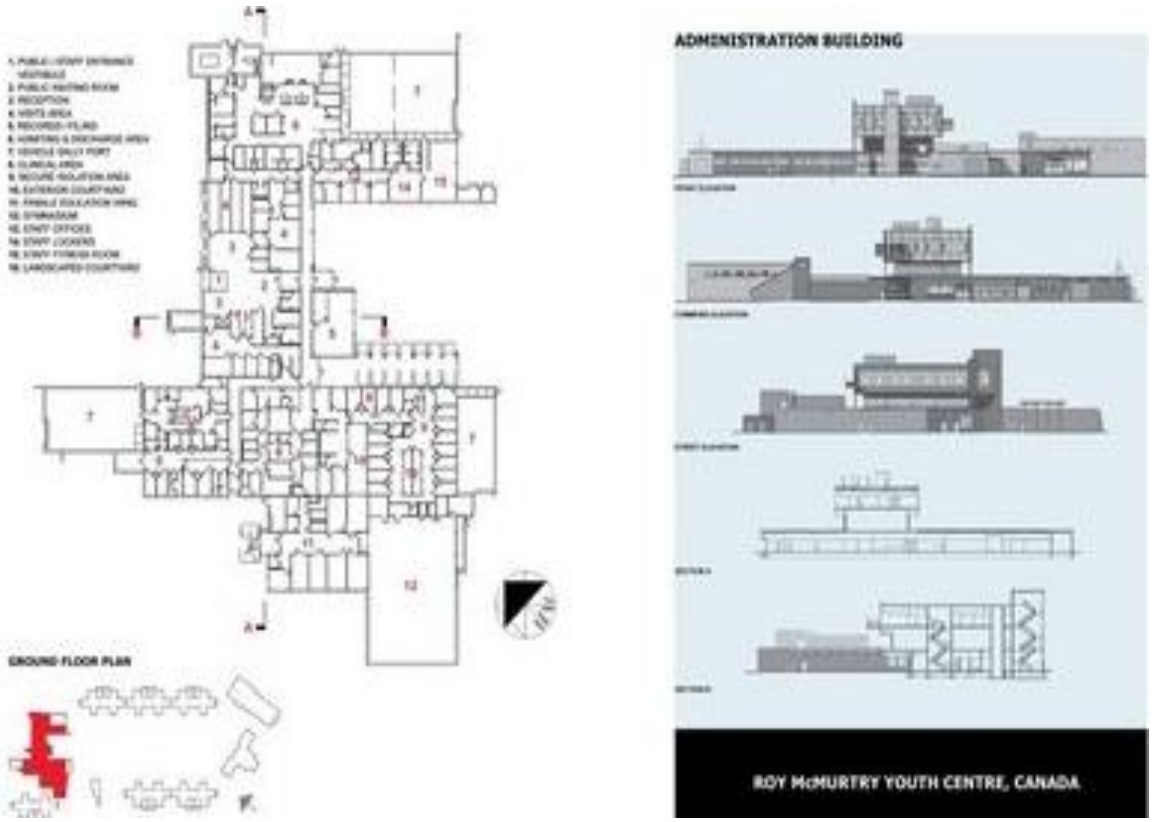
المصدر : (http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html **)**

4.2.4 تحليل المشروع :

يقع المشروع على مساحة قدرها 20843 متر مربع ، تم استغلال مساحات كبيرة منها كمناطق خضراء وترفيهية ، حيث يتكون الموقع من عدة وحدات لكل وحدة وظيفتها الخاصة

- **المساقط :**

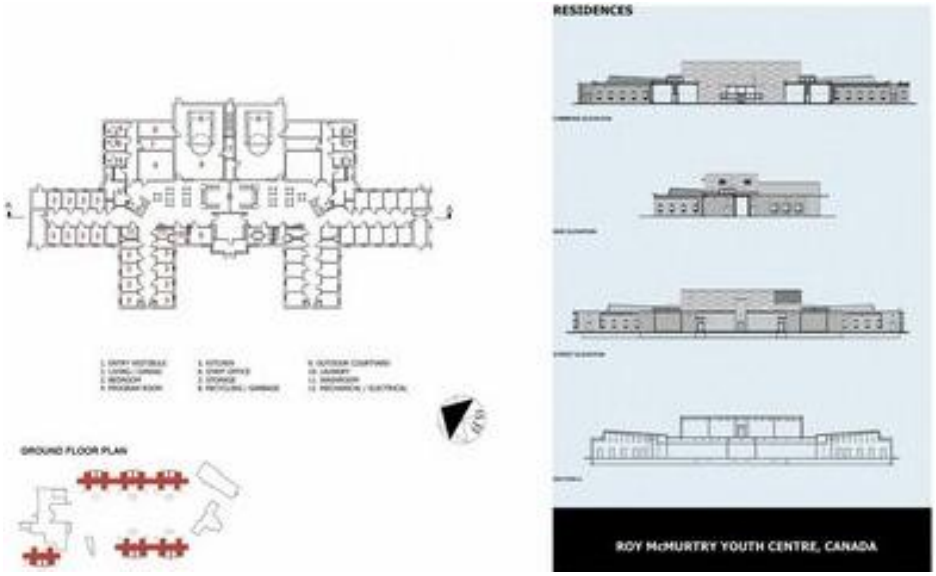
1. الوحدة الإدارية : تحتوي على القسم الإداري بالمشروع ويحيط بها مناطق عامة ويتكون من استقبال و فراغات زيارة الأهل ومكاتب إدارية للمدير وسكرتارية ومحاسبة ويتكون أيضا من فراغات تعليمية لإرشاد الأسر ، تمتاز ممراته بأنها معقدة



الشكل (4- 10):المسقط الأفقي للمبنى الإداري

المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html

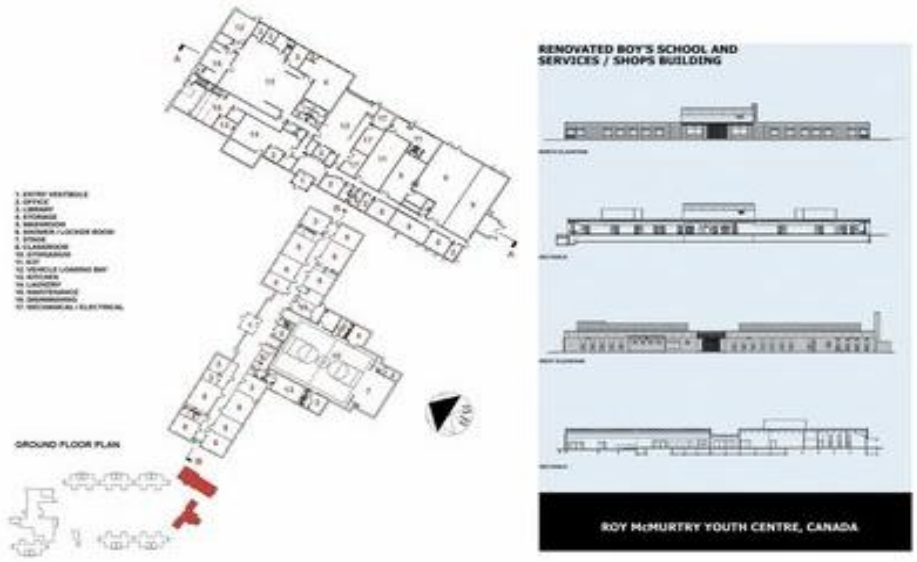
2. وحدات السكن : فقد احتوى الموقع على أكثر من وحدة سكنية وكل وحدة لها خدماتها الخاصة ، وتتكون كل وحدة من غرف نوم و غرف مشرفين ومطبخ وقاعة طعام و غرفة معيشة مشتركة ومغاسل ومخزن للأدوات الميكانيكية وساحة خارجية ، والعلاقة بين الفراغات بسيطة ومرنة.



الشكل (4- 11):المسقط الأفقي للوحدات السكنية

المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html

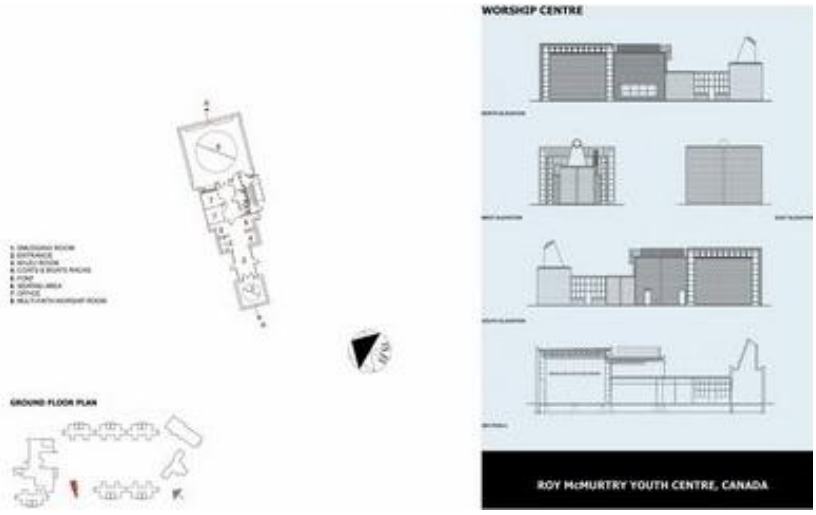
3. وحدة التعليم والخدمات : ويتكونان من قاعات دراسية ، و مكتبة ، ومكاتب المشرفين ، ومختبر حاسوب ، و قاعة رياضية و مطبخ و مخزن المعدات الالكترونية والميكانيكية ; اما عن مسارات الحركة داخل الوحدات فكانت واضحة ومرنة الفراغات .



الشكل (4- 12):المسقط الأفقي لوحدة التعليم والخدمات

المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.htm

4. وحدة الورش المهنية : تكونت من عدد من الورش والمشاغل للتأهيل منها مشغل الخياطة .وكان مسقطها بسيط .



الشكل (4- 13):المسقط الأفقي لوحدة الورش المهنية

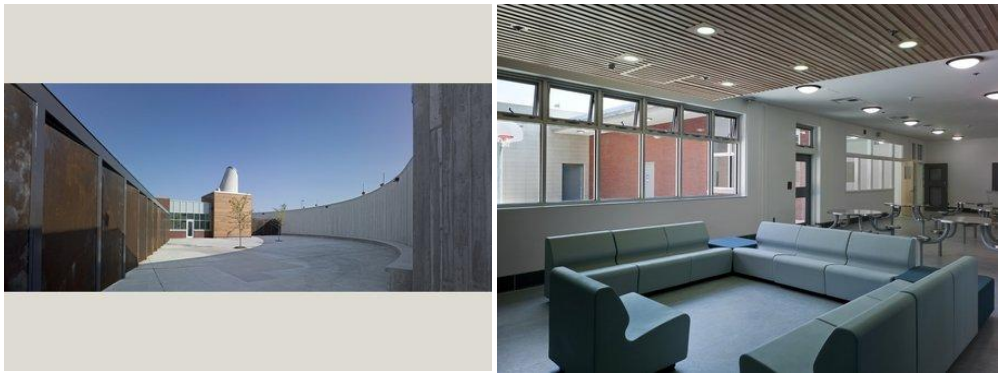
المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html

- **الواجهات** :

1. جاءت واجهات المشروع متناسقة فيما بينها حيث استخدم الأسلوب نفسه في كل الواجهات مما أعطى كل مبنى خصوصيته .
2. امتازت الواجهات ببساطتها مما أعطاها تميزاً خاصاً.
3. جاءت الفتحات مستطيلة الشكل طويلة وضيقة في الغالب لسماح لأكبر قدر ممكن من أشعة الشمس الدخول للمبنى .
4. تنوع في استخدام الخامات المختلفة ، استخدام الحجر وفي بعض الأحيان الأخشاب والحديد، دون تكلف وبشكل منسجم .

الشكل (4- 14): المناظير الخارجية

المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html



الشكل (4- 15):المناظير الداخلية

المصدر : http://housevariety.blogspot.com/2011/08/roy-mcmurtry-youth-centre-by-kleinfeldt.html

5.2.4 تقييم المشروع .

- **ايجابيات المشروع :**

1. توفير المساحات الخضراء في المشروع وما توفره من إطلالة لمبنى المشروع وتساعد في الحد من التلوث الناجم من الطرق المحيطة .
2. وضوح المسقط ومرونته ، وسهولة التنقل داخل فراغات المبنى .
3. الفصل التام بين الورش المهنية والقاعات الدراسية ، مما يوفر جواً مناسباً ومريحاً للقراءة والتعلم .
4. التنوع في استخدام خامات الواجهات و الانسجام في الواجهات دون تكلف .

- **سلبيات في المشروع :**

1. كثرة الوحدات السكنية في المشروع وعدم ارتباطها مع بعضها البعض .
2. المسافات الكبيرة بين مباني المشروع وصعوبة السيطرة عليها .
3. مداخل المشروع المتعددة وصعوبة السيطرة عليها .

3.4 الخلاصة :

في هذا الفصل تم تحليل حالتين دراسيتين وهما مركز إصلاح الأحداث في جنوب لبنان ، ومركز" Mc Roy Murtry Youth Centre " ومن خلال التحليل نم استخلاص بعض النقاط التي يجب أخذها بعين الاعتبار في تخطيط وتصميم مركز تأهيل الأحداث الجانحين والتعرف على محتويات مراكز تأهيل الأحداث .

الفصل الخامس

برنامج المشروع

1.5 تمهيد

2.5 أقسام المشروع ومساحاته .

1.1.5 **قسم الأحداث الموقوفين**

2.1.5 **قسم الأحداث المحكومين**

3.1.5 **قسم الخدمات العامة**

3.5 هيكلية المشروع .

4.5 العلاقات بين الفراغات الداخلية.

5.5 الخلاصة

1.5 تمهيد

بعد الدراسة الشاملة التي قدمناها بالفصول السابقة سنوضح في هذا الفصل هيكلية وأقسام المشروع " مركز تأهيل و رعاية الأحداث الجانحين " ومساحاته والعلاقات الوظيفية بين عناصره وذلك بعد الدراسة الشاملة التي قدمناها بالفصول السابقة .

2.5 أقسام المشروع ومساحاته :

يتكون مركز تأهيل الأحداث الجانحين من أقسام مختلفة وفيما يلي أهم الأقسام التي سيتم استخدامها وتصميمها في المشروع بناءاً على المعايير التصميمية والتخطيطية و الاحتياجات العامة للمشروع وهي :

1.2.5 قسم للأحداث الموقوفين:

هو القسم الذي يتم فيه احتجاز الأحداث لمدة 24 ساعة لحين العرض على المحكمة . ويحتوي على عدة أقسام :

1. القسم الأمني : هو عبارة عن مكتب وخدمات الصحية وهو الذي يشرف على الأحداث المحتجزين .
2. قسم الإقامة . ويحتوي على 4 غرف للإقامة كل غرفة خمس أسرة ويحتوي على خدمات اللازمة

الفراغ	المساحة (المتر المربع)
غرفة لمخفر الشرطة	25
غرفة المناوب الليلي	15
غرف نوم للمحتجزين	45
غرف صحية ودورات مياه	15
المجموع	235

جدول رقم (5- 1) مساحات قسم الأحداث المحتجزين

المصدر :الباحث

2.2.5 قسم الأحداث المحكومين :

وهو القسم الرئيسي و الأساسي للمشروع وفيه يقيم الأحداث المحكومين لإنهاء محكومياتهم ، ويتم فيه عدة نشاطات تعليمية وتثقيفية وترفيهية وأخرى مهنية ، ويقسم لعدة أقسام :

1. **القسم الأمني والزيارات :** يتم في هذا القسم استقبال الأحداث والإشراف على دخولهم للمركز و التالي :

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
الاستعلامات	15
غرف الحراسة والمناوبة الليلية	40
غرفة الأمانات	20
قاعة الزيارات	40
بهو الاستقبال	30
	145

جدول (5- 2)المساحات المطلوبة للقسم الأمني والزيارات

المصدر :الباحث

2. **القسم الإداري** : هو القسم المشرف على إدارة مختلف مرافق المشروع ، و يحتوي على غرف المشرفين الإداريين والماليين للمشروع ، وتبلغ مساحته كما هو وارد في جدول (3- 5) :

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
غرفة مدير المركز	25
غرفة سكرتارية	15
المحاسبة	15
الأرشيف	15
بوفيه صغير واستراحة	40
الاجتماعات	30
مقسم للهاتف	15
2غرف إدارية	20
الخدمات الصحية	5
المجموع	200

جدول (5-3)المساحات المطلوبة لقسم الإداري

المصدر :الباحث

3. **القسم التعليمي** : هو القسم يتم به رعاية الحدث من الناحية التعليمية و الأكاديمية كما يوضح الجدول رقم (4- 5)

:

الفراغ	المساحة (المتر المربع)
قاعة دراسية	45
مختبر حاسوب	60
قاعة موسيقى	60
قاعة الرسم والنحت	60
غرف مدرسين ومشرفين	40
دورات مياه وخدمات صحية	30
المجموع	570

جدول رقم (4 – 5) : المساحات المطلوبة للقسم التعليمي

المصدر :الباحث

4. **القسم المهني** : في هذا القسم يتم تعليم القاطنين بالمركز مهنة أو حرفة معينة للاستفادة منها بعد الخروج من المركز والجدول (5 – 5) يوضح فراغات القسم ومساحاتها :

الفراغ	المساحة (المتر المربع)
مشغل لأعمال النسيج والأعمال الجلدية الخفيفة	100
ورشة أعمال النجارة	150
مشغل أعمال الزجاج	150
مشغل تصليح الاجهزة الكهربائي	100
مستودعات	200

غرف مشرفين واستراحة	50
دورات مياه و وحدات صحية	20
المجموع	720

جدول رقم (5 – 5) المساحات المقترحة للقسم المهني

المصدر :الباحث

5. **القسم الصحي** : يهتم بالإحداث صحياً ونفسياً ، حيث تجرى الفحوصات للحدث قبل الدخول للمركز و خلال إقامته بالمركز ، وتكون مساحة القسم الصحي كما هو موضح بالجدول رقم (5 - 6) :

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
3 عيادة طبية	30
غرف مشرف اجتماعي	30
خدمات صحية	10
المجموع	130

جدول رقم (5 – 6) :مساحة القسم الصحي للمركز

المصدر :الباحث

6. **القسم التثقيفي** : يوضح الجدول رقم (5- 7) الفراغات الثقافية ومساحاتها .

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
المكتبة	150
صالة متعددة الأغراض	100
مخزن للكتب	50
المجموع	300

جدول رقم (5- 7) :مساحة القسم الثقافي للمركز

المصدر :الباحث

7. **القسم الترفيهي** : يهتم بالترويح عن نفس وتكون أجزاء منه داخلية وأخرى خارجية والجدول رقم (5 - 8) يوضح الفراغات اللازمة في هذا القسم ومساحاتها .

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
ملعب تنس	14*26
ملعب كرة طائرة	18*9
مسبح مكشوف	70
خدمات صحية و أدشاش	30
	654

جدول رقم (5 - 8) :المساحة المقترحة للقسم الترفيهي للمركز

المصدر :الباحث

8. **قسم الإقامة** : هو القسم الذي يقطن فيه النزلاء ، وجدول (5- 9) يوضح الفراغات في هذا القسم ومساحاتها .

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
غرف نوم	30
غرف مرشدين اجتماعيين	40
صالة معيشة مشتركة	100
غرف البياضات	15
	1220

جدول رقم (5 - 9): فراغات قسم الإقامة ومساحاتها

المصدر :الباحث

3.2.5 قسم الخدمات العامة :

هو قسم مشترك بين الأحداث المحكومين والموقوفين ويقدم كافة الحاجات العامة اللازمة للمركز ، ويوضح الجدول (5 - 10) فراغات قسم الخدمات العامة ومساحاتها :

الفراغ	المساحة (المتر المربع)	ملاحظات
المطبخ	80	40% من مساحة صالة الطعام
قاعة الطعام	150	1.2 متر مربع لكل نزيل
غسيل وكي	30	25% من مساحة المطبخ
قسم مدير وعمال النظافة	50	
مستودع الأثاث	100	
القسم التقني	140	غرف التدفئة والتكييف ،غرفة الكهرباء ، غرفة المولد
المجموع	450	

جدول رقم (5- 10) :مساحة قسم الخدمات العامة للمركز

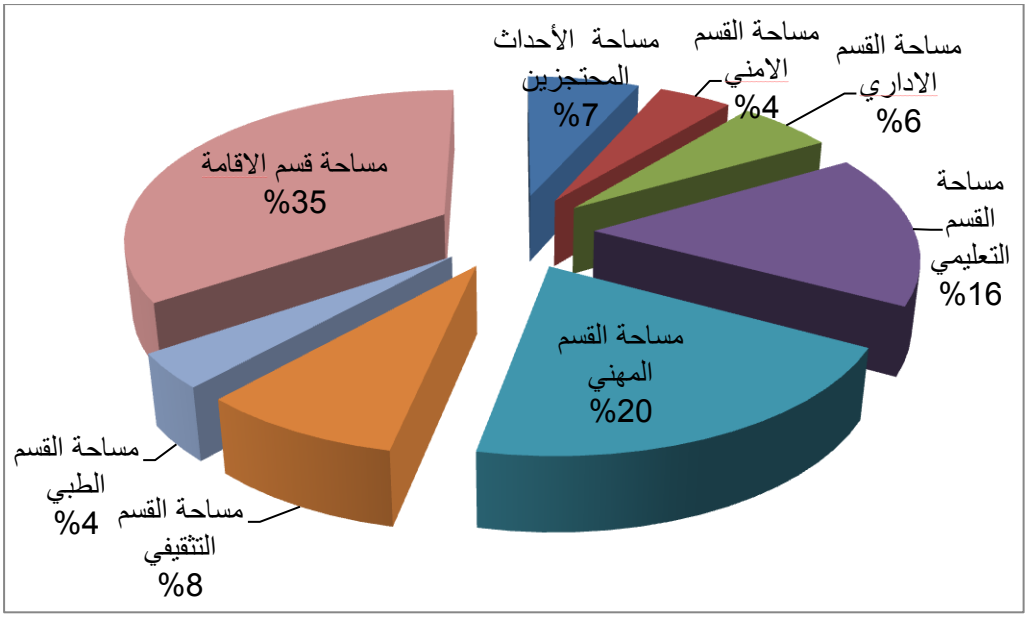
المصدر :الباحث

4.2.5 المساحات اللازمة للمشروع :

الفراغات	المساحة
مساحة الأحداث المحتجزين	235
مساحة القسم الأمني	154
مساحة القسم الإداري	200
مساحة القسم التعليمي	570
مساحة القسم المهني	720
مساحة القسم التثقيفي	300
مساحة القسم الطبي	130
مساحة قسم الإقامة	1220
مساحة القسم الترفيهي	660
مساحة القسم الخدماتي	450
المجموع	4810

جدول رقم (5- 11):المساحات المقترحة للمشروع

المصدر :الباحث



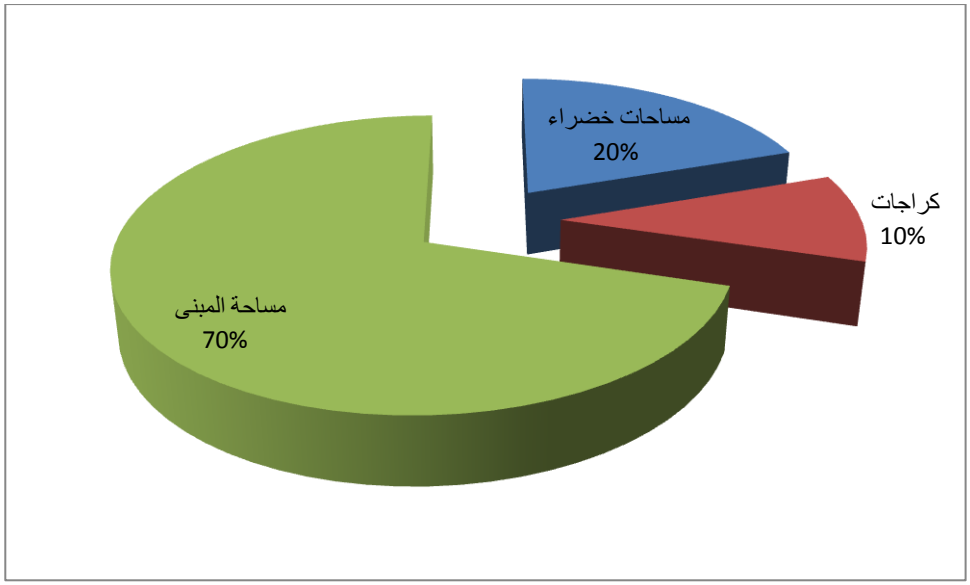
الشكل (5 - 1) :نسبة الفراغات الداخلية في المبنى

المصدر: الباحث

الفراغ	المساحة (بالمتر مربع)
مساحات خضراء	1350
كراجات	675
مساحة المبنى	4810
المجموع	6500

جدول رقم (5- 10) : المساحة الكلية للمركز

المصدر :الباحث

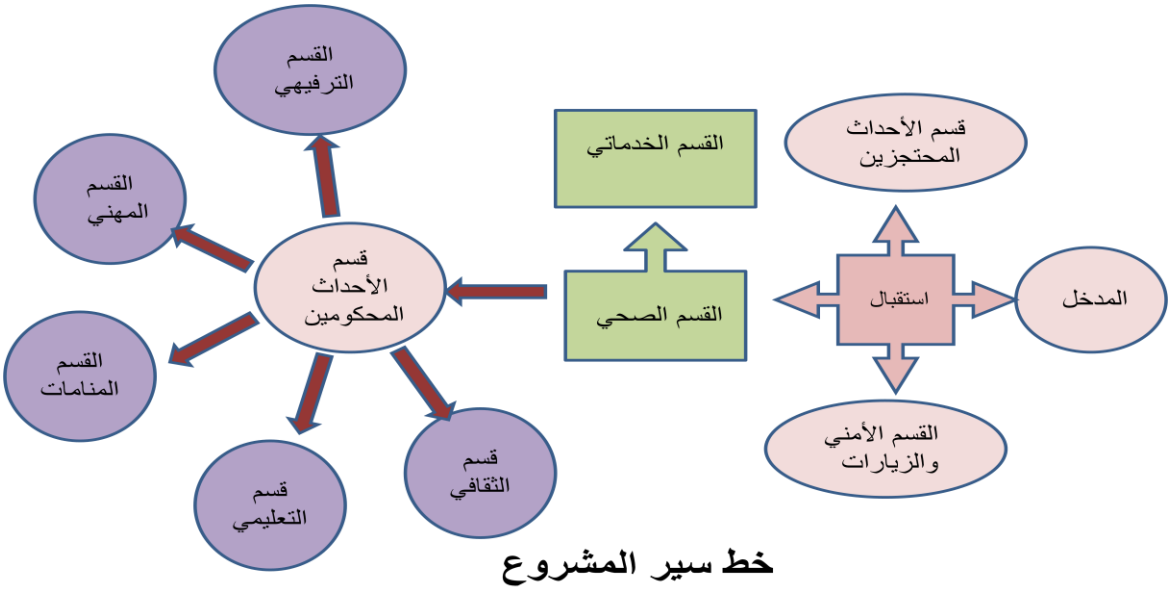


جدول رقم (5- 2) :نسبة المساحات في مركز التأهيل

المصدر :الباحث

3.5 هيكلية سير المشروع :

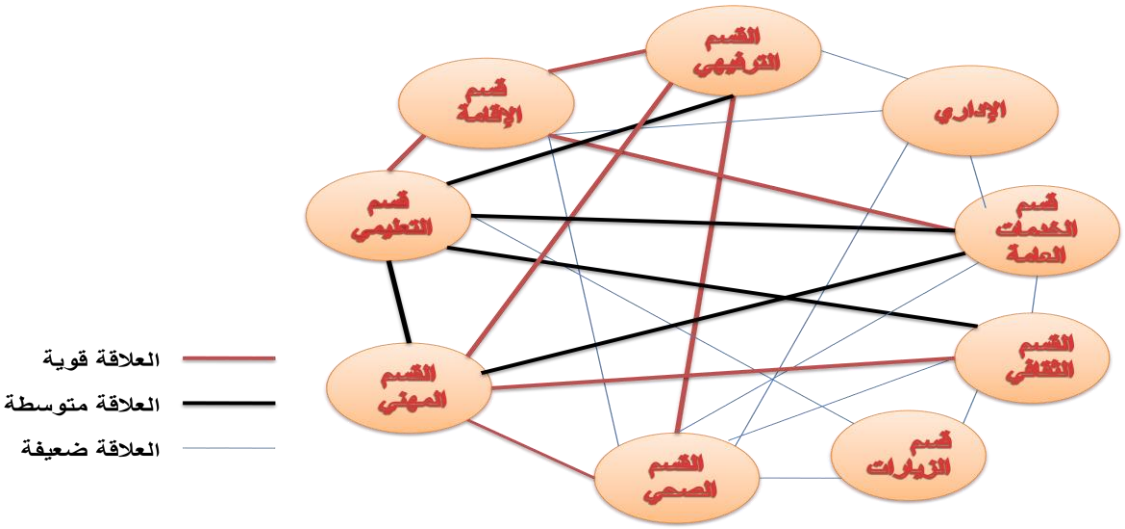
تتدرج فراغات المشروع من عام يستطيع ارتياده أي شخص بالمجتمع إلى فراغات شبه عامه يرتادها الموظفون والأحداث الجانحين سواء كانوا محكومين أو موقوفين ، إلى فراغات خاصة يرتادها الأحداث المحكومين والقائمين على المركز و الموظفون الذين يعملون في هذا القسم .



الشكل (5 -3) تدرج الفراغات داخل المبنى

المصدر: الباحث

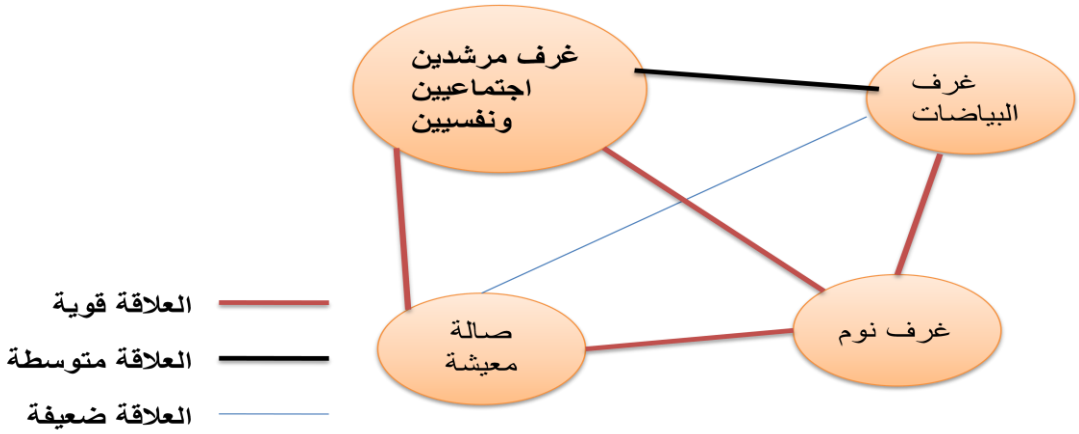
4.5 العلاقات بين عناصر المشروع



العلاقة بين أقسام المشروع

الشكل (5 - 4) :العلاقات بين الفراغات داخلية المبنى

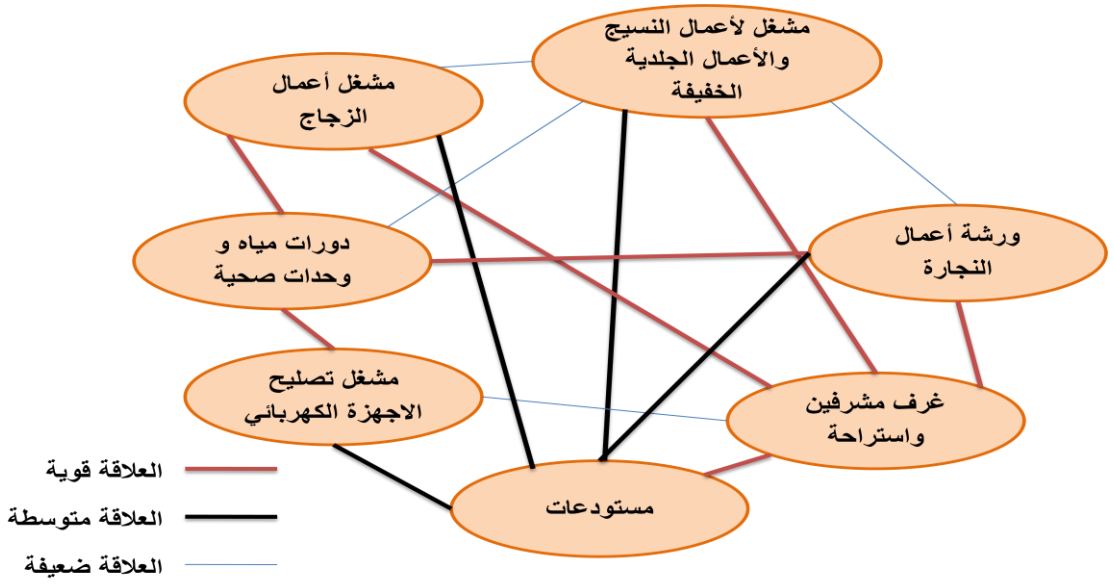
المصدر: الباحث



العلاقات في قسم الإقامة

الشكل (5 - 5) :العلاقات بين الفراغات الداخلية لقسم الإقامة في المبنى

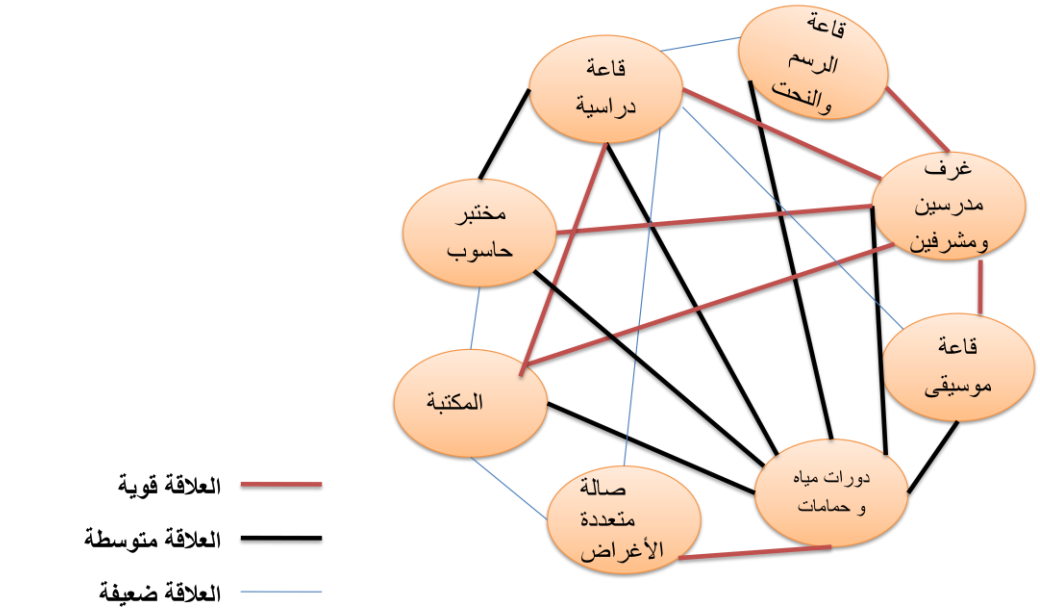
المصدر: الباحث



العلاقات في قسم المهني

الشكل (5 - 6) :العلاقات بين الفراغات المهنية للمبنى

المصدر: الباحث



العلاقات في قسم التعليمي والتثقيفي

الشكل(5 - 7) :العلاقات بين الفراغات الداخلية للقسم التعليمي والتثقيفي في المبنى

المصدر: الباحث

5.5 الخلاصة :

بعد دراسة المعايير اللتخطيطية والتصميمية لهذا النوع من المشاريع ظهرت الحاجة لتوفير قطعة أرض تتلاءم وتلك المعايير. وبناءاً على ما سبق يتوجب توفير موقع للمشروع بمساحة أرض لا تقل على 7 دونم ، مقسمة إلى خمسة دونمات للبناء ، و دونمين لمواقف السيارات والمساحات الخارجية ، وبناء عليه فأنه يتوجب توفير قطعة أرض تتراوح مساحتها بحوالي ستة عشر دونما لكي لا تشكل نسبة البناء أكثر من 30% ، أو توزيع فعاليات المشروع على طوابق بحيث نقلل المساحة السطحية للمشروع وتقل نسبة البناء .

الفصل السادس

موقع المشروع

1.6 تمهيد

2.6 إستراتيجية اختيار الموقع .

3.6 تحليل موقع المشروع .

1.3.6 المناخ

2.3.6 الإشعاع الشمسي .

3.3.6 الحرارة والرياح .

4.3.6 الطبوغرافيا.

5.3.6 المباني المجاورة .

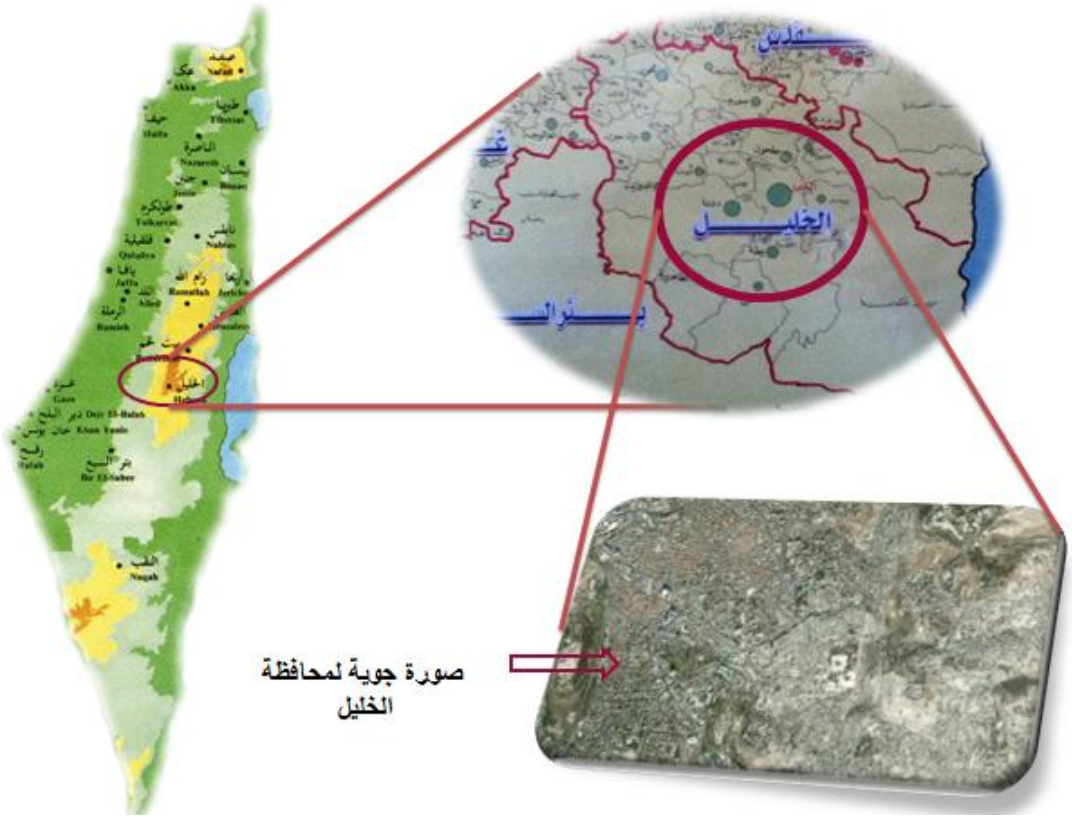
6.3.6 الإطلالة

6.4 الخلاصة .

1.6 تمهيد

تقع مدينة الخليل إلى الجنوب من مدينة القدس في الضفة وتبعد حوالي 35 كم وتقع على خط طول 35.05 ، وخط عرض 32.31 ، وتعتبر أكبر المدن الفلسطينية من حيث عدد السكان والمساحة ، وهي مركز محافظة الخليل .

سميت مدينة الخليل بهذا الاسم نسبة إلى نبي الله إبراهيم الخليل، الذي يعتقد أتباع الديانات السماوية بأنه أبو الأنبياء، حيث يعتقد أنه سكن مدينة الخليل في منطقة الحرم الإبراهيمي بعد هجرته من مدينة أور السومرية، كانت تسمى بقرية أربع نسبة إلى ملك كنعاني اسمه أربع، وسميت بعدها حبرون ، وسمّيت فيما بعد بالخليل ، يبلغ عدد سكانها 320,000 نسمة تقريباً .



الشكل (6 - 1) : خارطة فلسطين بالإضافة إلى موقع محافظة الخليل

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

2.6 إستراتيجية اختيار الموقع :

تم اختيار موقع المشروع أولاً في مدينة الخليل لأهمية مدينة الخليل ، حيث تعد أكبر المدن في فلسطين من حيث عدد السكان و لحاجة المدينة لمركز تأهيل يخدم منطقة جنوب فلسطين (محافظة الخليل ، ومحافظة بيت لحم) ، حيث لا يتواجد في منطقة الجنوب أي مركز لتأهيل الأحداث ، وتفتقر فلسطين بشكل عام لمراكز تأهيل الأحداث الجانحين المجهزة والمعدة بتقنيات والفراغات اللازمة والتي تراعي هذه الفئة من الأطفال ، حيث يتواجد في مدينة رام الله مركز وحيد وغير مؤهل ولا يستوعب الأعداد المتزايدة من الأطفال الجانحين .

- تمت دراسة عدة مواقع للمشروع ، نذكر منها اقتراحين:
  - الاقتراح الأول : تقع في منطقة حلحول في منطقة الحواور، و تبلغ مساحتها تسعة عشر دونماً ، يوجد في القطعة انحدار بمقدار 1.5 متر ، يحدها من الجهة الجنوبية شارع بنفس مستوى قطعة الأرض ومن إيجابيات الموقع :

1. منطقة هادئة وغير مكتظة .
2. سهولة الوصول للمنطقة .
3. توفر الخدمات العامة .
4. أمكانية التوسع المستقبلية.

الشكل (6 - 2) : موقع الاقتراح الأول

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

1. الاقتراح الثاني : تقع في شمال الخليل ، و تبلغ مساحتها 15دونم ، يوجد في القطعة انحدار بمقدار أربعة أمتار ، يحدها من الجهة الشمالية شارع رئيسي ، و من الجهة الشرقية مصنع ، ومن الجهة الجنوبية منطقة سكنية ، والجهة الغربية منطقة سكنية قريبة من مركز بيت الطفل .

- من إيجابيات الموقع :

1. سهولة الوصول للمنطقة .
2. قريبة من مركز بيت الطفل الفلسطيني .
3. وجود إطلالات جميلة .

4. توفر الخدمات العامة في المنطقة .

الشكل (6 -3) : موقع الاقتراح الثاني

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

مما سبق نستنتج أن الاقتراح الأول هو الاقتراح الأفضل للمشروع ، والتي تحقق متطلبات المشروع والمعايير التخطيطية و التصميمية للمشروع .

3.6 تحليل موقع المشروع :

يقع المشروع المقترح في منطقة حواور في مدينة حلحول شمالي محافظة الخليل على شارع تجميعي يصل مدينة حلحول بمحافظة الخليل ومحافظة بيت لحم ،وهي منطقة ذات إطلالة جميلة تتوافر فيها جميع الخدمات .

الشكل (6 -4) : الموقع بالنسبة لمدينة حلحول

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

شارع شرياني

شارع رئيسي

شارع المشروع

الشكل (6 - 5) : موقع المشروع بالنسبة للطرق المجاورة

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

1.3.6 المناخ :

تقع فلسطين على خط عرض 34 درجة ، وتتميز باعتدال المناخ فيها ، فيحدها من الشرق الصحراء الأردنية والأغوار ومن الجنوب صحراء سيناء وعلى السواحل الغربية البحر الأبيض المتوسط ، فكان لكل هذه العوامل تأثير على المناخ فيها

2.3.6 الإشعاع الشمسي :

يصل معدل الإشعاع الشمسي في فلسطين إلى 3400 ساعة في السنة، ويختلف هذا المعدل من منطقة إلى أخرى في فلسطين؛ فيزداد معدل الإشعاع الشمسي في الجنوب، ويقل في الشمال.

الشكل (6 - 6) : الإشعاع الشمسي

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

3.3.6 الحرارة والرياح :

يختلف المعدل السنوي لدرجة الحرارة في فلسطين من شهر لآخر ومن منطقة لأخرى حسب الموقع الفلكي والجغرافي والتضاريس، فمتوسط درجة الحرارة في السهل الساحلي 20 درجة مئوية، بينما يسجل متوسطها السنوي في المناطق المرتفعة حوالي 16 ْمئوية ، وفي وادي الأردن 23 ْ م، ويعد شهر كانون ثاني يناير أكثر شهور السنة برداً في فلسطين، أما شهر تموز فيعد أكثر شهور السنة ارتفاعاً في درجات الحرارة.

أما الرياح فتسيطر في فصل الشتاء الرياح الغربية والتي تتميز بمصاحبتها للمنخفضات الجوية ، وتسيطر أيضا الرياح الشرقية الباردة في شهر كانون الأول .أما في فصل الصيف فتهب الرياح الشمالية الغربية .

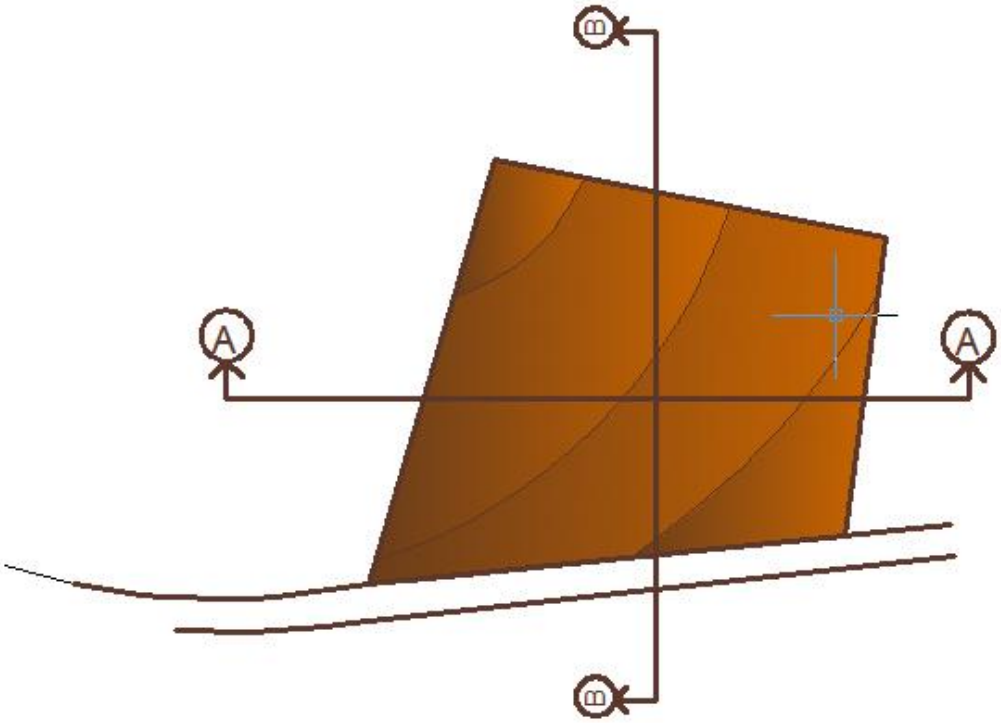
وتتميز الرياح الصيفية بانتظام هبوبها ، حيث هناك نسيم الجبل والوادي كما تتأثر فلسطين بالرياح الخماسينية الجنوبية الشرقية الجافة والمحملة بالتراب وتهب في فصل الربيع .

الشكل (6 -7) : حركة الرياح

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

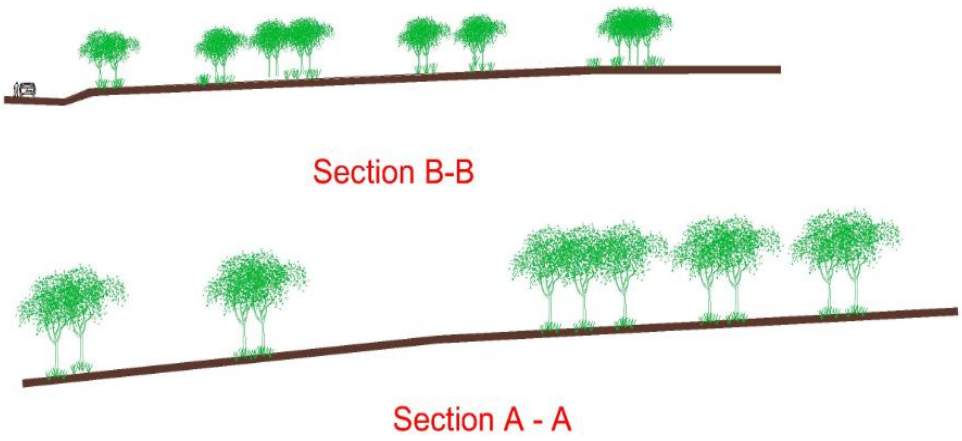
4.3.6 الطبوغرافيا :

تبلغ مساحة المشروع المقترحة حوالي 8 دونم ، وتقع على شارع ، وطبيعة الأرض سهلة منحدرة باتجاه الغرب ويبلغ فرق المنسوب حوالي متر ، وتبلغ الفترة الكنتورية 5 متر .



الشكل (6 - 8) : كنتور الأرض المقترحة

المصدر : (الباحث)



الشكل (6 - 9) : مقطعين طولي وعرضي للأرض المقترحة

المصدر : (الباحث)

الشكل (6 - 10) : طبوغرافية الأرض

المصدر : (الباحث بتصرف من Google Earth 2014)

5.3.6 المباني المحيطة :

يحيط بالموقع مساكن فقط وارتفاعات المباني طابقين في معظم المساكن.

6.3.6 الإطلالة :

الشكل (6 - 11) : إطلالة الأرض المقترحة

المصدر : (الباحث)

الشكل (6 - 12) : مناطق الإزعاج الأرض المقترحة

المصدر : (الباحث)

4.6 الخلاصة :

بناءاً على ما سبق ، نستنتج أن :

- قطعة الأرض المختارة تتناسب مع كل المتطلبات المعمارية والتصميمية للمشروع .
- تحليل الموقع يدل على أن القطعة المختارة تتمتع بميزات تساعد في إيجاد بيئة مناسبة لتأهيل ورعاية الأحداث .
- المباني المحيطة مباني متوسطة الارتفاع تتناسب وارتفاعات المشروع المقترح
- وجود إطلالات جميلة للمشروع .
- سهولة الحركة والمواصلات للمشروع .
- الاعتدال المناخي للمنطقة .

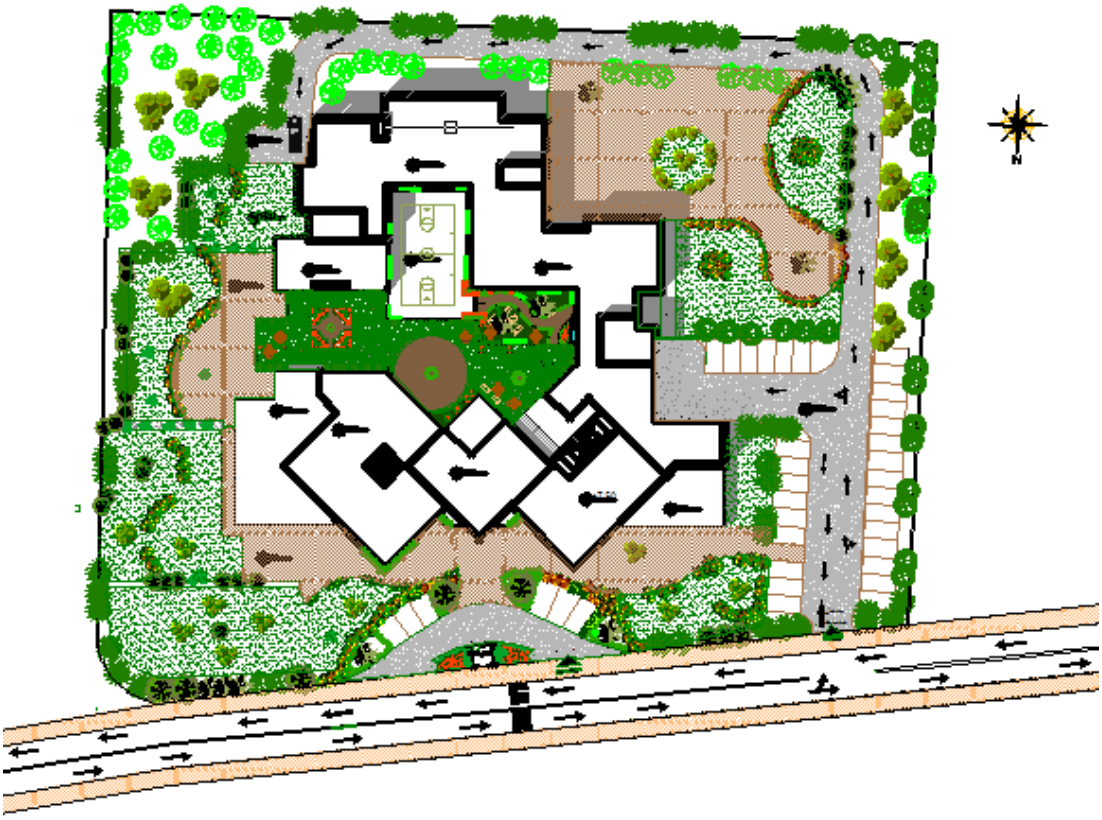
الفصل السابع

الفكرة التصميمية و تصميم المشروع

1.7 الموقع العام .

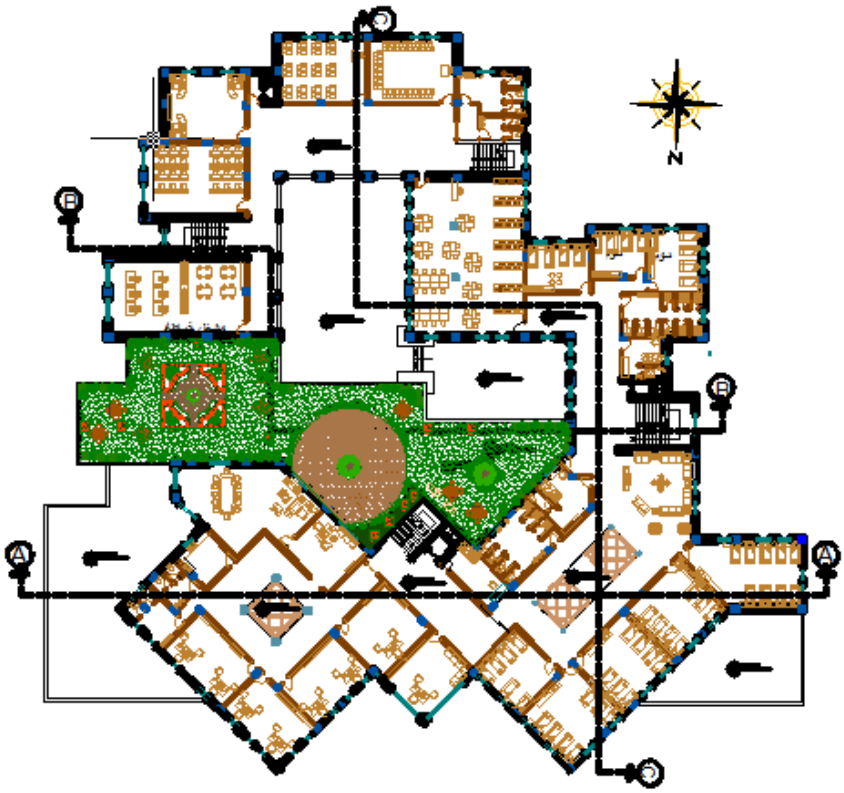
2.7 المساقط الافقية .

7.3 المقاطع والواجهات .

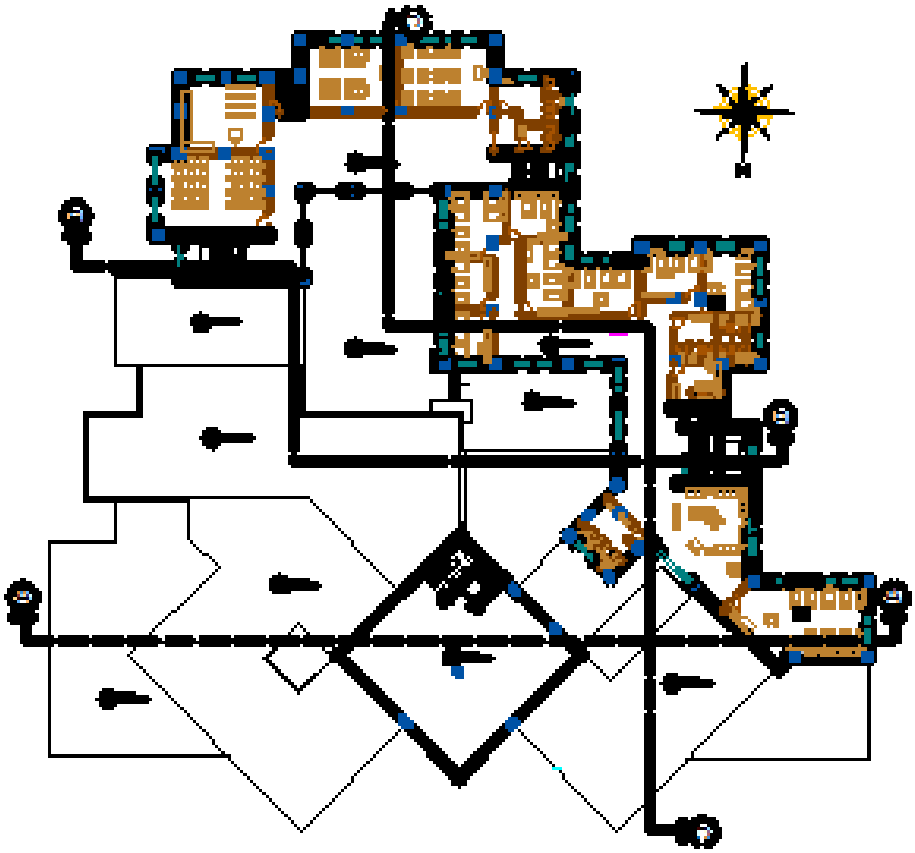


الشكل (7- 1) :الموقع العام

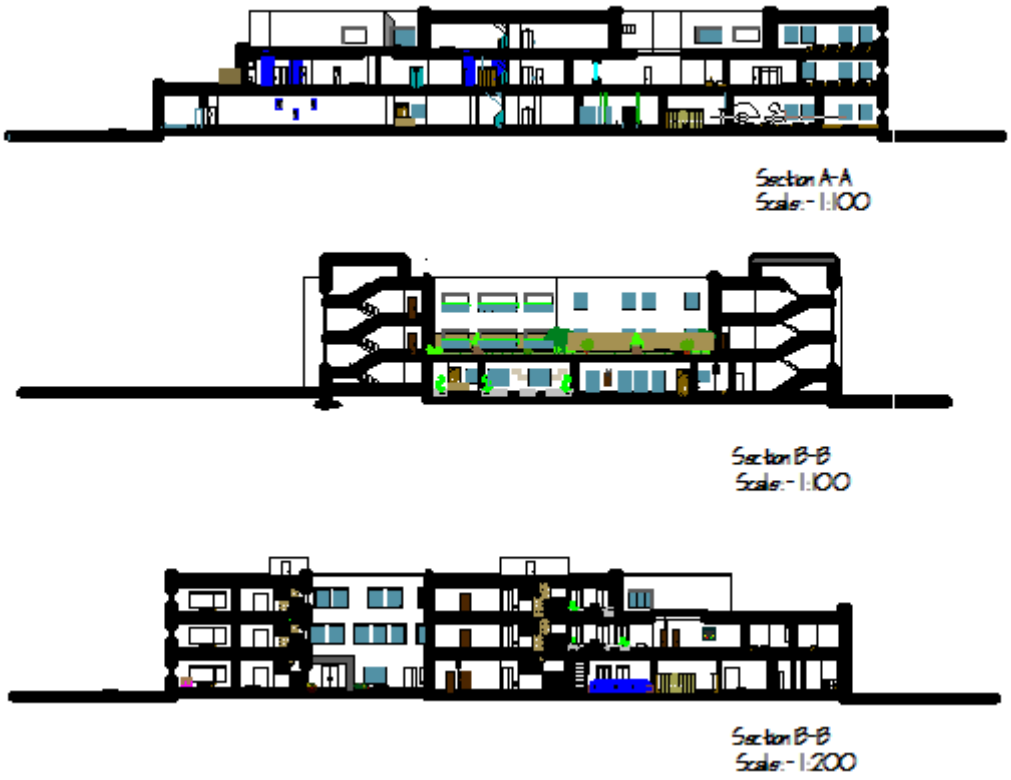
الشكل (7- 2) :المسقط الافقي للطابق الارضي



الشكل (7- 2) :المسقط الافقي للطابق الاول



الشكل (7- 3) :المسقط الافقي للطابق الثاني



الشكل (7-4) :المقاطع

الشكل (7- 5) :الواجهات

الشكل (7- 6) :الواجهات

المراجع والمصادر :

- الكتب :

1. . (1990) . أساليب معالجة الأحداث الجانحين في المؤسسات الإصلاحية . المركز العربي لدراسات الأمنية والتدريب. الرياض
2. محمد زياد محمد عبد الرحمن . (2007) . الحماية القانونية للأحداث الجانحين في التشريعات الفلسطينية . جامعة النجاح الوطنية (رسالة ماجستير).
3. المحامي قيس جبارين .جنوح الأحداث في التشريعات الفلسطينية . . سلسلة التقارير القانونية (6) .
4. المحامي حسين أبو هنود . (2001) . مراكز الإصلاح والتأهيل الفلسطيني . سلسة التقارير القانونية (14)
5. أحسن مبارك طالب. (1999) . النظم الإدارية الحديثة للمؤسسات العقابية .أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، مركز الدراسات والبحوث، الرياض
6. فوزية عبد الستار، مبادئ علم الإجرام وعلم العقاب . بيروت. دار النهضة العربية .
7. غنام محمد غنام، حقوق الإنسان في السجون .الكويت.(1994)
8. نيوفيرت ، أرنست .(2004) عناصر التصميم والإنشاء المعماري ، مترجم . دمشق : دار الأيام .
9. مجلة جامعة الأزهر . (2008) .العدد 2.المجلد 10 .
10. الندوة العلمية الأولى . (1984) .السجون عيوبها ومزاياها من وجهة نظر إصلاحية . المركز العربي لدراسات الأمنية والتدريب .
11. د.كاره . (1987). السجن كمؤسسة اجتماعية . المركز العربي لدراسات الأمنية والتدريب .
12. د . المزغبي . (1990) . رعاية الأحداث في القوانين والتشريعات العربية . المركز العربي لدراسات الأمنية والتدريب .
13. أ.د . حافظ . (2003). رعاية المؤسسات الأهلية لنزلاء المؤسسات الإصلاحية . أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية .
14. المحامي عبد الحسيب مصطفى . (2003) . ظاهرة جنوح الأحداث أسبابها و طرق معالجتها . دار الأمل
15. م .خلوصي . (1999) .أبنية المحاكم والشرطة والإصلاحيات والسجون . دار قابس .
16. م. خلوصي . (2005) . المباني التعليمية .دار قابس .
17. م . خلوصي .(1999) . النوادي الترفيهية والرياضية و الاجتماعية و المائية ومراكز الشباب .دار قابس .
18. م. خلوصي .(2000) . أبنية المكتبات العامة والخاصة . دار قابس .

- **المواقع الإلكترونية :**

1. /http://www.archdaily.com
2. http://www.plc.gov.ps/menu_plc/arab/files/%D9%81%D9%84%D8%B3%D A%D9%86/palestine.htm_8%B7%D9%8 (القوانين والتشريعات الفلسطينية)
3. السجون وتطور مفاهيمها عبر التاريخ (http://burathanews.com/news/161402.html)
4. وزارة التنمية الاجتماعية (المملكة الأردنية)(http://www.mosd.gov.jo)
5. جهاز الإحصاء المركزي (/http://www.pcbs.gov.ps)
6. /http://www.archilovers.com
7. /http://www.architectmagazine.com
8. /http://www.archiprix.org

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

تقرير مشروع التخرج

تصميم شارع مارلوقا

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

عبد المعز أبو سنينة تقي الدين الريماوي

إشراف

م. مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل– فلسطين

أيار– 2015م

شهادة تقييم مشروع التخرج

جـــــامعــة بولـيتكـنـــك فـلسـطـيـن

كـلـيــة الهندســة

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندســة المساحــة والجيومــاتـكــس

مشروع تخرج بعنوان

(تصميم شارع مارلوقا)

إعداد:

عبد المعز أبو سنينة تقي الدين الريماوي

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا و إشراف ومتابعة المهندس مصعب شاهين المشرف على المشروع، وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة، تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة للوفاء بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس في تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس.

توقيع مشرف المشروع توقع رئيس الدائرة

....

2015

الإهداء

إلى قدوتنا ومعلمنا وحبيبنا الأول .... سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى الذين سطروا بدمائهم أروع وأنصع صفحات المجد والفداء والتضحية والعطاء ..... شهداء فلسطين

إلى المرابطين على أرض الإسراء والمعراج إلى الجرحى والمعتقلين .....

إلى

كل غيور على أرض فلسطين

إلى وطني وطن الكرامة ..... فلسطين

إلى من ربيانا صغيرين ..... والدينا الكرام

إلى جامعتنا وصرحنا العلمي ..... جامعة بوليتكنك فلسطين

إلى كل يد تسعى إلى الخير .....

نهدي هذا العمل المتواضع

فريق العمل

شكر وتقدير

الحمد لله والشكر لله دائما وأبدا نحمد الله حمدا كثيرا على هدي العلم ونحمده على فضله وكرمه الذي انعم علينا بالتوفيق في انجاز مقدمة هذا البحث .

ويسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر والعرفان للأستاذ المهندس مصعب شاهين على سعة صدره وحسن تعاونه معنا حيث قدم لنا الكثير من التوجيهات والإرشادات ، وبذل الكثير في مساعدتنا على تخطي المصاعب العلمية من أجل إتمام هذا مقدمة هذا المشروع.

كما نتقدم بالشكر والتقدير لجميع محاضري دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين .

كما نود أن نتقدم بجزيل الشكر والعرفان لمكتبة جامعة بوليتكنك فلسطين لما قدمته لنا من مراجع مساعدة لنا في انجاز مقدمة المشروع .

إلى كل من ساهم بجهد قّل أو كثر في إتمام هذا المشروع .

إليهم جميعا عظيم الشكر والعرفان.

ونتقدم بالشكر الخاص لكل من : م.جبريل شويكي م.فادي مسودة

م.سمير إمام

تصميم شارع "مارلوقا"

فريق العمل

تقي الدين الريماوي عبد المعز أبو سنينة

إشراف:

م . مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين- 2014 م.

الملخص

تقوم فكرة المشروع على تصميم وصلة(وصلة مارلوقا) تصل بين "شارع الملك فيصل وشارع الأمير حسن" باستخدام كافة المعايير والوسائل الهندسية والمساحية مع الأخذ بعين الاعتبار جميع عناصر التصميم الهندسي الأفقية والعمودية والميول الجانبية والتصريف الصحي لمياه الأمطار بالإضافة إلى معايير الأمان على الطريق وعمل كافة الفحوصات اللازمة للتأكد من سلامة الطريق إنشائيا وذلك لضمان خدمة المنطقة لأطول فترة زمنية ممكنة، ودراسة كافة العوائق المصاحبة للتصميم وطرق حلها ، بالإضافة إلى العد المروري للتقاطعات الموجودة لدراسة الحجم المروري المتوقع على بداية ونهاية الطريق ووضع

إشارات المرور لضمان السلامة العامة ,لما للشارع من أهمية حيوية في تخفيف أزمة المـــرور فـــي قلـــب المدينة.

Marloqua-Street

Prepared By:

Taqi Aldean Alrimawi **Abed Almuaz Abu Sunainah**

Supervisor:

Eng. Musab Shaheen

Palestine Polytechnic University-2014

Abstract

The project aims to design a link (Marloqua-link) between the "King Faisal Street and Prince Hassan Street " using all the criteria and methods of engineering and surveying taking into account all elements of engineering design, horizontal and vertical alignments, super elevation, side slope and water drainage , in addition to make all the necessary tests to make sure the safety of the road structurally , to ensure to service the area for the longest possible period of time, and study all design obstacles and the ways of solving them, In addition

traffic count at intersections to study the expected traffic volume at the beginning and end of the road, and put traffic lights to ensure public safety ,because of the importance of the street in alleviating the traffic crisis in the heart of the city.

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	الغلاف	I
	شهادة تقييم مشروع التخرج	II
	الإهداء	III
	شكر وتقدير	IV
	ملخص المشروع باللغة العربية	V
	ملخص المشروع باللغة الانجليزية	VI
	فهرس المحتويات	VII
	فهرس **الجداول**	XI
	فهرس **الأشكال**	XIII
	الملاحق	XVI

الفصل الأول : المقدمة

١-١	**مقدمة عامة**	1
٢-١	أهداف وفكرة المشروع	2
٣-١	**الدراسات السابقة**	3
٤-١	**موقع المشروع**	3
١-٤-١	**مشكلة المشروع**	5
٥-١	طريقة **عمل المشروع**	6
١-٥-١	المرحلة الاستكشافية	6
٢-٥-١	التصميم الابتدائي	6
٣-٥-١	المسح الميداني للطريق	6
٤-٥-١	**التصميم النهائي للطريق**	7
٦ -١	البرامج والادوات المساحية المستخدمة	7
٧- ١	**خطاق المشروع**	8

الفصل الثاني : المضلعات

٢-١ مقدمة 10
٢-٢ انواع المضلعات 10
٢-٢-١ المضلع المفتوح 10
٢-٢-٢ المضلع المغلق 11
٢-٣ متطلبات الدقة لأعمال المضلعات 12
٢-٤ عملية انشاء مضلع في الطبيعة تتطلب منا القيام بعدة خطوات 13
٢-٤-١ عملية الاستكشاف للمنطقة 13
٢-٤-٢ رسم كروكي عام للمنطقة 14
٢-٤-٣ اختيار نقاط المضلع 14
٢-٤-٤ تثبيت نقاط المضلع 16
٢-٤-٥ عمل كرت وصف لنقاط المضلع 17
٢-٤-٦ قياس المضلع (traverse measurement) 17
٢-٤-٦-١ القراءات التي تم رصدها في الميدان 17
٢-٥ حساب احداثيات المحطات قبل التصحيح 21
٢-٦ الخطأ في المسافات والزوايا المرصودة 23
٢-٦-١ خطأ عدم تمركز الجهاز 23
٢-٦-٢ خطأ عدم تمركز جهاز الرصد 24
٢-٦-٣ خطا عدم تمركز العاكس 24
٢-٦-٤ الأخطاء في المسافات (error in angle) 26
٢-٦-٥ Instrument Centering Error 26
٢-٦-٦ أخطاء التوجيه (TargetCentering) 26
٢-٦-٧ الأخطاء في قياس الزوايا 27
٢-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات 29
٢-٧-١ Least Square Method 29
٢-٧-٢ Distance observation reduction 31
٢-٧-٣ Angle observation reduction 31
٢-٨ النتائج 33

الفصل الثالث : المشاكل والعوائق الهندسية في الطريق

٣-١ مقدمة 37

٢-٣ تعريف بالمشاكل والعوائق 37
٣-٣ تجمع واصطفاف المركبات في بداية الطريق 38
١-٣-٣ توضيح المشكلة 38
٢-٣-٣ **الحلول المقترحة** 38
٤-٣ الاختناقات المرورية عند تقاطع الطريق 39
١-٤-٣ توضيح المشكلة 39
٢-٤-٣ **الحلول المقترحة** 39
٥-٣ تشقق الاسفلت في الجزء المعبد من الطريق 40
١-٥-٣ توضيح المشكلة 40
٢-٥-٣ **الحلول المقترحة** 41
٦-٣ اعتراض المباني لتوسعة الطريق 42
١-٦-٣ توضيح المشكلة 42
٢-٦-٣ **الحلول المقترحة** 42
٧-٣ استملاك الاراضي من قبل المواطنين 43
١-٧-٣ توضيح المشكلة 43
٢-٧-٣ **الحلول المقترحة** 44
٨-٣ انحدار جانب الطريق 44
١-٨-٣ توضيح المشكلة 44
٢-٨-٣ **الحلول المقترحة** 45

الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق

١-٤ **مقدمة** 46
٢-٤ أسس عملية التصميم 47
١-٢-٤ **حجم المرور** 47
٢-٢-٤ تركيب المرور 47
٣-٢-٤ السرعة التصميمية 48
٤-٢-٤ قطاع الطريق 48
٥-٢-٤ **عرض الحارة** 49
٦-٢-٤ **الأرصفة** 49
٧-٢-٤ الميول العرضية 49
٨-٢-٤ الميول الطولية 49
٩-٢-٤ **الجزر الفاصلة** 50
٣-٤ العوامل الأساسية التي تحكم تخطيط الطريق 50
٤-٤ **التخطيط الأفقي للطريق** 51
١-٤-٤ **المنحنيات الأفقية** 51

٤-١-٤ المنحنيات الأفقية الدائرية 51
٤-٥ القوة الطاردة المركزية 56
٤-٥-١ ارتفاع ظهر المنحنى (التعلية) 58
٤-٦ التخطيط الرأسي للطريق 60
٤-٦-١ أنواع المنحنيات الرأسية 61
٤-٦-٢ عناصر المنحنى الرأسي 61
٤-٦-٣ الميول الرأسية العظمى 63
٤-٦-٤ طول المنحنى الرأسي 64

الفصل الخامس : العد المروري

٥-١ حجم المرور 66
٥-١-١ مقدمة 66
٥-١-٢ الهدف من دراسة أحجام المرور 67
٥-١-٣ مفاهيم أساسية 67
٥-١-٤ عربات التصميم 70
٥-١-٥ تعداد المركبات 72
٥-١-٥-١ فترات التعداد 72
٥-١-٥-٢ أنواع التعداد على الطريق 72
٥-١-٥-٣ طرق حصر (تعداد) المرور 73
٥-٢ الحسابات 74

الفصل السادس : الفحوصات المخبرية والتصميم الإنشائي للطريق

٦-١ مقدمة 84
٦-٢ الأنواع الرئيسية للرصف 84
٦-٣ الفحوصات المخبرية 85
٦-٣-١ تجربة بروكتور القياسية 85
٦-٣-٢ نسبة تحمل كاليفورنيا 88
٦-٤ تصميم الرصفة المرنة 93
٦-٤-١ حساب قيمة (ESAL) 93
٦-٤-٢ حساب سماكات طبقات الرصف 98
٦-٤-٢-١ معامل الرجوعية (Mr) 98
٦-٤-٢-٢ الأنحراف المعياري العام 99

٦-٤-٢-٣ الرقم الأنشائي (SN) 99
٦-٤-٢-٤ موثوقية تصميم الرصفة المرنة 101

الفصل السابع : كميات الحفر والردم والطبقات الإنشائية للطريق

٧-١ مقدمة 107
٧-٢ العوامل المؤثرة في حساب الكميات 107
٧-٣ جداول كميات الحفر والردم الصافي للمسار 108
٧-٤ حسابات كميات الحفر والردم النهائية للمشروع 109
٧-٥ حساب كميات الإسفلت وطبقة الأساس للمشروع 110

الفصل الثامن : التكلفة الكلية للمشروع

٨-١ مقدمة 111
٨-٢ حساب تكلفة الطريق 111
٨-٣ ملخص التكلفة الكلية للمشروع 111
٨-٣-١ تكلفة الحفر والردم 111
٨-٣-٢ تكلفة الطبقات الإنشائية 112
٨-٣-٣ تكلفة بلاط الأرصفة وحجر الرصف 112
٨-٣-٤ التكلفة المستقبلية لصيانة الطريق 112
المصادر والمراجع 114

فهرس الجداول

الرقم	اسم الجدول	رقم الصفحة

١-١ الجدول الزمني لمقدمة المشروع 8
٢-١ الجدول الزمني للمشروع 9
١-٢ متطلبات الدقة لأعمال المضلعات 12
٢-٢ قيم الخطأ المسموح بها في الضفة الغربية 13
٣-٢ قراءات الرصد ومتوسط القراءات 18
٤-٢ الاحداثيات غير المصححة 22
٥-٢ احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة GPS 23

٦-٢ معدل المسافات المقروءة بين المحطات ومقدار الخطأ في كل مسافة 27
٧-٢ قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية 28
٨-٢ قيم المسافات المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة 34
٩-٢ قيم الزوايا المصححة ومقدار الدقة في كل زاوية 34
١٠-٢ الإحداثيات المصححة 35
١-٤ السرعة حسب تصنيف الطريق 48
٢-٤ قيم معامل الاحتكاك حسب السرعة التصميمية 59
٣-٤ قيم الرفع الجانبي المرغوبة و ذلك لعدة طرق مختلفة 59
٤-٤ أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة ألتصميميه ودرجة الرفع الجانبي للطريق والاحتكاك الجانبي 60
٥-٤ قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسية 62
٦-٤ قيمة الميول الراسية العظمى 63
٧-٤ العلاقة بين السرعة التصميمية ومسافة الرؤية للتوقف 64
٨-٤ العلاقة بين السرعة ومعامل الاحتكاك 65
١-٥ سعة الطريق حسب مواصفات (AASHTO) 69
٢-٥ الأبعاد الرئيسية للمركبات حسب مواصفات (AASHTO) 71
٣-٥ العد في مفرق الحسين 74
٤-٥ حساب معامل ساعة الذروة 76
٥-٥ حساب معامل ساعة الذروة 77
٦-٥ حساب معامل ساعة الذروة 77
٧-٥ العد في مفرق التربية 78
٨-٥ حساب معامل ساعة الذروة 80
٩-٥ حساب معامل ساعة الذروة 81
١٠-٥ حساب معامل ساعة الذروة 81
١١-٥ أعداد ونسبة المركبات لكل نوع 83
١-٦ قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات التربة 87
٢-٦ المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن 88

٣-٦	standard load value	89
٤-٦	العلاقة بين الحمل القياسي وقيم الغرز	91
٥-٦	نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d)	93
٦-٦	معامل النمو (Growth factor)	94
٧-٦	تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية	95
٨-٦	معامل الطبقة لطبقة الأساس الحصوية المقابل لمقدار نسبة تحمل كاليفورنيا	98
٩-٦	الانحراف المعياري حسب نوع الطريق S_o	99
١٠-٦	تعريف جودة التصريف للمياه	100
١١-٦	معامل جودة تصريف المياه عن سطح الطريق (mi)	100
١٢-٦	مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنة تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق	101
١٣-٦	قيم ZR بالرجوع لمقدار الموثوقية	101
١٤-٦	سماكات الطبقات الانشائية للمشروع	106
١-٧	كميات الحفر والردم لمسار الطريق	108
١-٨	تكاليف المواد المستخدمة في المشروع	113

فهرس الأشكال

الرقم	اسم الشكل	رقم الصفحة
١-١	مضلعة الدراسة	4
٢-١	موقع المشروع	5
١-٢	المضلع المفتوح	10
٢-٢	المضلع المغلق	11
٣-٢	Closed traverses or link traverses	11
٤-٢	رسم توضيحي للمضلع	15
٥-٢	الأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط الربط في الميدان	16
٦-٢	الخطأ في عدم تمركز جهاز القياس	24

٢-٧ خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد 25
٢-٨ خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاهين 25
٣-١ اصطفاف السيارات في بداية الطريق 38
٣-٢ الاختناقات المرورية في منطقة التقاطع 40
٣-٣ عيوب التشققات في الطريق 41
٣-٤ اعتراض المباني لتوسعة الطريق 42
٣-٥ اعتراض الأسوار والمباني لمسار الطريق 43
٣-٦ الأراضي الخاصة على جوانب الطريق 44
٣-٧ الانحدار على جانب الطريق 45
٤-١ مقطع عرضي للطريق 49
٤-٢ أنواع المنحنيات الدائرية 52
٤-٣ عناصر المنحنى الدائري البسيط 52
٤-٤ تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات 56
٤-٥ فرق الميل أو زاوية الميل 61
٤-٦ عناصر المنحنى الرأسي 61
٤-٧ مسافة الرؤية للتوقف الآمن 65
٥-١ أنواع المركبات والأحمال الواقعة على محاورها 71
٥-٢ الحجم المروري لكل ربع ساعة (يسار) 75
٥-٣ الحجم المروري لكل ربع ساعة (يمين) 75
٥-٤ الحجم المروري لكل ربع ساعة (وسط) 76
٥-٥ مفرق الحسين 77
٥-٦ مفرق التربية 78
٥-٧ الحجم المروري لكل ربع ساعة (يسار) 79
٥-٨ الحجم المروري لكل ربع ساعة (وسط) 79
٥-٩ الحجم المروري لكل ربع ساعة (يمين) 80
٥-١٠ مفرق التربية 82
٦-١ طبقات الرصفة المرنة 84
٦-٢ العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة 88

٣-٦ العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 56 ضربة 92

٤-٦ منحنى معامل طبقة الإسفلت السطحية (a1) 102

٥-٦ منحنى معامل طبقة Base (a2) 103

٦-٦ منحنى لإيجاد الرقم الإنشائي SN لطبقات الرصفة المرنة 103

٧-٦ منحنى إيجاد الرقم الإنشائي SN1 104

٨-٦ منحنى إيجاد الرقم الإنشائي SN2 105

الملاحق(Appendix)

١- موقع المشروع

٢- شكل المضلع

٣- تربيط النقاط

٤- Adjust Report

الفصل الأول

١

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

١-١مقدمة عامة : -

تطورت الطرق بتطور أعمال نقل الغذاء والسلع من أمكنة إلى أخرى، فظهرت طرق الحيوانات؛ إذ استخدمت الجمال والفيلة وسائل نقل. ومع اكتشاف العجلات والعربات بدأ التفكير في إنشاء الطرق، وأول من استخدم العربات قدماء المصريين. ومن أوائل الطرق التي أنشئت طريق كان يربط النيل بالأهرامات عام ٣٠٠٠ق.م، وكان البابليون أول من استعمل الإسفلت مادة من مواد الإنشاء على الطرق المقدسة، كما استخدمت الطرق المحسّنة في بلاد ما بين النهرين عام ٣٠٠٠ق.م، ورُبطت إيطاليا بالدانمرك عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد، وفيما بين عامي ١٩٠٠ ـ ٣٠٠ق.م؛ أنشئت أربع طرق للتجارة عُرفت بالطرق العنبرية .Amber Roads وأنشئت طريق الحرير الصيني The Chinese Silk Road عام ١٠٠ق.م فربطت روما القديمة بالصين. ومن أهم الطرق التي بناها الرومان طريق أبين Appian Way التي تعدّ الطريق الرئيسي لليونان.

[١]

تطور إنشاء الطرق في المكسيك وأمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية وإسبانيا في القرنين الخامس عشر والسادس عشر، وامتدت الطرق من المكسيك إلى كاليفورنيا في القرن الثامن عشر حدث تقدم مهم في تكنولوجيا الطرق، وقدم مهندسون كثيرة وسائل محسّنة لإنشاء الطرق وبنائها، كان منهم المهندس John McAdam الذي قدم طريقة mcadam ، وذلك باستخدام الحجارة المكسرة المخلوطة ميكانيكيا والمرصوصة، حيث ترش المواد البيتومينية على سطحها لربط الحصويات ببعضها.وتابع مهندسو الطرق

[١] المرجع رقم (١)

أبحاثهم لتصميم الطرق الحديثة المتينة والاقتصادية الأكثر ربحا وأمانا آخذين بالحسبان العوامل المؤثرة على تطور النقل الطرقي.

١-٢ أهداف وفكرة المشروع : -

تم اختيار هذا المشروع من أجل خدمة المواطنين وتسهيل حركتهم وقضاء حاجاتهم وذلك بسبب الزيادة السكانية والتوسع العمراني في مدينة الخليل ككل و في المنطقة وزيادة عدد الناس والمركبات لتلك المنطقة، لأنها تربط بين عدة شوارع رئيسية ، وكذلك فان الطريق تعتبر حلقة وصل بين شارع الملك فيصل وشارع الأمير حسن في مدينة الخليل ، كما تكمن أهمية المشروع أيضا أن الطريق يمكن الناس من الوصول إلى المناطق المجاورة والبعيدة بأقل تكلفة ووقت ، وسيعمل على إنعاش الأراضي المحيطة بالطريق المقترح، وكذلك تظهر أهمية المشروع أن هذه الطريق هي الأقصر التي تربط بين وسط المدينة ومنطقة عين سارة ، وبعد التنسيق مع بلدية الخليل ودائرة الهندسة المدنية والمعمارية قمنا بدراسة ومسح وعمل تصميم هندسي وإنشائي للطريق.

تشتمل فكرة المشروع على تخطيط و تصميم الطريق الواصل بين وسط المدينة ومنطقة نمرة (شارع مارلوقا)، وتم في هذا المشروع القيام بكافة الأعمال المساحية اللازمة للتعرف على مسار الطريق وطبيعة التضاريس ودراسة الصخور والتربة وذلك بعمل مسح أولي للمنطقة ، وبعد إجراء كافة الدراسات قمنا بتصميم المنحنيات الرأسية والمنحنيات الأفقية وعمل التوسعة عليهما، ويشمل عمل الميول الجانبية والأفقية لتصريف مياه الأمطار والمياه العادمه، ومن ثم إجراء كافة الحسابات للحفر والردم الذي يلزم لتوقيع الطريق.

وفي النهاية سوف يتم تحديد سماكة الرصفة اللازمة، وإشارات المرور على الطريق، وعمل جدول بالتكاليف اللازمة لتنفيذ المشروع وإضافة مقترحات لتحسين الطريق الذي يقدر طوله ٨٥٠ م.

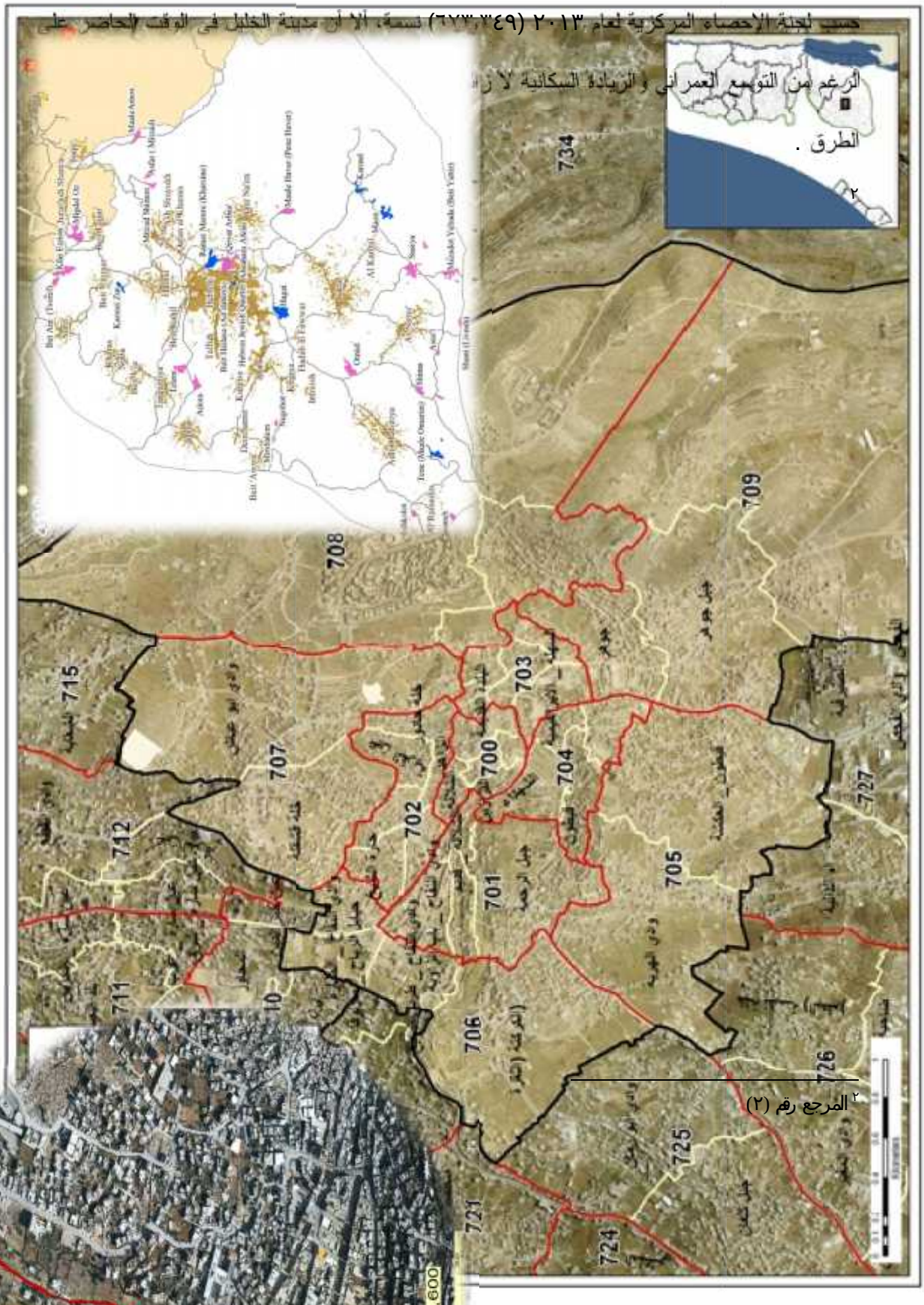
١-٣ الدراسات السابقة :-

منطقة الدراسة كغيرها من المناطق الداخلة ضمن حدود بلدية الخليل شهدت خلال السنوات الماضية العديد من الأعمال الهندسية التي تهدف إلى تطويرها بشكل دائم لتزدهر وتتطور بشكل حضاري يواكب متغيرات العصر واحتياجات السكان في كل وقت. بحيث خضع الطريق فيها إلى أكثر من عملية تخطيط منذ عام ١٩٤٤ وتم عمل مسح للطريق عام ١٩٨٠ ومن ثم في عام ٢٠١٢، ثم فتح الطريق وخضع لمشروع تعبيد بعرض(٦) أمتار في جزء صغير من الطريق، من ثم توقف المشروع جراء مشاكل مع السكان . ومن المتوقع إنشاء الطريق بعرض (14) متر في حال حل المشاكل القائمة.

١-٤ موقع المشروع :-

مدينة الخليل: نشأت مدينة الخليل في موقع له خصائص مميزة ساهمت في خلق المدينة وتطورها ونموها، تقع الخليل في جنوب الضفة الغربية عند التقاء دائرتي عرض ٣١,٢٩' و ٣١,٢٣' شمالا وخطي عرض ٣٥,٤- ٢٥,٧٠° وهذا الموقع جعل الخليل في موقع متوسط نسبيا بالنسبة لفلسطين إلا أنها أقرب إلى الشمال الشرقي منه من الجنوب الغربي، وقد أنشئت المدينة على سفحي جبل الرميدة وجبل الرأس، ترتفع عن سطح البحر تقريبا ٩٤٠م، يصل إليها طريق رئيسي يربطها بمدينة بيت لحم والقدس وطرق فرعية تصلها بالمدن والقرى في محافظة الخليل، تنتشر فيها العديد من المعاهد والجامعات والمستشفيات والمؤسسات الأهلية، وتضم الخليل العديد من الأحياء القديمة والحديثة، و توسعت المدينة خارج أسوار

الخليل وامتدت إلى مختلف الاتجاهات، تأسست بلدية الخليل عام ١٩٢٧م فأشرفت على تنظيم المدينة وقامت بإنشاء شبكة مجاري وشقت الطرق وبلغت المساحة العمرانية للمدينة ٢٢٨٠٠ دونم ،ويبلغ عدد سكان الخليل حسب لجنة الإحصاء المركزية لعام ٢٠١٣ (٢٦٣,٣٤٩) نسمة، إلا أن مدينة الخليل في الوقت الحاضر على الرغم من التوسع العمراني والزيادة السكانية لا ز

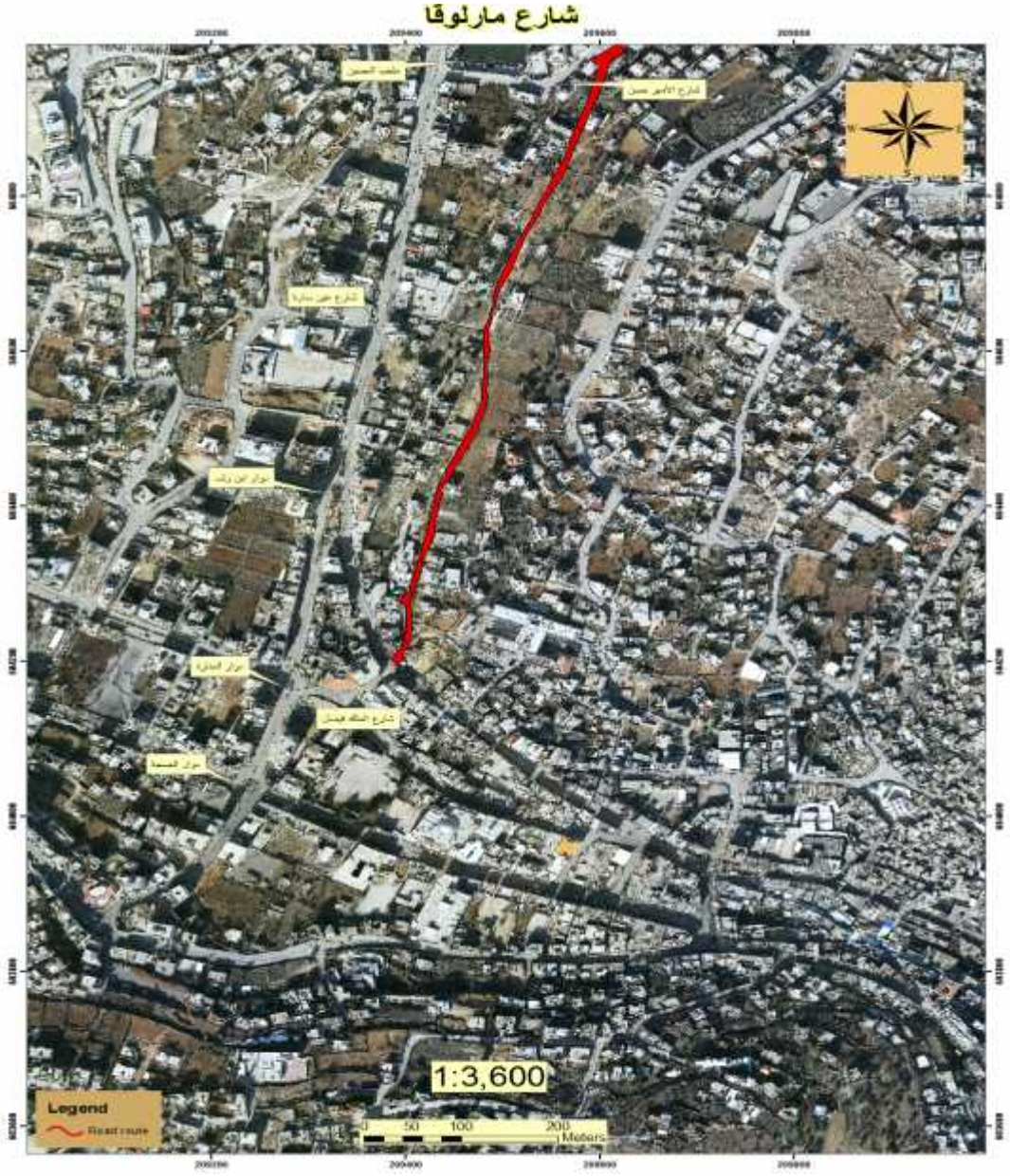


الشكل رقم (١-١) منطقة الدراسة

[٢] المرجع رقم (٢)

١-٤-١ منطقة المشروع :-

تربط المنطقة بشكل عام وشارع مارلوقا بشكل خاص منطقة التربية والتعليم في وسط المدينة مع منطقة نمرة وبذلك يخفف الأزمة المرورية في الشوارع الرئيسية للمدينة ويشكل مخرج من المدينة للمواصلات الخارجية .



الشكل رقم (١-٢) موقع المشروع

١- ٥ طريقة عمل المشروع:-

يعتمد العمل بهذا المشروع على إستراتيجية متبعة وفقا للخطوات التالية:-

١-٥-١ المرحلة الاستكشافية

١- تحديد منطقة المشروع وهي تصميم و تخطيط الطريق الواصل بين شارع الملك فيصل وشـــارع الأمير حسن بالرجوع إلى بلدية الخليل .

٢- زيارة استكشافية لمنطقة المشروع ومعرفة طبوغرافية وتضاريس المنطقة .

٣- إحضار الصور الجوية لمنطقة المشروع و دراستها.

٤- البحث عن المصادر و المراجع التي تتعلق بتصميم الطرق .

٥- التقاط صور فوتوغرافية لمنطقة المشروع و بيان المنحنيات .

١-٥-٢ التصميم الابتدائي

١- بالاعتماد على الزيارات الميدانية ، و باستخدام صور الأقمار الصناعية لمنطقة المشروع ومن خـــلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS 10.1) وبرنامج (Civil 3D 2015) قمنـــا باختيـــار المسار المبدئي للطريق واختيار مواقع مناسبة لمحطات المضلع (Traverse) .

٢- بعد اختيار المسار المبدئي للطريق واختيار مواقع مناسبة لمحطات المضلع قمنا بتنزيل هذه المحطات على الطريق باستخدام (Sokkia Set 530R Total Station).

١-٥-٣ المسح الميداني للطريق

١- عمل مضلع لمنطقة المشروع حيث قمنا بتوزيع أربع نقاط (GPS)، و باستخدام جهاز (Total Station) لرصد المحطات وحساب إحداثياتها، و هناك فصل سيوضح حساب المضلع و تصحيحه .

٢- قمنا بعملية الرفع المساحي لكافة التفاصيل الموجودة على الطريق و ذلك بالاعتماد على محطات المضلع التي تم حسابها وتصحيحها باستخدام (Adjustment by Least Squares) وذلك من أجل دقة العمل المساحي.

١-٥-٤ التصميم النهائي للطريق :-

تم بعد عملية الرفع المساحي للطريق التالي :-

١- عمل التخطيط والتصميم بمراحله المختلفة (المنحنيات الأفقية والراسية).

٢- عمل المقاطع العرضية والطولية للطريق.

٣- حساب المساحات والحجوم .

٤- عمل الفحوصات الإنشائية للطريق .

٥- تجهيز جداول الأسعار التقديرية للمشروع.

١-٦ البرامج والأدوات المساحية المستخدمة : -

- جهاز المحطة الشاملة (Total Station).

- برنامج (Civil 3D 2015).
- برنامج (ArcGIS 10.1).
- جهاز (GPS).
- برنامج (Adobe Photoshop).
- برنامج (Google Earth).
- برنامج (adjust).

١-٧ نطاق المشروع:-

١- الفصل الأول: المقدمة.

٢- الفصل الثاني: المضلعات.

٣- الفصل الثالث : المشاكل العوائق في الطريق .

٤- الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق.

٥- الفصل الخامس : العد المروري.

٦- الفصل السادس: الفحوصات المخبرية والتصميم الإنشائي للطريق.

٧- الفصل السابع : كميات الحفر والردم والطبقات الانشائية للطريق.

٨- الفصل الثامن : التكلفة الكلية المشروع .

٩- الفصل التاسع : النتائج والتوصيات .

تجهيز التقرير النهائي																
الرسم بالحاسوب																

الأسبوع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الرفع المساحي																
تحليل ودراسة **العوائق**																
أعمال المساحة والمضلعات																
المساحة الاستطلاعية																
اختيار المشروع																

جدول رقم (١-١) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

الأسبوع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
تجهيز التقرير النهائي																
حساب التكلفة النهائية للمشروع																
حساب المساحات والحجوم																
العد المروري																
الرسم بالحاسوب																
التصميم الإنشائي للطريق																
التصميم الأفقي **والرأسي** للطريق																
العمل الميداني																

جدول رقم (١-٢) الجدول الزمني للمشروع

الفصل الثاني

٢

المضلعات

الفصل الثاني

المضلعاتTraverse

٢-١ مقدمة:

المضلع هو عبارة عن مجموعة خطوط متصلة يبعضها البعض حيث تبدأ من نقطتين معلومتين وتشكل بمجموعها خطا متكسرا يأخذ أشكال مختلفة ومسميات متعددة كالمغلق (Closed) والمفتوح (Open) والرابط (Connecting) والحلقي (Loop) وغير ذلك .

حيث تتفرع هذه الخطوط من نقاط معلومة (نقاط شبكة المثلثات القطرية) ويتم قياس المسافة والزاوية الأفقية بين المحطات وتمتد باتجاهات مختلفة للإحاطة بالمباني والطرق والساحات أو أي معلم.

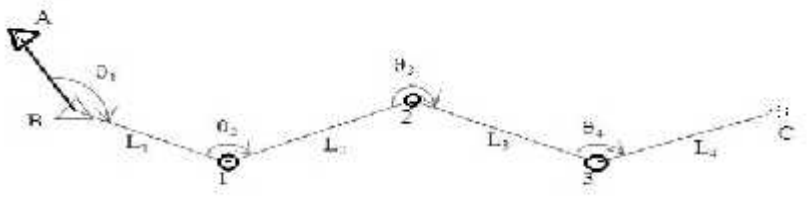
ويعود الهدف في إنشاء المضلعات في تعين إحداثيات (تحديد مواقع) نقاط جديدة انطلاقا من نقاط معلومة قد تكون نقاط من شبكات المثلثات أو نقاط يتم وضعها بواسطة (GPS) وهو من الأجهزة الحديثة وهو جهاز يستخدم لإيجاد إحداثيات نقطة ما أو أي طريقة أخرى مثل طريقة Intersection أو طريقة Resection.

٢-٢ أنواع المضلعات (Types of Traverses):

هنالك الكثير من المسميات المختلفة للمضلعات، سنذكر أبرزها:

٢-٢-١ المضلع المفتوح (Open Traverses):

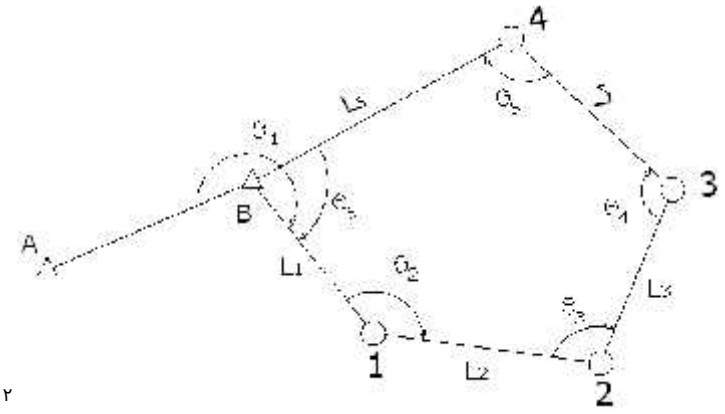
[1]يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معلومتي الإحداثيات، كما في الشكل(٢-١):



[1] المرجع رقم (٣)

٢-٢-٢ المضلع المغلق (Closed Traverses):

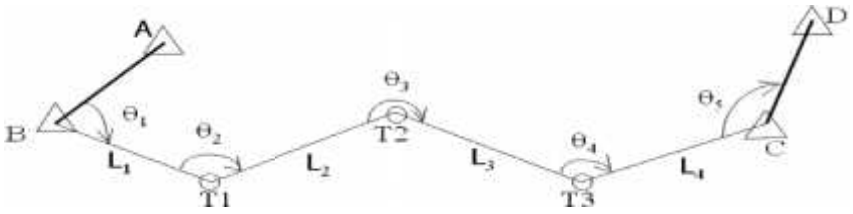
في هذا النوع من المضلعات، يكون المضلع مغلقا من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي، حيث يبتدئ بالربط على نقطتين معلومتي الإحداثيات ثم ينتهي بالغلق على ذات النقطتين فيسمى(Closed loop traverses) كما في الشكل (٢-٢)



[٢]

الشكل (٢-٢) المضلع المغلق

أو على نقطتين جديدتين فيسمى (Closed traverses or link traverses) وهذا النوع الذي قمنا باستخدامه في وهذا المشروع ، كما في الشكل (٢-٣)



[٣]

الشكل(٢-٣)Closed traverses or link traverses

[٢] المرجع رقم (٣)
[٣] المرجع رقم (٣)

حيث قمنا باستخدام جهاز (Trimble GPS) في وضع أربع نقاط (اثنتين في البداية واثنتين في النهاية) وقمنا بقياس الزاوية الأفقية والمسافات الأفقية بين كل محطة باستخدام جهاز (Total station).

٢-٣ متطلبات الدقة لأعمال المضلعات (Accuracy Standards for Traverse):

يبين جدول (٢-١) متطلبات الدقة لأعمال المضلعات والتي يمكن الاستئناس بها في الحكم على دقة ونوعية القياسات الميدانية، حيث هنالك عدة درجات متفاوتة، تعتبر المرتبة الثالثة هي الأكثر شيوعا على نطاق المشاريع ذات المساحة المحدودة، أما المشاريع الهندسية الكبرى مثل قياس إزاحة المنشآت وغيرها فتحتاج إلى المرتبة الأولى.

جدول رقم (٢-١): متطلبات الدقة لأعمال المضلعات

	المرتبة الأولى First Order	المرتبة الثانية Second Order		المرتبة الثالثة Third Order	
		صنف أول Class I	صنف ثاني Class II	صنف أول Class I	صنف ثاني Class II
عدد الأضلاع غير معلومة الانحراف يجب أن لا يتجاوز	5 -6	10 - 12	15 - 20	20 -25	30 - 40
مقدار العد الأدنى لقراءة الزوايا الأفقية	0.2"	10"	10"	10"	10"
عدد القراءات (عدد مرات الرصد)	16	12	8	4	2
الخطأ المعياري في قياس المسافات	1/600 000	1/300 000	1/20 000	1/60 000	1/30 000
خطأ القفل في الانحراف عند خطوط أو نقاط التحقق يجب أن لا يتجاوز	1.0"/sat Or 2"√N	1.5"/sat Or 3"√N	2.0"/sat Or 6"√N	3.0"/sat Or10"√N	8"/sat Or 30"√N
خطا القفل في الموقع بعد تصحيح الانحراف يجب أن لا يتجاوز	0.04m√K Or	0.08m√K Or	0.2m√k Or	0.4√K Or	0.88√k Or

	1:100 000	1:50 000	1:20 000	1: 10 000	1: 5000[٤]

والجدول رقم (٢ -٢) يبين قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية.

جدول رقم (٢-٢): قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية

	Allowable error	
	Important area (example : urban area)	Less important area (Example : rural area)
Measured distance Measured angles	L= .0005l +.03 m $\Delta = 60"\sqrt{n}$	ΔL = .0007l +.03m $\Delta=90"\sqrt{n}$
Closer error	$€ = .0006\sum l + .20m$	$€ =\sum l + .20m.0009$
n=number of measured angles,[٥]	Where L= measured length, Δ= angle closure error in second	

٢-٤ عملية إنشاء مضلع في الطبيعة تطلبت منا القيام بعدة خطوات[٦]:

٢-٤-١ عملية الاستكشاف للمنطقة

[٤] المرجع رقم (٤)
[٥] المرجع رقم (٤)
[٦] المرجع رقم (٤)

الغرض من عملية الاستكشاف هو التعرف على المنطقة التي سيتم إنشاء مضلع بها وتكوين فكـــرة شاملة عنها ،ومواقع التفاصيل داخلها بالنسبة لبعضها البعض وبالنسبة لحدودها ،وما تحتويه من معالم طبيعية وصناعية مثل المباني والشوارع والمناهل حيث توجهنا إلى الموقع وتم تصويره بهدف التعرف على المنطقة .

٢-٤-٢ رسم كروكي عام للمنطقة

بعد إجراء عملية الاستكشاف للمنطقة يتم التجول فيا مرة أخرى ورسم كروكي شامل يبين جميـــع التفاصيل الطبيعية والصناعية، ولا يشترط أن يرسم الكروكي بمقياس رسم معين او بأدوات هندسية بل يكفي ان يكون مرسوما بإتقان وممثلا لطبيعة بقدر الإمكان مع ملاحظة الجهات الأصلية أثناء الرسم.

ويراعى عند رسم كروكي المنطقة ما يلي:

١.أن يكون بالقلم الرصاص الخفيف ليتيسر عمل التغيرات التي يتضح عدم مطابقتها للطبيعة.

٢.أن يكون الكروكي واضحا بدرجة تسمح بيان التفاصيل.

٣.أن توضح بقدر الإمكان الإشارات الاصطلاحية لبيان نوع التفاصيل على هذا الكروكي.

٤.أن يوضح اتجاه الشمال على الكروكي.

٥.أن توقع النقاط المختارة للمضلع على هذا الكروكي.

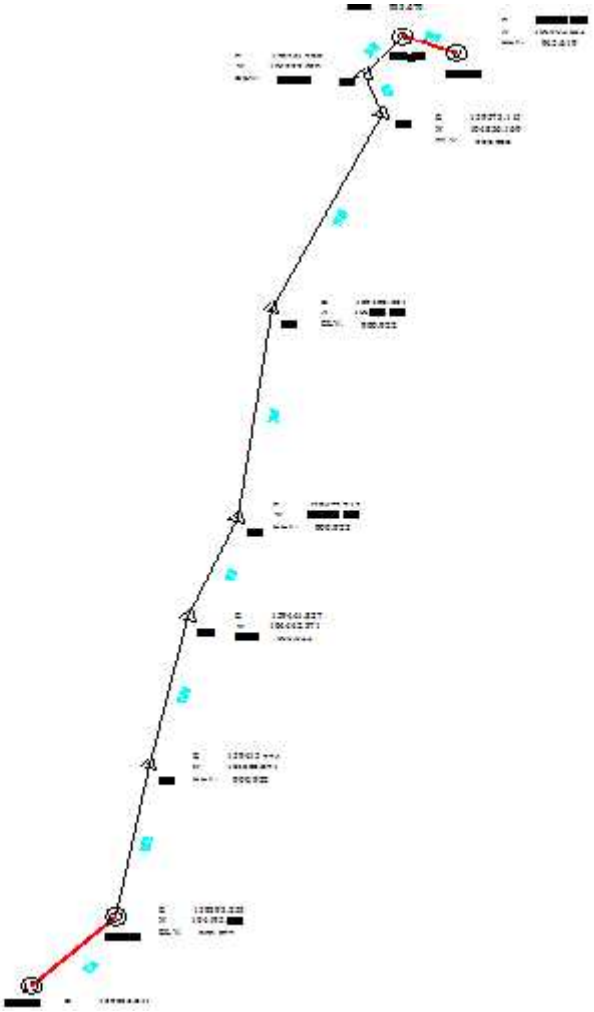
حيث تم رسم كروكي لمنطقة المشروع تبين الشارع وأعمدة الكهرباء ، وأعمدة التلفون ، والمواقع المهمة مثل المساجد، والمدارس ،والمصانع ،والمنازل التي تقترب من الشارع.

٢-٤-٣ اختيار نقاط المضلع

وهناك بعض الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار نقاط المضلع وهو ما يلي:

شروط اختيار نقاط المضلع:

- أن تكون عدد النقاط أقل ما يمكن وقدر الحاجة إليه.
- أن تكون النقاط في أماكن مكشوفة قدر الإمكان ويسهل العثور عليها عند الرغبة في البحث عنها لاستعمالها.
- أن ترى كل نقطة النقطة السابقة واللاحقة.
- أن تكون أطوال خطوط الأضلاع متماثلة قدر الإمكان.
- يتم اختيار النقاط بحيث تشكل فيما بينها مثلثات زواياها بين ٣٠,١٢٠ تقريبا، وذلك لان المثلثات ذات الزوايا الحادة جدا أو المنفرجة جدا يكون رسمها مصحوب بأخطاء دائما.
- يتم اختيار النقاط بحيث تكون الخطوط الواصلة بينها أقرب ما يمكن من التفاصيل ومن حدود المنطقة المرفوعة، بحيث لا تبعد أي نقطة من التفاصيل المأخوذة عن ٣٠متر من أي خط من خطوط المضلع.
- يتم اختيار النقاط بحيث تكون في مواقع يصعب إزالتها، فلا تكون في ارض رخوة أو تتعرض لحركة المرور أو عرضة للعبث بها.حيث تم مراعاة هذه النقاط على القدر المستطاع به بما يتلاءم مع الطبيعة للطريق ومنطقة المشروع.



الشكل (٢-٤) رسم توضيحي للمضلع

٢-٤-٤ تثبيت نقاط المضلع

بعد اختيار مواقع نقاط المضلع تثبت هذه النقاط بأوتاد خشبية في الأرض وتكون بارزة قليلا، إما في الأراضي الحجرية أو المرصوصة فيتم تثبيت زوايا حديدية أو مسامير تكون رؤوسها في مستوى سطح الأرض.

الأوتاد الخشبية المستخدمة في تثبيت المضلع عادة تكون بطول (٢٠-٣٠سم) تقريبا ومقطعها إما أن تكون مربعا طول ضلعه (٣-٤سم) او مستديرة بقطر حوالي 5سم، أما الزوايا الحديدية فتكون استخدمت في

الأراضي الصلبة وبطول (٥٠-٦٠سم) إذا ما استخدمت في ارض قليلة الصلابة ومقطع الزاوية المستخدمة ٣سم*٣سم*١سم وحتى ٥سم *٥سم *١سم.

الشكل التالي يوضح بعض أشكال الأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط المضلع.

الشكل (٢-٥) الأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط الربط في الميدان.

وبعد الانتهاء من اختيار وتثبيت نقاط المضلع في الطبيعة توقع مواضعها على الكروكي العام بالتقريب، ويتم التوصيل بينها على الكروكي بلون مختلف للون الذي رسم به الكروكي وذلك للحصول على شكل المضلع المستخدم، وترقيم نقطة المضلع بالأرقام والحروف.

وبعد اختيار وتثبيت نقاط المضلع في الطبيعة تأتي الخطوة الخامسة لعملية إنشاء المضلع وهي:

٢-٤-٥ عمل كرت وصف لنقاط المضلع

وهو توضيح لما يحيط بالنقطة توضيحا مكبرا، ونختار موضعين ثابتين (الأفضل ثلاثة)، ثم تقاس الأبعاد بين المواضع الثابتة ونقطة المضلع المراد عمل كرت وصف لها ،وتسجل الأبعاد على كرت الوصف

حتى إذا أزيلت النقطة أو لم يستدل عليها فيما بعد يمكن تحديد موقعها مرة أخرى ،ومن الأفضل أن تكون الأبعاد في اتجاهات متعامدة مع بعضها .

حيث تم تحديد نقاط التحكم (control point) المحيطة بالمنطقة والتي أخذت من نقاط لمعاملات الطابو من معتمدة في دائرة المساحة، والتي تم إيجادها عن طريق نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية (GPS) والبعض الأخر عن طريق المضلعات، أول التقاطع الأمامي (Intersection) أو التقاطع الخلفي (Resection).

٢-٤-٦ قياس المضلع (Traverse Measurement)

تم الاعتماد على طريقة المضلع الموصول (Link Traverse) لحساب إحداثيات نقاط الربط الجديدة حيث تم استخدام جهاز المحطة الشاملة (Total Station) لقياس المسافات والزوايا، وتم الاعتماد على أسلوب التكرار.

٢-٤-٦-١ القراءات التي تم رصدها في الميدان:

الجدول التالي (٢-٣)يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الزاوية الأفقية والعمودية والمسافة الأفقية والمائلة لكل محطة ثلاث مرات وذلك للحصول على دقة عالية.

جدول رقم (٢-٣):قراءات الرصد ومتوسط القراءات

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance	Zenith Angle			Slope Distance
				°	'	"		°	'	"	

							(m)				(m)
1	1000	2000	1	145	30	57	126.739	81	34	30	128.122
2				145	30	56	126.747	81	34	31	128.130
3				145	30	30	126.739	81	34	29	128.122
Average				145	30	47.6	126.741	81	34	30	128.124
Instrument height (m)		1.59									

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance (m)	Zenith Angle			Slope Distance (m)
				°	'	"		°	'	"	
1	2000	1	2	182	16	03	124.977	85	47	58	125.314
2				182	15	42	124.986	85	47	44	125.323
3				182	15	18	124.990	85	47	41	125.727
Average				182	15	41	124.984	85	47	47.67	125.454
Instrument height (m)		1.56									

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance (m)	Zenith Angle			Slope Distance (m)
				°	'	"		°	'	"	

1	1	2	3	190	07	00	87.698	85	57	46	87.916
2				190	06	37	87.697	85	57	42	87.915
3				190	07	25	87.701	85	57	44	87.919
Average				190	07	0.67	87.698	85	57	43.33	87.916
Instrument height (m)	1.565										

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance (m)	Zenith Angle			Slope Distance (m)
				°	'	"		°	'	"	
1	2	3	4	165	14	33	174.032	90	35	26	174.041
2				165	14	37	174.048	90	35	29	174.057
3				165	13	44	174.042	90	35	18	174.051
Average				165	14	18	174.040	90	35	24.33	174.049
Instrument height (m)	1.53										

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance (m)	Zenith Angle			Slope Distance (m)
				°	'	"		°	'	"	
1	3	4	5	197	23	52	176.889	87	45	50	177.024
2				197	24	00	176.902	87	45	47	177.037
3				197	23	37	176.906	87	46	13	177.040
Average				197	23	49.6	176.899	87	45	56.67	177.033
Instrument height (m)	1.49										

No	From	ST	To	Horizontal Angle	Horizontal	Zenith Angle	Slope

				°	'	"	Distance (m)	°	'	"	Distance (m)
1	4	5	6	135	00	49	34.616	91	10	52	34.623
2				134	59	50	34.618	91	10	38	34.625
3				135	00	38	34.617	91	10	35	34.624
Average				135	00	25.67	34.617	91	10	41.67	34.624
Instrument height (m)	1.50										

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance (m)	Zenith Angle			Slope Distance (m)
				°	'	"		°	'	"	
1	5	6	3000	239	06	46	39.601	95	12	55	39.766
2				239	06	03	39.619	95	12	40	39.784
3				239	06	18	39.629	95	12	02	39.793
Average				239	06	22.33	39.616	95	12	32.33	39.781
Instrument height (m)	1.54										

No	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance	Zenith Angle			Slope Distance
				°	'	"		°	'	"	

							(m)				(m)
1	6	3000	4000	251	01	18	39.911	73	05	16	41.715
2				251	01	10	39.899	73	05	23	41.702
3				251	01	36	39.913	73	05	32	41.716
Average				251	01	21.33	39.907	73	05	23.67	41.711
Instrument height (m)		1.51									

كانت المسافات والزوايا التي تم رصدها في الميدان قريبة من بعضها وهذا دليل على أن القراءات كانت دقيقة حيث تم التصفير على كعب الشاخص ,وإذا كان كعب الشاخص غير ظاهر فتم التصفير على الشاخص بعد ضبطه عموديا بواسطة (hand level)حيث أن هذا الإجراء يساعد بشكل كبير في إعطاء قراءة صحيحة .

٢- ٥ حساب إحداثيات المحطات قبل التصحيح:

يتم حساب الانحراف للخطوط بناءا على العلاقة التالية:

$$\overline{1000,2000} = (\tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N}) + C \text{.....2.1}$$

Example:

♠ $AZ_{1000,2000} = \tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N} + C$

$$\text{AZ}_{1000,2000} = \tan^{-1}\frac{159393.253 - 159336.212}{104195.489 - 104137.442} = 44\ 29\ 57.06$$

بعد حساب الانحراف لكل خط يتم حساب الإحداثيات غير المصححة لكل نقطة بناءا على العلاقات التالية:

Δ Easting = Horizontal Distance × sin (Azimuth) | Δ Northing = Horizontal Distance ×cos (Azimuth)

Easting = Easting B + Δ easting

Northing =Northing B + Δ northing

Example for Station 1:

Δ Easting =126.741 ×sin(10 00 44.66) = 22.035

Δ Northing = 126.741 ×cos(10 00 44.66) =124.810

Easting = 159393.253+ 22.035= 159415.288 m

Northing = 104195.489+ 124.810=104320.299 m

لقد تم حساب الإحداثيات غير المصححة يدويا كما هو موضح في الجدول (٢ – ٤)

جدول(٢-٤): الإحداثيات غير المصححة

St number	Correct coordinate X	Correct coordinate Y
1	159415.288	104320.299
2	159441.857	104442.426
3	159475.263	104523.512
4	159498.368	104696.011
5	159573.202	104856.302
6	159561.381	104888.838

لقد تم تصحيح المضلع بناءا على إحداثيات معلومة و صحيحة تم أخذها بواسطة جهاز (GPS) و

الجدول (٢-٥) يشمل هذه الإحداثيات :

جدول (٢-٥) إحداثيات النقاط المأخوذة بواسطة GPS

Trig name	Easting (m)	Northing (m)
1000	159336.211	104137.442
2000	159393.253	104195.489
3000	159586.292	104919.380
4000	159623.746	104905.622

٢-٦ الخطأ في الزوايا والمسافات المرصودة (errors in angle and distance)

جميع الأرصاد في الأعمال المساحية تحتوي على أخطاء من مصادر مختلفة، وتكون هذه الأخطاء تراكمية، وينتج عن هذه الأخطاء خطأ القفل في المسافات والزوايا عند رصد المضلعات، ويمكن حصر مصادر هذه الأخطاء بثلاث أخطاء رئيسية، الأول خطا عدم تمركز الجهاز، الثاني خطا في رصد الزوايا، الثالث خطا في رصد المسافات.

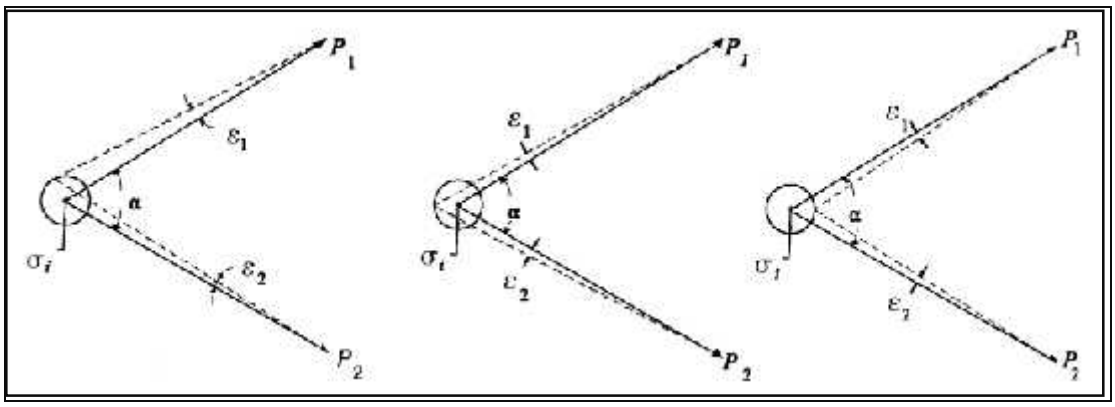
٢-٦-١ خطأ عدم تمركز الجهاز

يؤثر خطا عدم تمركز الجهاز على قراءة الزوايا والمسافات معا، ويعتمد مقدار هذا الخطأ على دقة ضبط الراصد للجهاز سواء كان جهاز القياس أو العاكس، ولذلك يمكن تقسيم هذا الخطأ إلى خطأين الأول خطا عدم تمركز جهاز القياس والثاني خطا عدم تمركز العاكس.

وتعتبر هذه الأخطاء أخطاء عشوائية حيث يمكن التقليل منها بإعادة القياسين خلال التبادل بين الجهاز والعاكس في احتلال كل من طرفي خط القياس.

٢-٦-٢ خطأ عدم تمركز جهاز الرصد

وهو عبارة عن عدم تمركز جهاز القياس تماما فوق محطة الرصد، في كل محطة يجب عمل تسامت للجهاز وهذا التسامت يمكن أن يحتوي على خطا في تحديد موقع مركز الجهاز، وهذا الخطأ يعتمد على نوعية الجهاز وعلى نوعية حامل الجهاز ووضوح الرؤيا للمسامت وعلى دقة التسامت وعلى مهارة الرصد، والشكل (٢-٥) يوضح ذلك.



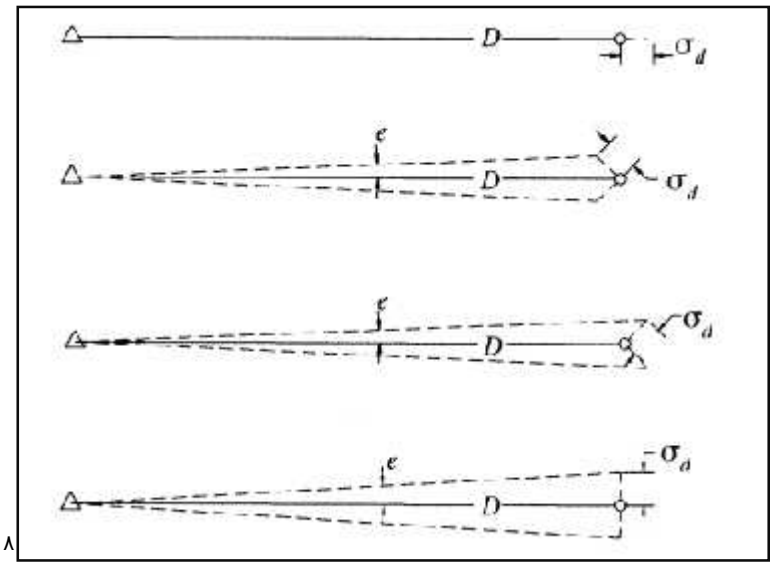
[٧]

الشكل (٢-٦) الخطأ في عدم تمركز جهاز القياس

٢-٦-٣ خطا عدم تمركز العاكس

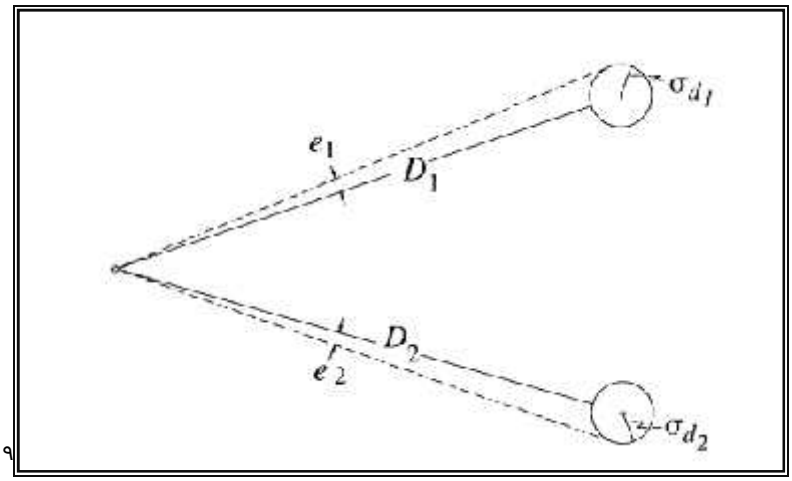
وينشأ هذا الخطأ عن عدم تمركز العاكس تماما فوق المحطة المرصودة، فعند وضع العاكس على النقطة المرصودة بالضبط وتكون قفاعة العاكس الأفقية مضبوطة فهذا يدل على انطباق خطوط الشاقول مع مركز العاكس وبذلك، يمكن تجنب خطا عدم تمركز العاكس. والشكل (٢-٦) يبين خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد، وعندما يكون الخطأ في اتجاهين يكون الخطأ أكبر والشكل (٢-٧) يوضح ذلك.

[٧] المرجع رقم (٥)



[8]

الشكل (٢-٧) خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد.



[9]

الشكل (٢-٨) خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاهين.

الجهاز المستخدم في عملية الرصد هو جهاز المحطة الشاملة من نـــوع Sokkia Set 530R Total Station وقيم الأخطاء في هذا الجهاز هي كالتالي:

- الخطأ في الزاوية angular error = 5"
- الخطأ في المسافة distance error = ±3 mm + 2ppm

[8] مرجع رقم (٥)
[9] مرجع رقم (٥)

٢-٦-٤ **الأخطاء في المسافات**Error in Angle:

$$\pm_D = \sqrt{(\pm_i)^2 + (\pm_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....2.2}$$

حيث أن:

$\pm_D$: الخطأ في المسافة المقاسة

$\pm_i$: الخطأ في ضبط الجهاز

$\pm_t$: الخطأ في وضعية العاكس

a,b : معاملات الجهاز

٢-٦-٥ Instrument Centering Error :

وهذا الخطأ يكون بالعادة ناتج عن الأسباب التالية:

- دقة الجهاز The Quality of Instrument
- دقة الحامل The Quality of Tripod
- ومهارة الراصد الذي يعمل على الجهاز The Skill of the Observer
- الظروف البيئية.

٢-٦-٦ **أخطاء التوجيه** (Target Centering):

وهذه الأخطاء تكون ناجمة عن وضع العاكس بشكل غير قائم ويقدر هذا الخطأ بقيمة ٢ ملم

a,b وهذه معاملات الجهاز والتي يتم الحصول عليها من الكتيب المرافق حيث أن:

3mm $\pm$ 2ppm = a,b

مثال على تصحيح الأخطاء في المسافات:

المسافة المقاسة ما بين المحطة 2000, 1 تساوي 126.741 م

$$\pm_D = \sqrt{(\pm_i)^2 + (\pm_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....2.3}$$

$$\pm_D = \sqrt{(0.002)^2 + (0.002)^2 + (0.003)^2 + (126.741 \times 0.000002)^2} = 0.004m$$

والجدول التالي(٢-٦) يشمل معدل المسافات المقروءة بين المحطات ومقدار الخطأ في كل مسافة:

جدول(٢-٦):معدل المسافات المقروءة بين المحطات ومقدار الخطأ في كل مسافة

Line	Distance (m)	$\pm_D(m)$
2000 – 1	126.741	0.004
1 – 2	124.984	0.004
2 – 3	87.698	0.004
3 – 4	174.040	0.004
4 – 5	176.899	0.004
5 – 6	34.617	0.004
6 – 3000	39.616	0.004

٢-٦-٧ الأخطاء في قياس الزوايا:

إن الجهاز المستخدم في عملية الرصد هو جهاز المحطة الشاملة، لذلك فان الأخطاء في الزوايا يمكن جمعها ضمن خطا واحد ناتج عن ما يلي:

- أخطاء في التوجيه Pointing Errors
- أخطاء في القراءة Reading Errors

والخطأ الناتج عنهما من الممكن حسابه وفق العلاقة التالية:

$$\pm_{pr} = \frac{2\pm_{DIN}}{\sqrt{n}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.4$$

حيث أن:

$\pm_{pr}$: هو الخطأ الناتج عن التوجيه والقراءة.

$\pm_{DIN}$: الخطأ الناتج عن جهاز المحطة الشاملة.

n: عدد مرات التكرار

وقيمة هذا الخطأ تكون ثابتة تقريبا لجميع الزوايا وتساوي

$$\pm_{pr} = \pm \frac{2 \times 5''}{\sqrt{3}} = 5.77 \ldots\ldots\ldots .2.5$$

وهذا الخطأ سموح حسب جدول المواصفات التالي حيث تم اعتماد(Less Important Area)

جدول رقم (٢-٧) قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية.

	Allowable error	
	Important area (example : urban area)	Less important area (Example : rural area)
Measured distance Measured angles	L= .0005l +.03 m Δ Δ = 60"$\sqrt{n}$	ΔL = .0007l +.03m Δ=90"$\sqrt{n}$

€ =$\sum l + .20m$.0009	€ = .0006$\sum l + .20m$	Closer error
Δ= angle closure error in second	Where L= measured length,	n=number of measured angles,[١٠]

٢-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات:

هناك أكثر من طريقة لتصحيح إحداثيات المضلع منها:

- Least Square Method. (By Adjust program)

- Bowditch Rule.

لقد استخدمنا الطريقة الأولى في التصحيح و ذلك لأنها أدق طريقة وتصحح كل إحداثي حسب الخطأ الموجود فيه وكذلك تعطي معلومات عن مدى الدقة في المضلع، حيث تم تصحيح الإحداثيات باستخدام برنامج(Adjust).

١-٧-٢ Least Square Method

المعادلة الرئيسة

$$X = (A^T A)^{-1} A^T L \text{.....2.6}$$

حيث أن:

X :Unknown matrix

L :Observation matrix

V :Variance matrix

[١٠] مرجع رقم (٣)

والصيغ التالية عبارة عن المصفوفات العامة لهذه الطريقة وقد تم تحديد صيغ المشـــتقات والرتـــب للمصفوفات بناء على القراءات التي تم رصدها في الميدان والمجاهيـــل المـــراد حسـابها (إحـــداثيات المحطات):

The Jacobean Matrix A:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_1}{\partial dx_6} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_6} \\ \frac{\partial F_2}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_2}{\partial dx_6} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_6} \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ (\frac{\partial F_{21}}{\partial dx1}) & (\frac{\partial F_{21}}{\partial dy2}) & (\frac{\partial F_{21}}{\partial dx2}) & (\frac{\partial F_{21}}{\partial dy2}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{21}}{\partial dx5}) & (\frac{\partial F_{21}}{\partial dy5}) \\ (\frac{\partial F_{22}}{\partial dx1}) & (\frac{\partial F_{22}}{\partial dy2}) & (\frac{\partial F_{22}}{\partial dx2}) & (\frac{\partial F_{22}}{\partial dy2}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{22}}{\partial dx5}) & (\frac{\partial F_{22}}{\partial dy5}) \\ & & & & & & \end{bmatrix}_{15*12}$$

11

عدد الصفوف يمثل عدد المعادلات

عدد الأعمدة يمثل عدد المجاهيل (الإحداثيات)

F: - Distance between stations

[11] مرجع رقم (٥)

Distance observation reduction ٢-٧-٢

$$F(x_i, y_i, x_j, y_j) = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \text{.....2.7}$$

Linearization:

Taking the derivatives of last equation:

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} = \frac{x_i - x_j}{IJ}$$
$$\frac{\partial F}{\partial y_i} = \frac{y_{i-} y_j}{IJ}$$
$$\frac{\partial F}{\partial x_j} = \frac{x_j - x_i}{IJ}$$
$$\frac{\partial F}{\partial y_j} = \frac{y_j - y_i}{IJ}$$

Angle observation reduction ٣-٧-٢

$$^{-} = Az_{IF} - Az_{IB}$$
$$^{-} = \tan^{-1}\frac{x_f - x_i}{y_f - y_i} - \tan^{-1}\frac{x_b - x_i}{y_b - y_i} + D \text{ .....2.8}$$

Taking the derivatives of the last equation:

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} = \frac{yi - y_b}{IB^2} - \frac{yi - y_f}{IF^2}$$
$$\frac{\partial F}{\partial y_i} = \frac{x_b - x_i}{IB^2} - \frac{x_f - x_i}{IF^2}$$

The Observation Matrix L:

$$L = \begin{bmatrix} F_1 - F_{1_0} \\ F_2 - F_{2_0} \\ F_3 - F_{3_0} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ F_6 - F_{6_0} \end{bmatrix}_{15\times 1}$$ 12

The Weight Matrix W:

$$W = \begin{bmatrix} (\pm F_1)^2 & & & & & & \\ & (\pm F_2)^2 & & & & & \\ & & (\pm F_3)^2 & & & & \\ & & & \ddots & & & \\ & & & & \ddots & & \\ & & & & & \ddots & \\ & & & & & & (\pm F_6)^2 \end{bmatrix}_{15*15}$$

The Unknowns Matrix X:

$$X = \begin{bmatrix} dx_1 \\ dy_1 \\ dx_2 \\ dy_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ dx_6 \\ dy_6 \end{bmatrix}_{12\times 1}$$

[12] مرجع رقم (٥)

The Variance Matrix V:

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ V_{14} \\ V_{15} \end{bmatrix}_{15\times 1}$$

وقد تم استخدام الإحداثيات غير المصححة كقيم ابتدائية في عملية الحل (Y_0, X_0)

$$X = X_0 + dx$$
$$Y = Y_0 + dy \quad \text{.....3.9}$$

٢-٨النتائج:

قيم الأخطاء الناتجة

من المعروف أن نسبة الخطأ المقبولة في نظام دائرة المساحة في فلسطين داخل المدن هي

60*√(n) حسب جدول رقم(٢-٢).

فتكون نسبة الخطأ المسموحة في مشروعنا =49.71 02 00

ويظهر أن الـــ (Angular error) اقل من ذلك ونسبة الخطأ مقبولة مقارنة مع جدول أخر.

بعد إدخال القراءات التي تم رصدها إلى برنامج(Adjust) ،ظهرت النتائج التالية: -

الجدول التالي (٢-٨) يظهر قيم المسافات المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة:

جدول(٢-٨): المسافات المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة

Line	Adjusted Distance (m)	S
2000-1	126.710	0.0424
1-2	124.953	0.0424
2-3	87.667	0.0424
3-4	174.010	0.0424
4-5	176.869	0.0425
5-6	34.592	0.0435
6-3000	39.588	0.0429

الجدول التالي(٢-٩) يظهر قيم الزوايا المصححة **ومقدار الدقة** في كل زاوية

جدول(٢-٩): الزوايا المصححة ومقدار الدقة في كل زاوية

From	Station	To	H. angle	S"
1000	2000	1	145°30'31.10"	83.219
2000	1	2	182°15'38.13"	84.768

1	2	3	190°07’04.18"	99.555
2	3	4	165°14’13.89"	97.429
3	4	5	197°23’58.98"	79.083
4	5	6	135°00’05.66"	179.158
5	6	3000	239°07’27.34"	202.789
6	3000	4000	251°01’13.23"	190.267

وبعد إجراء العمليات الحسابية حسب العلاقة الرئيسية باستخدام برنامج (Adjust) تم الحصول على الإحداثيات المصححة التي تظهر في الجدول التالي-:

جدول (٢- ١٠): الإحداثيات المصححة

Station	Easting (m)	Northing (m)	Std Dev Nth	Std Dev Est
1	159415.274	104320.271	0.0428	0.0508
2	159441.827	104442.371	0.0564	0.0868
3	159475.215	104523.431	0.0619	0.0949
4	159498.301	104695.902	0.0606	0.0784
5	159573.115	104856.169	0.0525	0.0554
6	159561.299	104888.680	0.0402	0.0395

وما يلي تقرير برنامج (Adjust) للقيم التي تم تصحيحها:

Number of Control Stations = 4

Number of Unknown Stations = 6

Number of Distance observations = 7

Number of Angle observations = 8

Iterations = 2 Redundancies = 3

Reference Variance = 109.162

Reference So = ±10.4

Possible blunder in observations with Std.Res. > 34.374

الفصل الثالث

٣

المشاكل والعوائق في الطريق

الفصل الثالث

المشاكل والعوائق في الطريق

٣-١ مقدمة :

يعاني شارع مارلوقا من بعض المشاكل والعوائق التي تعيق عملية التصميم للطريق وتنعكس على التخطيط الهيكلي والتنظيمي للطريق ، لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل والعوائق في شارع مارلوقا والعمل جاهدين على إيجاد الحلول لها ،حيث تمثل عملية دراسة وإيجاد الحلول لعوائق التصميم أولى الخطوات لوضع التصميم السليم للطريق من جميع النواحي الفنية والإنشائية والمرورية وضمان خدمة المنطقة لأطول فترة زمنية ممكنة ، فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سوف نعرض هذه العوائق والمشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحلها .

٣-٢ تعريف بالمشاكل والعوائق :

- تجمع واصطفاف المركبات في الطريق .
- الاختناقات المرورية عند تقاطع الطريق .
- تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق .
- اعتراض المباني لتوسعة الطريق .
- استملاك الأراضي من قبل المواطنين .
- انحدار الطريق .

٣-٣ تجمع واصطفاف المركبات في بداية الطريق :

٣-٣-١ توضيح المشكلة :

نظرا للموقع الحيوي للطريق والمتمثل بوقوع بدايته بالقرب من المنطقة التجارية في المدينة فيقوم العديد من التجار والمتسوقين بوضع مركباتهم على جانب الطريق باعتباره مصف امن لهم وبعيد عن عامة الناس ونظرا لقلة استخدام الطريق من قبل المركبات كونه لا ينفذ إلى أي اتجاه ، مما سبب صعوبة في عملية الرفع التفصيلي للطريق وصعوبة العمل به ,وصعوبة التنقل في الطريق.

والشكل التالي يبين اصطفاف العدد الكبير من المركبات في الطريق :

الشكل (٣-١) اصطفاف السيارات في بداية الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٣-٢ الحلول المقترحة :

قيام الجهات المختصة بتأمين مواقف خاصة للسيارات ، وان يكون في كل مجمع تجاري مصف خاص (parking) ، والعمل على نشر التوعية بين أفراد المجتمع لمنع هذه الظاهرة .

٣-٤ الاختناقات المرورية عند تقاطع الطريق :

٣-٤-١ توضيح المشكلة :

تعاني منطقة التقاء شارع الملك فيصل مع شارع مارلوقا من الاختناقات المرورية خصوصا في ساعات الذرة ، وتعود أسباب هذه الاختناقات المرورية إلى أهمية المنطقة التي يقع فيها التقاطع ووجود عدد كبير من المركبات التي تمر من هذا التقاطع حيث أن هذا التقاطع يشكل حلقة وصل بين مركز مدينة الخليل والعديد من مناطق المدينة الأخرى ، بالإضافة إلى وجود عدد كبير من المشاة وعدم وجود التصميم الهندسي الجيد للتقاطع ، فيجب العمل على وضع الحلول المناسبة لهذه المشكلة من اجل رفع مستوى الخدمة للتقاطع وتقديم التسهيلات المرورية والانسيابية المطلوبة في حركة السير والفعاليات المرورية المختلفة لما لذلك من اثر مميز في تخفيف الأزمة المرورية في قلب المدينة .

كما أن التقاء شارع مارلوقا مع شارع الأمير حسن سوف يتولد عنه تقاطع (T _ intersection) وهذا التقاطع بحاجة إلى تأهيل وتصميم حسب المعايير الهندسية لضمان خدمة المنطقة بأقصى فعالية ممكنة .

٣-٤-٢ الحلول المقترحة :

يجب العمل على منع توقف مركبات النقل الخاص والعام والباصات في منطقة التقاطع والعمل على دراسة التقاطع من حيث الحجم المروري في كل اتجاه لوضع التصميم الهندسي المناسب له وإظهاره بالشكل الهندسي والمعماري الذي يعكس الوجه الحضاري للمدينة والعمل على تأهيل وتخطيط مناطق التقاطع بالعلامات المرورية التي تنظم حركة المشاة في منطقة التقاطع .

الشكل (٣-٢) الاختناقات المرورية في منطقة التقاطع (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٥ تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق :

٣-٥-١ توضيح المشكلة :

يعاني الجزء المعبد من الطريق (أول ١٠٠ متر من بداية الشارع) من العديد من العيوب والمشاكل المتمثلة في الإسفلت والتي تجعل الطريق غير امن وغير سليم للاستخدام وبالتالي تؤثر سلبا على استخدام الطريق من قبل المواطنين وعلى السلامة العامة ، حيث تتمثل عيوب التشققات في الطريق بما يلي:

- الشقوق الشبكية
- الشقوق الطولية والعرضية
- الهبوطات
- الشقوق الجانبية

والشكل التالي يوضح عيوب التشققات الموجودة في الطريق:

الشكل (٣-٣) عيوب التشققات في الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٥-٢ الحلول المقترحة :

يجب عمل فحص للرصفات ويتم كالآتي :

- قبل إجراء أي فحص للموقع يجب إتباع وسائل السلامة وذلك لضمان سلامة وسير عملية الفحص، وتوجد مرحلتين لتنفيذ المسح البصري للعيوب، الأولى بقيادة سيارة والثانية بالسير على الأقدام.
- أثناء المرحلة الأولى من الفحص يقود فريق المسح السيارة بسرعة بطيئة على كامل منطقة الرصف ويتم تسجيل المناطق المتأثرة من الرصف بشكل تقريبي وعمل رسومات توضيحية.
- المرحلة الثانية وهي مرحلة السير على الأقدام للمنطقة المدروسة، بهدف التعرف على مواقع العيوب.

وتتم عملية صيانة الطرق كالآتي :

أ) الحفر الإسفلتية : يقوم المتعهد بتحديد مكان الإسفلت بواسطة منشار وظيفته فصل الإسفلت المستوجب عزله عن الإسفلت الجيد بشكل أفقي بمعدل ٩٠ درجة عن مسطح الطريق، بعد عزل الإسفلت ترص الطبقة الترابية التي يليها الإسفلت بواسطة آلة ميكانيكية يدوية رجراج حتى المنسوب المطلوب رصه كما يشير المختبر، ثم نرش الإسفلت السائل(كولاس) بمعدل ١ كغم في المتر المربع الواحد تحت حرارة لا تقل عن ٩٠ درجة مئوية وأن لا تزيد نسبة رطوبة الأرض عن ٣ % حتى لا تجعل لنا طبقة عازلة بين التربة والإسفلت،

ويترك حتى تتدنى حرارته لتساوي حرارة الجو، ثم يلي ذلك وضع الإسفلت على الكولاس السائل ويرص بواسطة مدحلة لا تقل زنتها عن ١٠ طن ولا تزيد عن ١٥ طن بسرعة ٥ كلم في الساعة على أن ترطب العجلات بالماء حتى لا يتاثر الإسفلت عند دمكه ، ثم تفتح الطريق أمام المرور بعد تدني الحرارة لتساوي حرارة الجو.

ب) التربة: إذا مر على الطريق عمر من الزمن ويوجد فيها نتوءات ، تؤخذ عينات من الإسفلت والطبقات التي تليها إلى المختبر لفحصها وللحصول على نتائج تمكننا من معرفة إن كان يجب نزع التربة أو صيانة الإسفلت فقط.

٣-٦ اعتراض المباني لتوسعة الطريق :

٣-٦-١ توضيح المشكلة :

يعاني الطريق من وجود عدد من الأبنية المخالفة في بدايته والتي تعترض عملية التوسعة المقترحة للطريق حسب المخطط المعمول به في قسم التخطيط في البلدية ، وتعاني نهاية الطريق من اعتراض عدد من المباني والجدران والسلاسل الحجرية للمسار المقترح للطريق من قبل البلدية بحيث تقف هذه المباني والجدران عائقا أمام مسار الطريق من جهة ،وعائقا أمام عرض حرم الطريق المقترح من قبل قسم التخطيط في البلدية من جهة اخري، لذلك سوف يتم اخذ هذه المشكلة بعين الاعتبار اثناء التصميم للعمل على وضع الحلول الجيدة لها.

الشكل (٣-٤) اعتراض المباني لتوسعة الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

الشكل (٣-٥) اعتراض الأسوار والمباني لمسار الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٦-٢ الحلول المقترحة :

سوف يقوم فريق العمل بوضع الحلول لهذه الأبنية وذلك بالتنسيق مع البلدية والأطراف المعنية في تنفيذ المشروع بحيث تتم الحلول بالتوافق مع سكان المنطقة وبالعمل على هدم الأجزاء المخالفة والتي تعترض عملية التوسعة مقابل التعويض ، والعمل على هدم الأسوار والمباني التي تعترض مسار نهاية الطريق بالتوافق مع أهالي المنطقة وأصحاب هذه المباني على التعويض .

٣-٧ استملاك الأراضي من قبل المواطنين :

٣-٧-١ توضيح المشكلة :

إن الأراضي الموجودة على جوانب الطريق هي أراضي خاصة وليست أراضي مملوكة من قبل البلدية أو الدولة ، أي أن ملكية هذه الأراضي تعود للمواطنين اللذين يسكنون في المنطقة ، مما يقف عائقا

أمام عرض حرم الطريق المقترح من قبل البلدية ، وسوف يتم اخذ هذه المشكلة بعين الاعتبار أثناء التصميم و العمل على وضع الحلول لهذه المشكلة لضمان سير عملية التصميم للطريق بالشكل المطلوب .

الشكل (٣-٦) الأراضي الخاصة على جوانب الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٧-٢ الحلول المقترحة :

سوف يتم العمل من خلال البلدية والجهات المختصة المعنية بتنفيذ المشروع على اقتطاع الجـزء المطلوب من هذه الأراضي والتي تلزم لاكتمال حرم الطريق وذلك بالتوافق مع سكان المنطقة على تعـويض أصحاب هذه الأراضي.

٣-٨ انحدار جانب الطريق :

٣-٨-١ توضيح المشكلة :

يقع الطريق في منطقة جبلية غير مستوية ، وحيث أن تصميم الطريق في موازاة خطوط الكنتـور فان هناك انحدارا جانبيا للطريق يجب العمل على وضع الحلول الهندسية المناسبة له حتى يكون التصميم آمنا

ومراعاة للتخطيط السليم وضمان خدمة المنطقة لأطول فترة زمنية وتفادي حدوث أية مشـاكل أو انهيـارات مستقبلية في الطريق .

الشكل (٣-٧) الانحدار على جانب الطريق (٢٠١٤/١١/١٩)

٣-٨-٢ الحلول المقترحة :

يكون الحل ببناء جدران استنادية على جانب الطريق وفقا للتخطيط السليم والتصميم الجيد للطريق ، حيث يتم استخدام الجدران الخرسانية بالإضافة إلى مرابيع الحجر الكبيرة وصفها وإسنادها على ارض صلبة وذلك حسب وذلك بالارتفاع والكمية المطلوبة والتي سيتم تحديدها لاحقا في هذا المشروع .

الفصل الرابع

٤

التصميم الهندسي للطريق

الفصل الرابع

التصميم الهندسي للطريق

٤-١ مقدمة :

يعتبر التصميم الهندسي للطريق أهم مراحل عملية تصميم الطرق بحيث يعرف التصميم الهندسي للطريق على انه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية للطريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات ،فهو بذلك يشمل الأجزاء الظاهرة من الطريق ، مع الأخذ بعين الاعتبار حجم المرور وسرعة المرور للحصول على درجة عالية من الأمان والسيولة ، ويسير التصميم الهندسي جنبا إلى جنب مع العمل الميداني (عمليات المسح للطريق) بحيث يتم التصميم الهندسي للطريق في المكتب ويشكل العمل النظري المكتبي .

التصميم الهندسي للطريق يشمل تصميم الطريق بأبعادها الثلاث :

١ . **التصميم الرأسي للطريق** (Vertical Alignment): فهو يشمل تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية وتحديد الانحدار الجديد للطريق أي خط الإنشاء الطريق بحيث نستطيع تحديد مناطق الحفر والردم وتحديد مسافة الرؤية.

٢. **التصميم الأفقي** (Horizontal Alignment): يتم تحديد بداية ونهاية وأطوال المنحنيات الأفقية وذلك من اجل وصل الأجزاء المستقيمة ببعضها بشكل تدريجي لتفادي التغيرات المفاجئة في الاتجاهات.

٣ . **التصميم العرضي للطريق** : وهو تحديد شكل مقطع الطريق وميولها الجانبية وميول سطح الطريق وعرض جسم الطريق .

إن التصميم الهندسي للطريق يجب أن يكون متكاملا بحيث يشمل معايير السلامة للمشاة والسائقين والأخذ بعين الاعتبار جميع ما يلزم لذلك من وضع إشارات وعلامات المرور والتخطيط السليم للطريق بأبعاده الثلاث ، والأخذ بعين الاعتبار أن يكون التصميم اقتصاديا بقدر الإمكان .

٤-٢ أسس عملية التصميم :

تتوقف أسس عملية التصميم على عوامل كثيرة منها :

- حجم المرور (Traffic volume) .
- تركيب المرور (Character of Traffic) .
- السرعة التصميمية (Design speed) .
- قطاع الطريق .
- عرض الحارة (lane width) .
- عرض حرم الطريق(right of way width) .
- الميول العرضية (normal cross slopes).
- الميول الطولية .
- الميول الجانبية .
- الجزر الفاصلة بين الاتجاهين (Medians).
- الأرصفة .
- أكتاف الطريق.

٤-٢-١ **حجم المرور** (Traffic volume) : يعتبر حجم المرور من الأمور الرئيسية التي يجب أن تأخذ في الاعتبار عند تصميم الطريق بحيث يشمل حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلا.

٤-٢-٢ **تركيب المرور** (Character of Traffic):- يتم معرفة تركيب المرور بتحديد نسبة عربات النقل والحافلات بالنسبة لحجم المرور الساعي التصميمي.

٤-٢-٣ السرعة التصميمية (Design speed):-

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة بأمان على طريق رئيسي عندما تكون أحوال الطقس مثالية وكثافة المرور منخفضة وتعتبر مقياسا لنوعية الخدمة التي يوفرها الطريق. والسرعة التصميمية عبارة عن عنصر منطقي بالنسبة لطبوغرافية المنطقة.

جدول (٤-١) : السرعه حسب تصنيف الطريق[1]

تصنيف الطريق	السرعة الدنيا	السرعة المرغوبة
طريق محلي(LOCAL)	30	50
طريق تجميعي(COLLECTOR)	50	60
شرياني – عام	80	100
-اقل اضطراب	70	90
طـــــــريق سريع(Expressway)	90	120

٤-٢-٤ قطاع الطريق:-

إن الاستفادة من الطريق تتوقف على تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق، فالطرق التـــي يمـــر عليها عدد كبير من السيارات وبسرعة عالية يتطلب عدد كبير من حارات المرور ومنحنيات ذات أنصـــاف قطار كبيرة نسبيا وانحدارات طولية صغيرة لذلك يجب الاهتمام بأرصفة الطرق المتســـعة وعمـــل الجـــزر الفاصلة بين اتجاهي المرور، اما في شارع مارلوقا فلا يلزم اكثر من حارتين حيث يتوقع ان يكون المـــرور متوسطا في هذا الطريق وقد تم الاستغناء عن الجزر الفاصلة .

[1] المرجع رقم ٦

الشكل (٤-١) مقطع عرضي للطريق

٤-٢-٥ عرض الحارة (lane width):-

يلعب عرض الحارة دورا مهما في سهولة القيادة ودرجة الأمان على الطريق ويجب أن لا يقل عرض المسرب عن ثلاثة أمتار ويفضل أن يؤخذ ٣.٥ أو ٣.٦م، وقد تم اختيار عرض الحارة في هذا الشارع ٣.٥م.

٤-٢-٦ الأرصفة (Sidewalks):-

تعتبر أرصفة المشاة جزءا مكملا لتصميم الطرق الحضرية، وقد اعتمدنا ألا يقل عرض الرصيف عن ١.٥متر في شارعنا، ويعمل من مواد تعطي مسطحا ناعما ومستويا سليما،ونقطة مهمة هنا يجب الإشارة إليها وهي يجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير المشاة عليه مساويا في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصف المخصص لطريق السيارات لجذب المشاة للسير عليه.

٤-٢-٧ الميول العرضية:-

إن الميول العرضية يتم عملها للطريق من اجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق و قد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع مكافئ ، و في حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كان من حارتين منفصلتين، وتبلغ قيمة الميول العرضية ٢% .

٤-٢-٨ الميول الطولية:-

في المناطق المستوية يتحكم نظام صرف الأمطار في المناسيب، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الأرض الطبيعية فإن السطح السفلي للرصيف يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه بحوالي (0.5م) على الأقل، و في المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـــــ (0.3م) على الأقل، و هذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري، و يعتبر الميل (0.25%) هو اقل ميل لصرف الإمطار في الاتجاه الطولي للطريق .

٤-٢-٩ الجزر الفاصلة:

تقام الجزر الفاصلة من أجل فصل حركة المرور المعاكسة لتحقيق الأمان والسلامة. إن عرض الجزر الفاصلة يجب أن يكون كافيا وذلك من اجل تحقيق الغرض الذي من اجله أنشئت، وخاصة لتقليل تأثير الأضواء الصادرة من الاتجاه المعاكس ليلا، و كذلك حماية العربات المعاكسة من التصادم ولإتاحة التحكم في المناطق المسموح فيها الدوران في حالة التقاطعات السطحية ، ويتراوح عرض الجزر بين (1.8-1.25) متر أو أكثر وليس من الضروري أن يكون هذا العرض ثابتا على طول الطريق. وفي مشروعنا تم الاستغناء عنها للحفاظ على المساحة المخصصة.

٤-٣ العوامل الأساسية التي تحكم تخطيط الطريق[٢]

١. النقاط الحاكمة:

وهي النقاط الأساسية التي يمر بها مسار الطريق، وتقسم إلى قسمين:

- **نقاط يجب أن يمر بها الطريق(إجبارية)**:وهذه قد تتسبب في زيادة طول المسار والمرور في منـــاطق صعبة، ومن أمثلة هذه النقاط: موقع جسر، ممر جبلي ، مدينة متوسطة،...الخ.
- **نقاط يجب الابتعاد عنها**:وهذه المناطق يجب أن نبعد مسار الطريق قدر الإمكان عنها مثـــل منـــاطق العبادة، المدافن، المنشآت الضخمة عالية التكاليف.

[٢] المرجع رقم ٦

٢. **حجم المرور:**

هو عبارة عن عدد المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال فتره زمنية معينة، سواء في الاتجاه الواحد أو الاتجاهين، ويجب الأخذ بعين الاعتبار عند تخطيط الطريق حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلا، لذلك يجب عمل الدراسات اللازمة لعدد السيارات الحالي ونسبة الزيادة المتوقعة في عدد السيارات في المستقبل بالإضافة إلى تحديد أنواع السيارات المتوقع استخدامها للطريق لما له من أهمية كبيرة لمعرفة حجم المرور.

٣. **التصميم الهندسي للطريق:-**

من الأمور التي تتحكم في اختيار التصميم النهائي للمسار أسس التصميم الهندسي مثل الانحدارات وأنصاف أقطار المنحنيات ومسافة الرؤية.

٤. **التكلفة:-**

يجب أن يراعى عند تصميم واختيار مسار الطريق التكلفة الكلية للمشروع بحيث تكون قليلة ما أمكن ويراعى أن تشمل التكلفة تكلفة الصيانة وتكلفة تشغيل وحدات السير.

٤-٤ التخطيط الأفقي للطريق.

حيث يتم فيه بيان المنحنيات الأفقية وتحديد بداياتها ونهاياتها وكذلك تحديد أطوالها وزواياها ونقاط التقاطع فيها، بالإضافة لذلك يتم بيان الجزء الوسطي وعرض الطريق والحواجز الجانبية ونقاط المضلع وكذلك تحديد اتجاه الطريق بالنسبة للشمال.

٤-٤-١ المنحنيات الأفقية:-

الهدف من استخدام المنحنيات هو وصل الأجزاء المستقيمة ببعضها بشكل تدريجي لتفادي التغيرات المفاجئة في الاتجاهات التي تسبب الإزعاج للسائقين، وهناك أنواع متعددة من المنحنيات التي يمكن استخدامها في وصل الخطوط المستقيمة المتقاطعة وأهم هذه المنحنيات:-

٤-٤-١-١ المنحنيات الأفقية الدائرية (Circular Curves):-

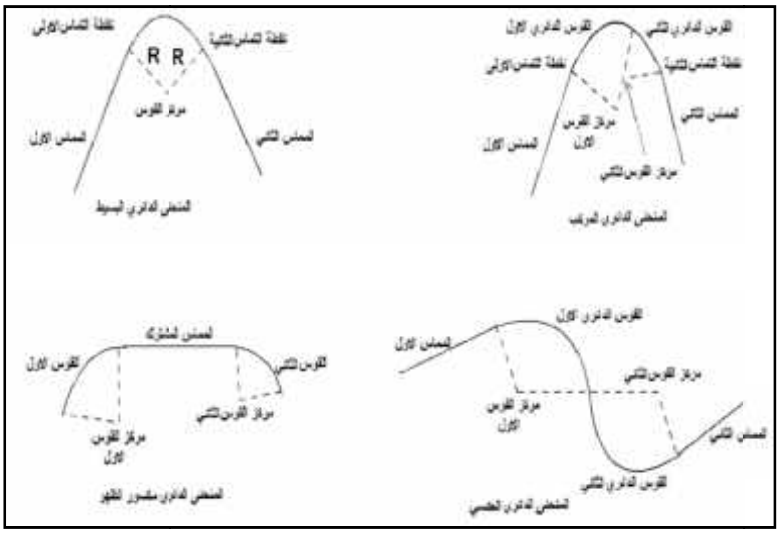
وتنقسم إلى أربعة أقسام رئيسية:

١- المنحنيات الدائرية البسيطة Simple Circular Curves.

٢- المنحنيات الدائرية المركبة Compound Circular Curves.

٣- المنحنيات الدائرية مكسورة الظهر Broken-Back Circular Curves.

٤- المنحنيات الدائرية العكسية Reversed Circular Curves.

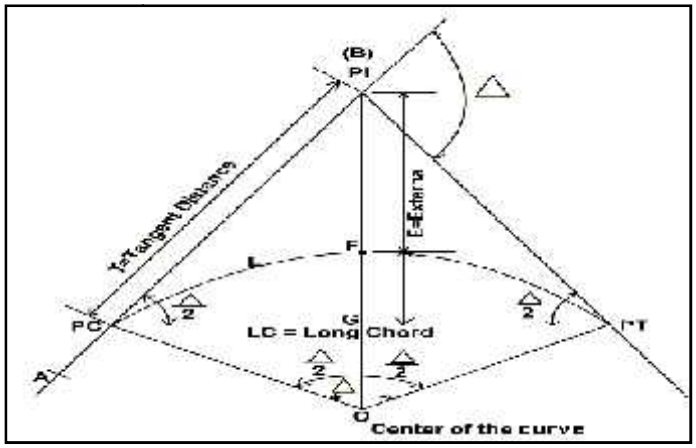


الشكل (٤-٢) أنواع المنحنيات الدائرية

١. المنحنيات الدائرية البسيطة Simple Circular Curves

- عناصر المنحنى الدائري البسيط:-

الشكل التالي يوضح منحنى دائري بسيط، حيث انه يتكون من العناصر التالية:-



الشكل (٤-٣) عناصر المنحنى الدائري البسيط

- نقطة تقاطع المماسين (PI).
- زاوية الانحراف (**Δ**) Deflection Angle:

وتساوي الزاوية المركزية المنشأ عليها المنحنى الدائري.

- المماسين (T) The tow Tangent:

حيث يسمى المماس على الجانب الأيسر لنقطة التقاطع PI بالمماس الخلفي، والمماس على الجانب الأيمن بالمماس الأمامي.

- نقطة بداية المنحنى (PC) Point of Curvature.
- نقطة نهاية المنحنى (PT) Point of Tangency.
- الخط المستقيم الذي يصل بين نقطتي تماس و يطلق عليه الوتر الطويل (LC).
- نصف القطر (R) Radius.
- طول المنحنى (L).Length of curve.
- المسافة الخارجية(E),External Distance وهي عبارة عن المسافة بين (PI) وبين منتصف المنحنى الدائري.
- سهم القوس(M) Middle Ordinate، و هي المسافة بين نقطة منتصف المنحنى وبين نقطة منتصف الوتر الطويل.
- مركز المنحنى ونرمز له (O).
- الوتر الجزئي الأول ويرمز له (C1)، وهو طول الخط المستقيم الذي يصل نقطة التماس الأولى بأول نقطة على المنحنى حيث يلجأ إلى إعطاء طول للوتر الجزء الأول بحيث تصبح محطة النقطة الأولى من المنحنى رقم مدورا مناسبا يقبل القسمة على 20 أو 25.
- الوتر الجزئي الأوسط يرمز له (C)، وهو عبارة عن طول الخط المستقيم الذي يصل بين أي نقطتين متتاليتين على المنحنى ما عدا الأولى والأخيرة، ويكون طوله في العادة رقما مدورا و مناسبا 10٢٠,,25 مترا.

- الوتر الجزئي النهائي (C2)، وهو عبارة عن طول الخط المستقيم الذي يصل نقطة التماس الثانيـــة بالنقطة التي تسبقها مباشرة، وحيث يكون طوله مكملا لطول المنحنى.
- زاوية الانحراف الجزئية الأولى (d1)، وهي عبارة عن الزاوية الوسطية المحصورة بين المماس الأول أو الخلفي و بين الوتر الجزئي الأول وتساوي نصف الزاوية المركزية.
- زاوية الانحراف الجزئية الوسطى(d)، وهي الزاوية الأفقية بين أي وتر جزئي أوسط وبين مماس المنحنى الدائري.
- زاوية الانحراف الجزئية النهائية (d2)، وهي الزاوية الأفقية المحصورة بين الوتر الجزئي النهائي وبين المماس للمنحنى الدائري في نقطة بداية هذا الوتر الجزئي النهائي.

❖ معادلات المنحنى الدائري البسيط:

١- طول المماس (T)

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} \quad \text{.....(1-4)}$$

٢- المسافة الخارجية (E)

E = ...(2 -4)

R(sec(Δ/2)-

٣- سهم القوس (M)

M = R(1-cos(Δ/2)) ....(3 -4)

٤- الوتر الطويل(LC)

$$LC = 2R\sin\frac{\Delta}{2} \quad \text{.....(4-4)}$$

٥- طول المنحنى (L)

$$L = \frac{\text{®}\ R\Delta}{180} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5-4)$$

وفيما يلي تقرير لعناصر المنحنيات الأفقية:

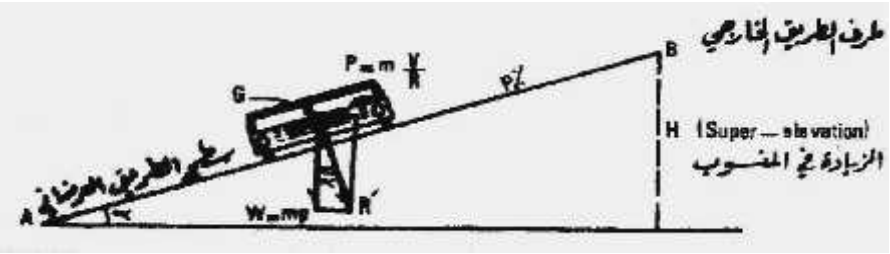
Horizontal Alignment Curve Report.

Tangent Data			
Length:	1.370	Course:	N 39° 07' 40.8743" E
Circular Curve Data			
Delta:	33° 42' 05.4068"	Type:	LEFT
Radius:	43.300		
Length:	25.469	Tangent:	13.115
Mid-Ord:	1.859	External:	1.943
Chord:	25.104	Course:	N 22° 16' 38.1709" E
Tangent Data			
Length:	44.108	Course:	N 05° 25' 35.4675" E
Circular Curve Data			
Delta:	06° 05' 25.4194"	Type:	RIGHT
Radius:	300.000		
Length:	31.889	Tangent:	15.960
Mid-Ord:	0.424	External:	0.424
Chord:	31.874	Course:	N 08° 28' 18.1771" E
Tangent Data			
Length:	120.071	Course:	N 11° 31' 00.8868" E
Circular Curve Data			
Delta:	13° 34' 06.3136"	Type:	RIGHT
Radius:	90.000		
Length:	21.313	Tangent:	10.707
Mid-Ord:	0.630	External:	0.635
Chord:	21.263	Course:	N 18° 18' 04.0437" E
Tangent Data			
Length:	63.546	Course:	N 25° 05' 07.2005" E
Circular Curve Data			
Delta:	22° 43' 40.9761"	Type:	LEFT
Radius:	116.000		
Length:	46.015	Tangent:	23.314
Mid-Ord:	2.274	External:	2.320

Chord:	45.714	Course:	N 13° 43' 16.7124" E
Tangent Data			
Length:	52.793	Course:	N 02° 21' 26.2244" E
Circular Curve Data			
Delta:	20° 31' 48.9775"	Type:	RIGHT
Radius:	300.000		
Length:	107.496	Tangent:	54.331
Mid-Ord:	4.802	External:	4.880
Chord:	106.922	Course:	N 12° 37' 20.7131" E
Tangent Data			
Length:	126.995	Course:	N 22° 53' 15.2019" E
Circular Curve Data			
Delta:	09° 56' 58.6667"	Type:	LEFT
Radius:	455.586		
Length:	79.114	Tangent:	39.657
Mid-Ord:	1.716	External:	1.723
Chord:	79.015	Course:	N 18° 54' 19.7240" E
Tangent Data			
Length:	54.335	Course:	N 18° 57' 02.6532" E
Circular Curve Data			
Delta:	08° 17' 48.4149"	Type:	LEFT
Radius:	186.701		
Length:	27.035	Tangent:	13.541
Mid-Ord:	0.489	External:	0.490
Chord:	27.012	Course:	N 14° 48' 08.4458" E
Tangent Data			
Length:	25.605	Course:	N 10° 39' 14.2383" E

٤-٥ القوة الطاردة المركزية:-

عندما تكون قيمة نصف القطر تقترب من اللانهاية تكون عندها قيمة القوة الطاردة المركزية تساوي صفر. ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.



الشكل(٤-٤) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات

من الشكل السابق:-

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة
- m: كتلة العربة
- v: سرعة العربة
- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g: التسارع الأرضي

والعلاقة الرياضية التي تربط العناصر السابقة مع بعضها البعض هي كالتالي:-

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....(6-4)}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:-

$$\tan\sim = P_1 = \left(\ \frac{mv^2}{r}\ \right)/(mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....(7-4)}$$

حيث أن:-

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه

P_1 : الميل العرضاني لسطح الطريق ضمن الجزء الخاص بالمنحنى المتدرج

α : الزاوية الراسية

لنفرض أن $C = \frac{1}{g}$

تصبح المعادلة كالتالي:-

$$P = \frac{C.v^2}{R}$$
$$C = \frac{P.R}{v^2}$$ .....(8-4)

٤-٥-١ ارتفاع ظهر المنحنى (التعلية):-

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من اجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها.وقيمة هذا الميل العرضاني تتراوح من ٤% - ٧% وقد تصل إلى ٩% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله.

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات التالية:-

$$e + f = \frac{(0.75 \times v)^2}{127 \times R}$$ .....(9-4)

حيث أن:- R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

V: هي سرعة المركبة ب كم/ ساعة، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).

e: أقصى معدل رفع جانبي بالمتر (ارتفاع ظهر المنحنى).

f: هي معامل الاحتكاك الجانبي، وأقصى قيمة يمكن قبولها هي 0.16، فإذا كانت قيمة f أكبر من قيمة f max ، فإننا نقوم بتثبيت قيم e , f عند قيمهم القصوى، ونحسب بالاعتماد عليهما قيمة السرعة المسموح بها، وتكون ملزمة لنا على المنحنى، ونحسب السرعة حسب القانون التالي:-

$$V = \sqrt{[127R(e\max + f\max)]} \quad \text{.....(10-4)}$$

تتراوح قيمة معامل الاحتكاك الجانبي القصوى حسب السرعات المختلفة وذلك بناء على الجدول (٤-٢):

جدول(٤-٢) قيم معامل الاحتكاك حسب السرعة التصميمية [٣]

السرعة التصميمية كم/ساعة	48	46	80	96	112	128
معامل الاحتكاك (f)	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11

الحد الأقصى لمعدل ارتفاع ظهر المنحنى في حالة المرور المختلط يؤخذ عادة ١ : ١٥ (٠,٠٦٧ لكل متر)كما أن الحد الأدنى يجب أن لا يقل عن الميل العرضي اللازم لصرف مياه الأمطار.

جدول (٤-٣) قيم الرفع الجانبي المرغوبة و ذلك لعدة طرق مختلفة[٤]

درجة الطريق	أقصى قيمة رفع جانبي للطريق مرغوبة (متر/ متر)	أقصى قيمة رفع جانبي مطلقة (متر / متر)
طريق سريع	0.08	0.09
طريق شرياني	0.08	0.09
طريق تجميعي	0.08	0.10

[٣] المرجع رقم ٦

[٤] المرجع رقم ٦

طريق محلي	0.10	0.10

الجدول (٤-٤) يبين أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميميه ودرجة الرفع الجانبي للطريق والاحتكاك الجانبي[٥]

السرعة التصميمية كم / ساعة	الاحتكاك الجانبي	أقصى قيمة رفع جانبي للطريق			
		0.06	0.08	0.10	0.12
40	0.17	55	50	45	45
50	0.16	90	85	75	70
60	0.15	135	125	115	105
70	0.14	195	175	160	150
80	0.14	250	230	210	195
90	0.13	335	305	275	255
100	0.12	440	395	360	330
110	0.11	560	500	455	415
120	0.09	755	655	595	540
130	0.09	885	785	700	635
140	0.08	1100	965	860	770

٤-٦ التخطيط الراسي للطريق:-(Vertical Alignment):-

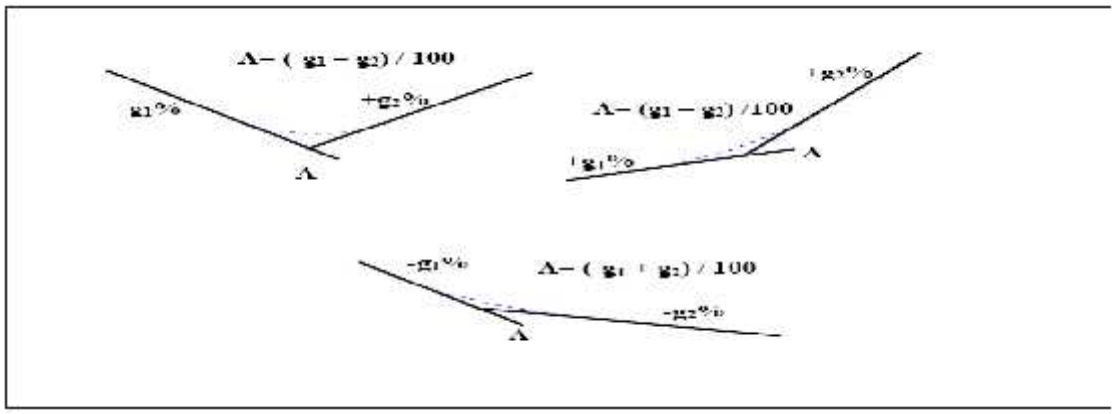
إن عملية الانتقال من اتجاه إلى اتجاه آخر في المستوى الرأسي تتم من خلال عمل منحنيات رأسية تسهل هذه العملية و يجب أن تتوافر المواصفات التالية في هذه المنحنيات:-

١. أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا
٢. تحقيق شروط الرؤية بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه من مسافة كافية

[٥] المرجع رقم ٦

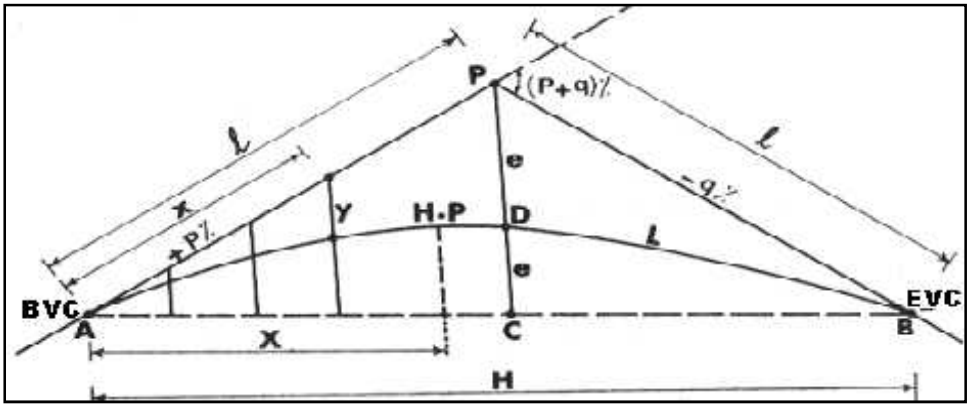
٤-٦-١ أنواع المنحنيات الرأسية :-

يحتوي خط منسوب الطريق على مجموعة خطوط مستقيمة ومتقاطعة (في المستوى الرأسي) حيث يتم ربط كل خطين متقاطعين بمنحنى رأسي مناسب، وتكون هذه المنحنيات على شكل منحنيات استدارة علوية (منحنيات رأسية محدبة)، أو منحنيات استدارة سفلية (منحنيات رأسية مقعرة).



الشكل (٤-٥) فرق الميل أو زاوية الميل

٤-٦-٢ عناصر المنحنى الرأسي:-



الشكل (٤-٦) عناصر المنحنى الرأسي

ومن الشكل السابق فان عناصر المنحنى الرأسي هي كالتالي:

- نسبة الميل = p & q
- بداية المنحنى الرأسي = BVC
- منسوب نقطة تقاطع الميلين الرأسيين (Elevation of the PI)
- محطة نقطة التقاطع (Stationing of PI)
- نهاية المنحنى الرأسي = EVC
- المسافة الخارجية المتوسطة(متر) = e
- طول القطع المكافئ (متر) = H
- الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي = X

- **حساب المنحنيات الرأسية**: -

تم حساب أطوال المنحنيات الرأسية بناءا على جداول (ASHTTO 2004)

الجدول(٤-٥) قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسية[٦]

SPEED	AASHTO	
	K_{crest}	K_{sag}
20	1	3
30	2	6
40	4	9
50	7	13
60	11	18
70	17	23
80	26	30

[٦] المرجع رقم ٦

90	39	38
100	52	45

K = Length/ | p – q | .....(11-4)

K : قيمة الثابت في المنحنيات الرأسية

P : ميل المماس الأول

q : ميل المماس الثاني

- في حالة أن يكون المنحنى الرأسي (Crest) تكون قيمة الثابت (K) عند السرعة التصميمية 50 Kph هي = 7

- في حالة أن يكون المنحنى الرأسي (Sag) تكون قيمة الثابت (K) عند السرعة التصميمية 50 Kph هي = 13

٤-٦-٣ الميول الرأسية العظمى:-

إن العوامل التي تتحكم في تحديد الميل الرأسي للخطوط تظهر في النقاط التالية:

١- السرعة التصميمية (Design Speed).

٢- طبوغرافية الأرض التي يمر منا الطريق (Type Of Topography).

٣- طول الجزء الخاضع للميل الرأسي.

والجدول(٤-٦) يبين قيمة الميول الراسية العظمى بالاعتماد على العوامل السابقة:[٧]

السرعة التصميمية Design Speed	منبسطة Flat	تلالي Hilly	جبلية Mountainous

[٧] المرجع رقم ٦

Kph	%	%	%
50	6	٨	9
65	5	٧	8
80	4	5	7
90	3	4	6
100	3	4	6
110	3	4	5
120	3	4	-
130	3	4	-

٤-٦-٤ طول المنحنى الرأسي

من العوامل الأساسية التي تحكم اختيار وتحديد طول الرأسي كمايلي:

أ- **راحة المسافرين** (comfort of passenger):

حيث يحدد الطول على أساس القوة الطاردة المركزية وتساوي ٠.٦ م/ ث^{٢}، وطول المنحنى عبارة عن منحنيين انتقال متساويين في الطول وبدون منحنى أفقي بينهم

ب: **مسافة الرؤية** (Sight Distance):-

مسافة الرؤية هي المسافة التي يراها السائق أمامه على طول الطريق دون أية عوائق. وهي على نوعين:-

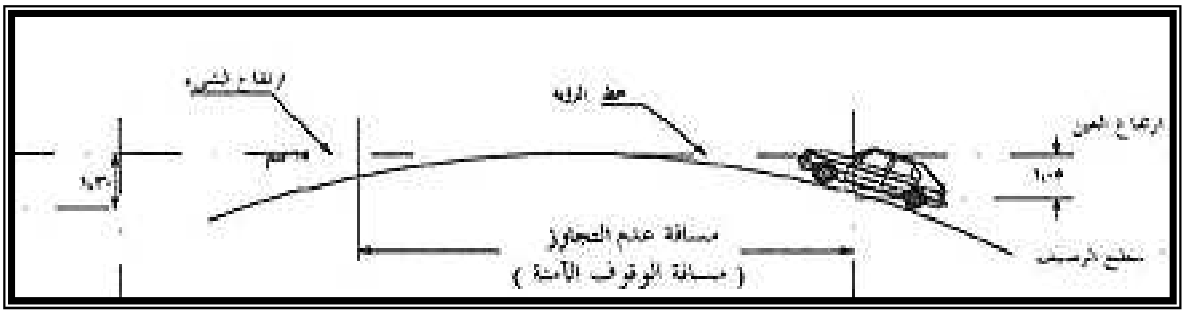
١- **مسافة الرؤية للتوقف** (Stopping Sight Distance):-

تعرف مسافة الرؤية التصميمية للتوقف الآمن بمقدار الحد الأدنى للمسافة الضرورية لتوقف مركبة تسير بسرعة تقترب من سرعة التصميم دون أن تصطدم بعائق يعترض خط سيرها (التوقف الآمن).

والجدول التالي يوضح القيم الصغرى لمسافات الرؤية الضرورية للتوقف الآمن والمتناسبة مع قيم مختارة للسرعة التصميمية.

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
مسافة الرؤية للتوقف الآمن (متر)	20	25	30	45	60	80	110	140	170	205	245	285

الجدول (٤-٧) العلاقة بين السرعة التصميمية ومسافة الرؤية للتوقف



الشكل (٤-٧)يوضح مسافة الرؤية للتوقف الآمن

وتستخدم هذه المعادلة لحساب مسافة الرؤية للتوقف الآمن:-

$$SD = 0.278V.t + \frac{V^2}{254\ f} \quad \text{..... .... .12 - 4}$$

V: سرعة العربة (كم/ساعة).

f: معامل الاحتكاك.

t: زمن رد الفعل (عادة 2.5 ثانية).

المعادلة (٤-١٢) في حالة أن العائق ثابت، أما في حالة وجود عائق متحرك ويقترب من السيارة يتم ضرب الطرف الأيمن من المعادلة بالعدد (٢).

السرعة (كم/ساعة)	20-30	40	50	60	70	80	100
معامل الاحتكاك(f)	0.4	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	0.35

جدول(٤-٨) العلاقة بين السرعة ومعامل الاحتكاك[٨]

٢ - مسافة الرؤية للتجاوز (Passing Sight Distance):-

في الطرق ذات الحارتين لتحقيق تجاوز السيارات بأمان فإنه يجب أن يرى السائق أمامه مسافة كافية خالية من المرور بحيث يمكنه إتمام عملية التجاوز دون احتكاك بالسيارة التي يتخطاها ودون أن تعترضه أي عربة مضادة يحتمل ظهورها بعد أن يبدأ التجاوز ثم يعود إلى الحارة اليمنى بسهولة بعد عملية التجاوز.

[٨] المرجع رقم ٦

٥-١ حجم المرور :

٥-١-١ مقدمة:

يساعد تحديد حجم المرور على الطريق على تصميم الطرق بالشكل الصحيح، وهذا تبعا لأهميته في عملية تخطيط وتصميم الطرق و تحديد عدد المسارب وعرضها وتصميم المنحنيات الأفقية والرأسية.

فإذا كان الطريق مصمما على أرض الواقع يتم حساب حجم المرور اليومي المتوسط (ADT) وحجم المرور الساعي التصميمي (DHV) للمرور في الاتجاهين، ويتم معرفة حجم المرور و كثافته عن طريق معرفة عدد السيارات التي تستخدم هذا الطريق للسير عليه.

أما إذا أردنا فتح طريق جديدة فيتم حساب حجم المرور بالرجوع إلى دراسة المنطقة التي سوف يخدمها الطريق هل هي سكنية صناعية أم زراعية وعلى أساسها نقوم بتصميم الطريق ، و يتم ذلك عن طريق حساب المعدل اليومي و السنوي للمرور.

يقاس حجم المرور على طريق ما بعدد المركبات التي تمر بنقطة أو محطة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، ويعتبر من العوامل الرئيسية التي يتوقف عليها التصميم الهندسي للطرق على أن يشمل حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلا.

ويختلف حجم المرور عن كثافة المرور والتي تعرف على أنها معدل تواجد المركبات علي طول معين من الطريق أثناء لحظة زمنية معينة.

بالإضافة إلى هذا فإنه يجب تحديد نسبة المرور لكل اتجاه خلال ساعة الذروة وخاصة للاتجاه السائد الذي يتراوح عادة بين (٥٠-٦٠)% من حجم المرور الكلي للاتجاهين.

٥-١-٢ الهدف من دراسة أحجام المرور :

تهدف دراسة أحجام المرور إلى الحصول على بيانات فعلية عن حركة المركبات والأفراد في منطقة معينة أو نقاط محددة علي شبكة الطرق، ونظرا لأن أحجام المرور لا تكون موزعة بالتساوي خلال ساعات اليوم فإنه يتم تصميم كافة عناصر الطريق والمرور علي أساس استيعاب أحجام المرور أثناء ساعة الذروة أو أثناء أعلى فترة.

٥-١-٣ مفاهيم أساسية :

١. **المتوسط السنوي لحجم المرور اليومي** (Annual Average Daily Traffic (AADT:

هو إجمالي حجم المرور اليومي خلال سنة مقسوما علي عدد أيام السنة (وحدة القياس هي "مركبة / يوم").ويمكن استخدام إجمالي حجم المرور السنوي في التعرف علي اتجاهات النمو في أحجام المرور وحساب معدلات الحوادث وتقدير العائد الإقتصادي لمستخدمي الطريق.

حجم المرور اليومي المتوسط = حجم المرور السنوي ÷ 365.

٢. **حجم المرور اليومي المتوسط** (Average Daily Traffic (ADT :هو إجمالي حجم المرور اليومي المقاس خلال فترة زمنية معينة (أكثر من يوم وأقل من سنة) مقسوما علي عدد أيام حصر المرور.(وحدة القياس "مركبة / يوم") .

٣. **حجم المرور الساعي التصميمي**: يتم تحديد حجم المرور الساعي التصميمي بعمل منحنيات بين عدد الساعات التي تتساوى فيها كمية المرور كمحور أفقي وحجم المرور كنسبة مئوية من متوسط المرور اليومي كمحور رأسي.

٤. **حجم المرور المستقبلي**: يزداد حجم المرور يوما بعد يوم مع زيادة العمران وعدد السكان وعليه فإنه يجب مراعاة الزيادة المستقبلية في كمية المرور عند تصميم قطاع الطريق وأيضا مراعاة ما يلي:

- حجم المرور الحالي على الطريق
- الزيادة الطبيعية في عدد المركبات الناتجة عن الزيادة في عدد السكان والتطورات الاقتصادية والسياحية والزراعية والصناعية للمنطقة.
- حجم المرور الناتج عن إنشاء الطريق.

إن الفترة الزمنية التي يتم التصميم على أساسها تعتمد على نسبة الزيادة في عدد المركبات وكما تعتمد على طبيعة المنطقة ونسبة الإقبال عليها مع مرور الزمن وعادة تكون هذه الفترة الزمنية من (١٥- 20) سنة .

إن التصميم على أساس حجم المرور اليومي المتوسط دون الأخذ في الاعتبار فترات الذروة قد يؤدي إلى الاختناق في المرور عند ساعات الذروة، كما أن تصميم أي طريق بحيث لا يكون مزدحما على الإطلاق لن يكون اقتصاديا وعليه فإنه يجب اختيار حجم المرور التصميمي بعد دراسة مفصلة ودقيقة.

ويحسب حجم المرور التصميمي من العلاقة التالية:

$$V_D = Vn\,(1 + e)^n \quad \text{..... (5-1)}$$

حيث :

- VD : حجم المرور اليومي التصميمي.
- Vn : حجم المرور الحالي.
- e : معدل الزيادة السنوي في حجم المرور.
- n : عدد السنوات.

✓ العوامل الأساسية التي تحكم سريان المرور هي حجم المرور (V) و وحدته عربة في الساعة، و السرعة (S) و وحدتها كيلومتر في الساعة، والكثافة (D) ووحدتها مركبة في الكيلومتر.

$$V=D^* S \text{..... (5-2)}$$

٥. سعة الطريق :

تعرف السعة للطريق على أنها العدد الأقصى من المركبات التي لها توقع معقول بالمرور على الطريق خلال فترة زمنية معطاة وتحت الظروف السائدة للطريق والمرور.

وتتوقف سعة الطريق على حجم وتركيبة المرور وعلى سرعة السير والتداخلات التي تتعرض لها حركة المرور، وتعتبر السعة من العناصر الأساسية التي تؤخذ في الاعتبار عند تصميم القطاع العرضي للطريق لاستيعاب حجم المرور التصميمي المتوقع على الطريق والجدول (٥-١) يبين قيم السعة لبعض أنواع الطرق حسب مواصفات (AASHTO).

وتتأثر السعة بعدة عوامل منها:

- التخطيط الأفقي والرأسي: حيث تتسبب المنحنيات الأفقية الحادة والمنحنيات الرأسية القصيرة في تقليل سرعة الطريق وذلك يؤدي إلى تخفيض السعة.
- عرض الحارة: تتسبب الحارات والأكتاف الضيقة والعوائق على حافتي الطريق في تخفيض سعة الطريق.
- مركبات النقل: تقلل مركبات النقل من سعة الطريق وذلك بسبب تأثيرها على حركة المرور.

جدول(٥-١) سعة الطريق حسب مواصفات (AASHTO).

نوع الطريق	السعة(سيارة خاصة /ساعة)
طريق سريع	2000 (لكل حارة)
طريق بحارتين	3000 (الإجمالي في الاتجاهين)
طريق ذو ثلاث حارات	4000 (الإجمالي في الاتجاهين)

٥-١-٤ عربات التصميم:

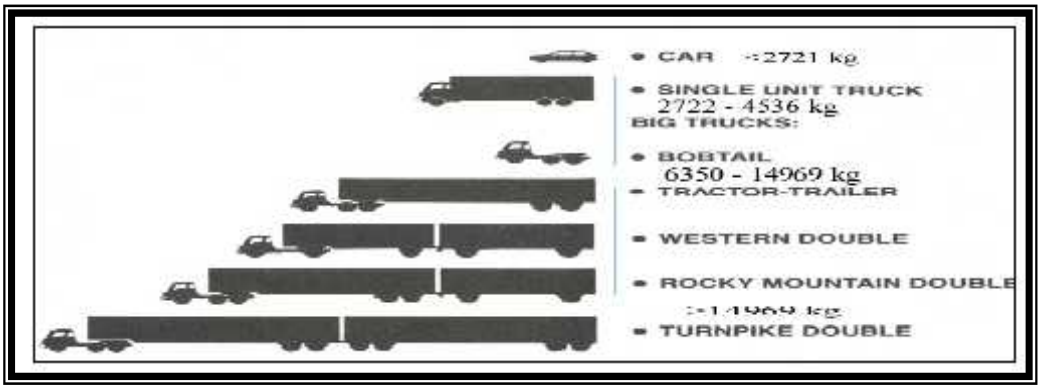
هناك عدة أنواع من المركبات التي تسير على الطريق منها السيارات الخاصة وحافلات النقل والشاحنات الصغيرة والشاحنات الكبيرة وتختلف هذه المركبات عن بعضها بأبعادها وأحجامها وأوزانها، وعليه يلزم معرفة خصائصها لكي تأخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق، ومن الطبيعي أن يتم التركيز على خصائص المركبات الأكثر استخداما للطريق عند التصميم لأنها تشكل النسبة الأكبر من حجم المرور وتشمل هذه الخصائص:

- الطول الكلي للمركبة.
- العرض الكلي للمركبة.
- ارتفاع المركبة.
- وزن المركبة.
- قدرة المركبة.
- البعد بين العجل الأمامي والخلفي للمركبة.
- البعد بين مقدمة المركبة والعجل الأمامي.
- البعد بين مؤخرة المركبة والعجل الخلفي.

وقد بينت الدراسات أن للشاحنات تأثيرا كبيرا على رصف الطريق ويزداد تأثيرها كلما زاد ثقلها ، فمن هنا كان لا بد من التعمق في دراسة أنواع مركبات النقل من حيث أبعادها وعدد محاورها ومدى تأثيرها على الرصف، ويبين جدول (٥-٢) الأبعاد الرئيسة للعربات الخاصة ومركبات النقل حسب مواصفات (AASHTO) ، والشكل (٥-١) يبين الأحمال الواقعة على محاورها.

جدول (٥-٢) الأبعاد الرئيسية للمركبات حسب مواصفات (AASHTO).

البعد	عربة خاصة	عربة نقل مسافرين	عربة نقل تجارية (مقطورة)
الطول الكلي (m)	5.8	12.1	16.7
العرض الكلي (m)	2.1	2.6	2.6
الارتفاع (m)	1.3	4.1	4.1
البعد بين العجل الأمامي والخلفي (m)	3.4	7.6	6.1
البعد بين مقدمة العربة والعجل الأمامي(m)	0.9	1.2	0.9
البعد بين مؤخرة العربة والعجل الخلفي(m)	1.5	1.8	0.6



شكل (٥-١) أنواع المركبات والأحمال الواقعة على محاورها.

٥-١-٥ تعداد المركبات:

تتم عملية التعداد وذلك بإحصاء عدد المركبات التي تمر من نقطة معينة، وتتم عملية التعداد في ساعات وأيام مختلفة لمعرفة ساعات الازدحام (الذروة)، إلا أن عدد المركبات يختلف من فترة إلى أخرى باختلاف أيام السنة وهذا يؤثر على التصميم الهندسي للطريق، وتهدف المعلومات الإحصائية إلى معرفة:

١. عدد السيارات على مدار ساعات وأيام السنة من اجل تحديد ساعات وأيام الازدحام.
٢. حجم المرور اليومي المتوسط (Average Daily Traffic) وهو مجموع المركبات التي تمر من نقطة معينة مقسوما على عدد تلك الأيام .
٣. المتوسط السنوي لحجم المرور اليومي (Annual Average Daily Traffic).
٤. عدد المركبات المناسب والذي سيتم اعتماده في التصميم (Design Hourly Volume).

٥-١-٥-١ فترات التعداد:

إن إجراء التعداد على فترات مختلفة أمر في غاية الأهمية، وذلك من اجل الحصول على معلومات دقيقة يتم التصميم على أساسها ويمكن وضع فترات للتعداد كما يلي:

- تعداد في ساعات الازدحام.
- تعداد في ساعات مختلفة من اليوم.
- تعداد في أيام العطل.
- تعداد أثناء إغلاق بعض الشوارع.

٥-١-٥-٢ أنواع التعداد على الطريق:

- تعداد يجري على الطريق.
- تعداد يجري على التقاطعات.
- تعداد تصنيفي حسب أنواع المركبات.

٥-١-٥-٣ طرق حصر (تعداد) المرور :

١. العد الميكانيكي:

تعتبر هذه الطريقة هي الأكثر تطورا وأسهل الطرق في عملية تعداد المركبات فهي لا تحتاج إلى جهد كبير حيث أنها تعتمد على الأجهزة الكهربائية و الكاشفات والكوابل الكهربائية التي توضع على الطريق، ولكن مهما بلغت دقة هذه الأدوات العصرية الحديثة، فإن فيها سيئات لا تخدم المهندس المصمم إذ تحتاج إلى صيانة مستمرة وكذلك لا تقوم بالتمييز بين حافلة و شاحنة وهذا الأمر يؤثر في حساب عدد المسارب أو عرض الطريق . و يستخدم هذا النوع كثيرا في الحالات التي تتطلب فيها حصر لأعداد المركبات لفترات طويلة أو بشكل مستمر.

٢. العد اليدوي :

وهي الطريقة المثالية لحصر أعداد المركبات و عدد الركاب و ذلك في حالة وجود مسارب متعددة و حجم مرور كبير حيث يقف الراصد عند محطة الرصد المحددة فيقوم بتدوين كل سيارة واتجاهها ويفضل أن يكون معه جداول ليتم التعداد بسرعة و بدقة أكبر، وفي الوقت ذاته يقوم بتصنيف السيارات إلى سيارة صغيرة أو شاحنة أو حافلة وتمتاز هذه الطريقة بالبساطة والسهولة والدقة ولكنها بالمقابل تحتاج إلى فريق عمل كبير.

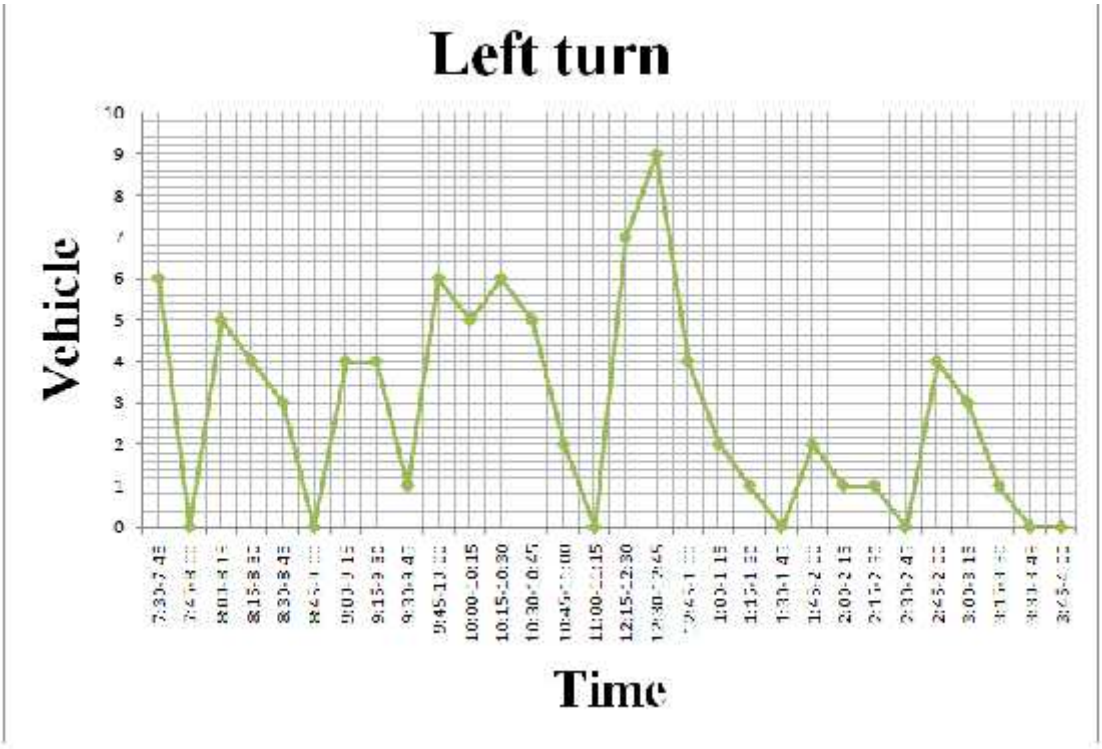
٣. العد بطريقة المركبة المتحركة :

حيث تقوم هنا عربة متحركة على قطاع محدد خلال فترة زمنية محددة و بداخلها شخص يقوم بتعداد السيارات المارة في عكس اتجاه الحركة والعربات التي يتم التجاوز عنها بذلك يجب السير في عكس اتجاه المرور و مع اتجاه المرور مرة أخرى .

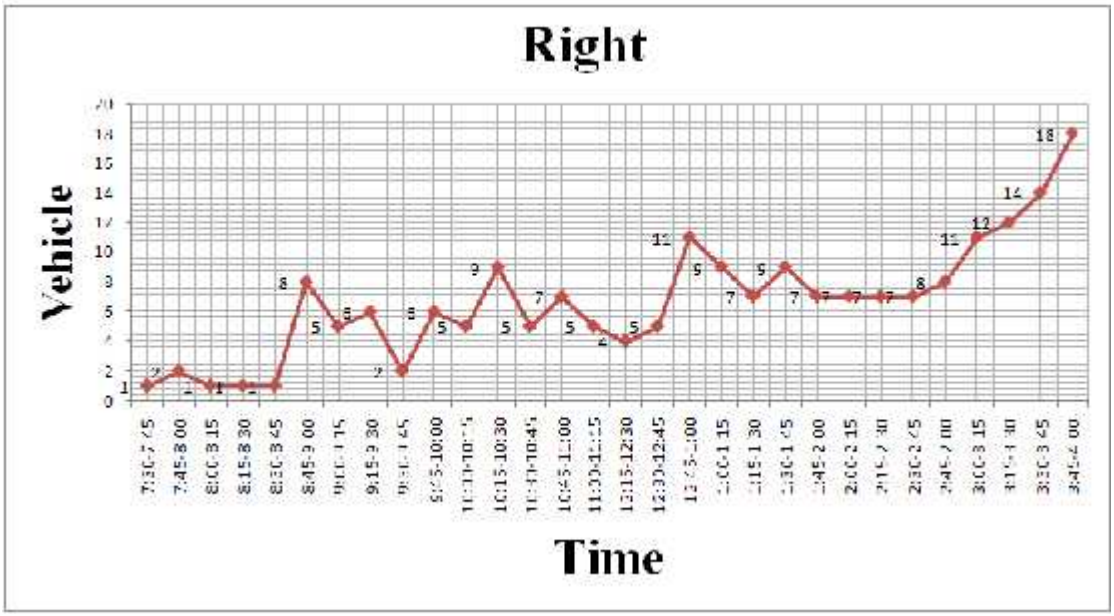
٥-٢ الحسابات

جدول (٥-٣) العد في مفرق الحسين

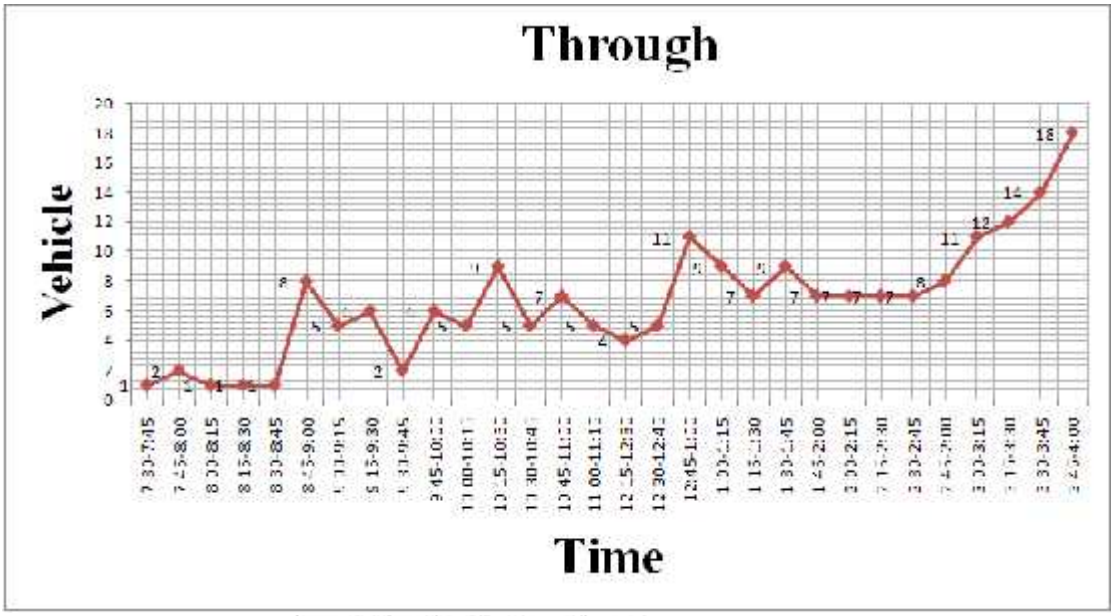
Hours	Left Turn (LT)				Through (TH)				Right (RT)			
	PC	HV	BUS	Total	PC	HV	BUS	Total	PC	HV	BUS	Total
7:30-7:45	4		2	6	1	0	0	1	12			12
7:45-8:00				0	2	0	0	2	7	1	2	10
8:00-8:15	5			5	1	0	0	1	18			18
8:15-8:30	4			4	1	0	0	1	10			10
8:30-8:45	3			3	1	0	0	1	17			17
8:45-9:00				0	8	0	0	8	19			19
9:00-9:15	4			4	5	0	0	5	6			6
9:15-9:30	4			4	6	0	0	6	4		1	5
9:30-9:45	1			1	2	0	0	2	7			7
9:45-10:00	6			6	6	0	0	6	6			6
10:00-10:15	5			5	5	0	0	5	13			13
10:15-10:30	5	1		6	9	0	0	9	10			10
10:30-10:45	4	1		5	4	1	0	5	15	1		16
10:45-11:00	2			2	6	0	1	7	20		2	22
11:00-11:15				0	5	0	0	5				0
12:15-12:30	7			7	4	0	0	4	7			7
12:30-12:45	8	1		9	5	0	0	5	8		1	9
12:45-1:00	4			4	9	2	0	11	16			16
1:00-1:15	1		1	2	8	1	0	9	15			15
1:15-1:30	1			1	7	0	0	7	16			16
1:30-1:45				0	9	0	0	9	17			17
1:45-2:00	2			2	7	0	0	7	18		1	19
2:00-2:15	1			1	7	0	0	7	29			29
2:15-2:30	1			1	6	1	0	7	28			28
2:30-2:45				0	7	0	0	7	23			23
2:45-2:00	3		1	4	8	0	0	8	19			19
3:00-3:15	3			3	10	1	0	11	19			19
3:15-3:30		1		1	11	1	0	12	18			18
3:30-3:45				0	14	0	0	14	27			27
3:45-4:00				0	17	1	0	18	27			27
total				86				200				460



شكل (٥-٢) الحجم المروري لكل ربع ساعة (يسار)



شكل (٥-٣) الحجم المروري لكل ربع ساعة (يمين)



شكل (٥-٤) الحجم المروري لكل ربع ساعة (وسط)

- حساب peak hour factor في مفرق الحسين

Peak Hour Factor (PHF)

تحليل حركة المرور يعتمد على ساعة ذروة حجم المرور، لأنه يمثل الفترة الأكثر أهمية للعمليات الحياتية ويحتوي على أعلى سعة مرورية. ساعة الذروة ليست قيمة ثابتة وانما تختلف من يوم لآخر أو من فصل إلى فصل.

PHF = total volume / (4 × max Traffic Volume at 15 min)..... (5-3)

جدول (٥-٤) حساب معامل ساعة الذروة (يسار)

PHF LT				
9:45-10:00	6			6
10:00-10:15	5			5
10:15-10:30	5	1		6
10:30-10:45	4	1		5

total V	22
PHF	0.916667

جدول (٥-٥) حساب معامل ساعة الذروة (وسط)

PHF TH

3:00-3:15	10	1	0	11
3:15-3:30	11	1	0	12
3:30-3:45	14	0	0	14
3:45-4:00	17	1	0	18

total V	55
PHF	0.763889

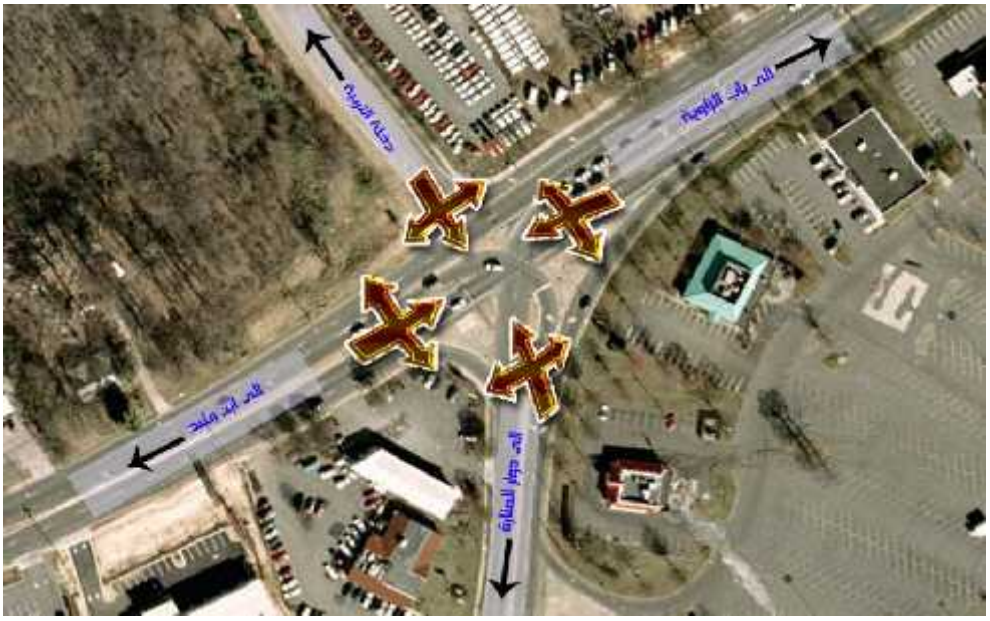
جدول (٥-٦) حساب معامل ساعة الذروة (يمين)

PHF RT

2:00-2:15	29			29
2:15-2:30	28			28
2:30-2:45	23			23
2:45-2:00	19			19

total V	99
PHF	0.853448
PHF avg	0.844668

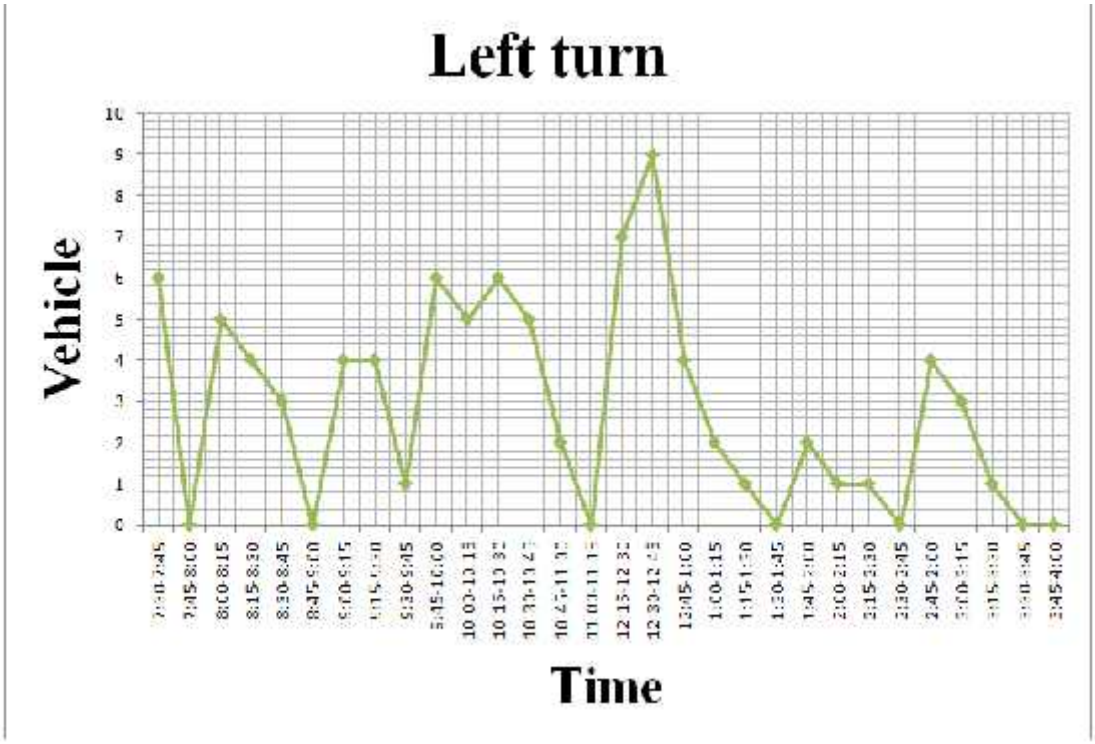
شكل (٥-٥) مفرق الحسين.



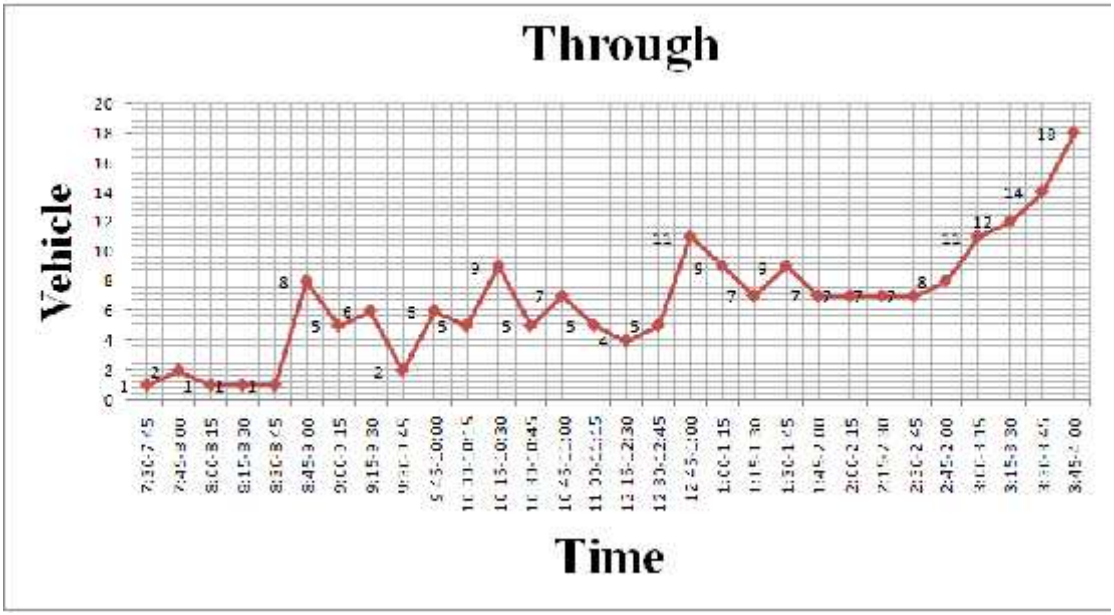
شكل (٥-٦) مفرق التربية

جدول (٥-٧) العد في مفرق التربية

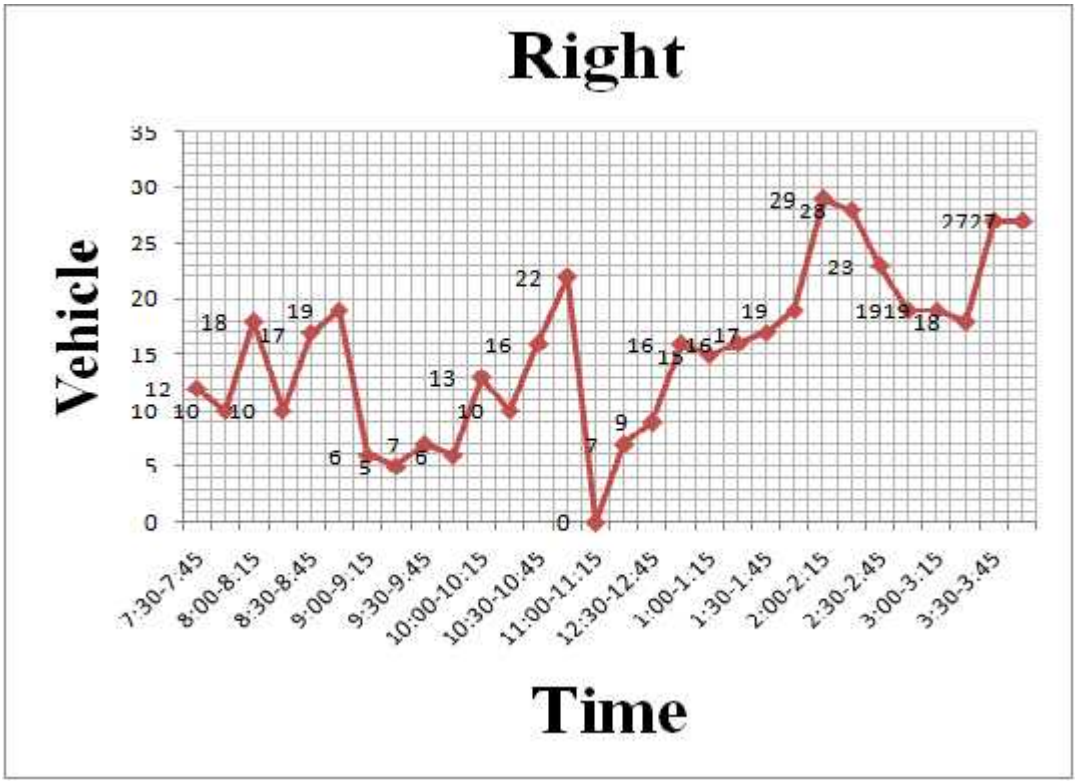
Left Turn (LT)				Through (TH)				Right (RT)			
PC	HV	BUS	Total	PC	HV	BUS	Total	PC	HV	BUS	Total
4		2	6	1	0	0	1	12			12
			0	2	0	0	2	7	1	2	10
5			5	1	0	0	1	18			18
4			4	1	0	0	1	10			10
3			3	1	0	0	1	17			17
			0	8	0	0	8	19			19
4			4	5	0	0	5	6			6
4			4	6	0	0	6	4		1	5
1			1	2	0	0	2	7			7
6			6	6	0	0	6	6			6
5			5	5	0	0	5	13			13
5	1		6	9	0	0	9	10			10
4	1		5	4	1	0	5	15	1		16
2			2	6	0	1	7	20		2	22
			0	5	0	0	5				0
7			7	4	0	0	4	7			7
8	1		9	5	0	0	5	8		1	9
4			4	9	2	0	11	16			16
1		1	2	8	1	0	9	15			15
1			1	7	0	0	7	16			16
			0	9	0	0	9	17			17
2			2	7	0	0	7	18		1	19
1			1	7	0	0	7	29			29
1			1	6	1	0	7	28			28
			0	7	0	0	7	23			23
3		1	4	8	0	0	8	19			19
3			3	10	1	0	11	19			19
	1		1	11	1	0	12	18			18
			0	14	0	0	14	27			27
			0	17	1	0	18	27			27
			86				200				460



شكل (٥-٧) الحجم المروري لكل ربع ساعة (يسار)



شكل (٥-٨) الحجم المروري لكل ربع ساعة (وسط)



شكل (٥-٩) الحجم المروري لكل ربع ساعة (يمين)

حساب peak hour factor في مفرق التربية

جدول (٥-٨) حساب معامل ساعة الذروة (يسار)

PHF LT				
12:15-12:30	1			1
12:30-12:45	3			3
12:45-1:00	1			1
1:00-1:15	1			1

total V	6
PHF	0.5

جدول (٥-٩) حساب معامل ساعة الذروة (وسط)

PHF TH

10:45-11:00	4			4
11:00-11:15	2			2
12:15-12:30	2			2
12:30-12:45	5			5

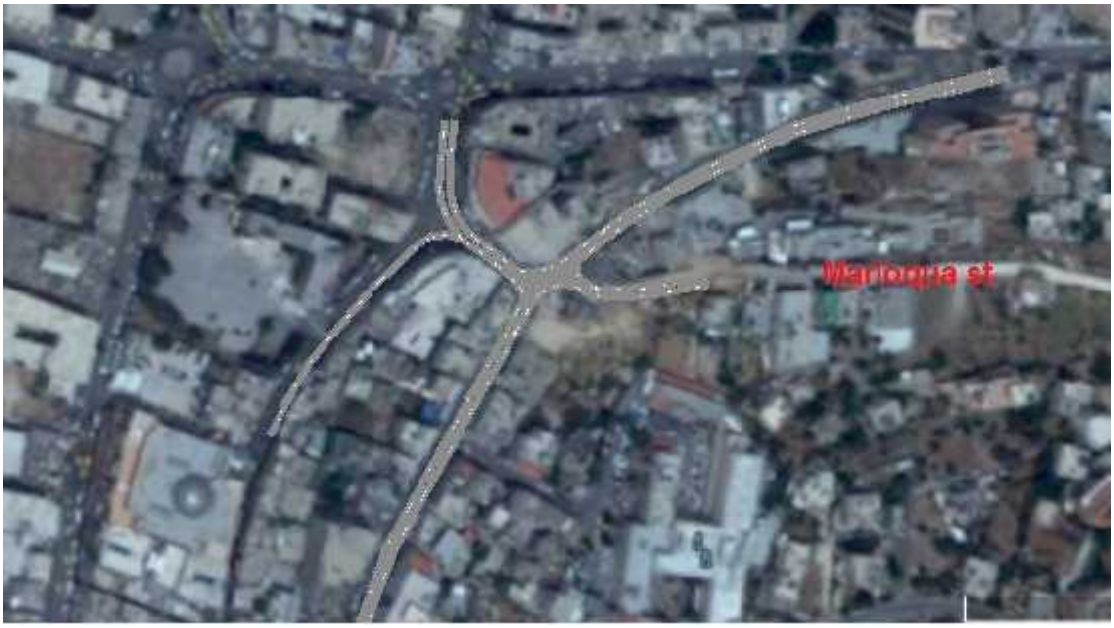
total V	13
PHF	0.65

جدول (٥-١٠) حساب معامل ساعة الذروة (يمين)

PHF RH

12:45-1:00	7			7
1:00-1:15	3		1	4
1:15-1:30	1			1
1:30-1:45	3			3

total V	15
PHF	0.535714
PHF avg	0.561905



شكل (٥-١٠) مفرق التربية .

✓ ملاحظة :

- يجب الأخذ بعين الاعتبار كيفية حساب معدل المركبات المستخدم في التصميم وذلك بالتعويض عن أنواع المركبات بما يقابلها من مركبات صغيرة (عدد السيارات الصغيرة *١ ،عدد الحافلات *٢.٥ ،عدد الشحن*٣) .

بالنسبة لشارع مارلوقا لا يوجد مرور حالي فقمنا بالاستعانة بدراسة سابقة لتصميم شارع نمرة وذلك بالتعاون مع بلدية الخليل ، حيث أن شارع نمرة مشابه له في معظم ظروفه من حيث السرعة و الطبوغرافية و الغرض الـذي يؤديـه الطريق وقد حصلنا على النتيجة التالية:

متوسط أعداد المركبات لليوم الواحد كالتالي :

- متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد = 1867 مركبة.
- متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد = 150 مركبة.
- متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد = 63 مركبة.

فبذلك يكون متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد = 1867+150+63= 2080 .

نسبة السيارات = 1867 / 2080 × 100 = 90 %.

نسبة الباصات = 150 / 2080 ×100 = 7 %.

نسبة الشاحنات = 63 / 2080 ×100 = 3 %.

جدول رقم (٥-١١): أعداد ونسبة المركبات لكل نوع

أعداد ونسبة المركبات					
2-axle(Passenger)		2-axle		3-axle	
العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)
1867	90	150	7	63	3

الفصل السادس

٦

الفحوصات المخبرية والتصميم الإنشائي للطريق

الفصل السادس

الفحوصات المخبرية والتصميم الإنشائي للطريق

٦-١ مقدمة :

يعتبر التصميم الإنشائي للطريق من أهم الأمور التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم الطريق، حيث أن التصميم الإنشائي للطريق عبارة عن إيجاد سماكات طبقات الرصف ومكوناتها ومواصفاتها حتى يتمكن الطريق من تحمل أوزان المركبات التي تسير عليه .

٦-٢ الأنواع الرئيسية للرصف :

تنقسم أنواع الرصف إلى نوعين رئيسين وهما:

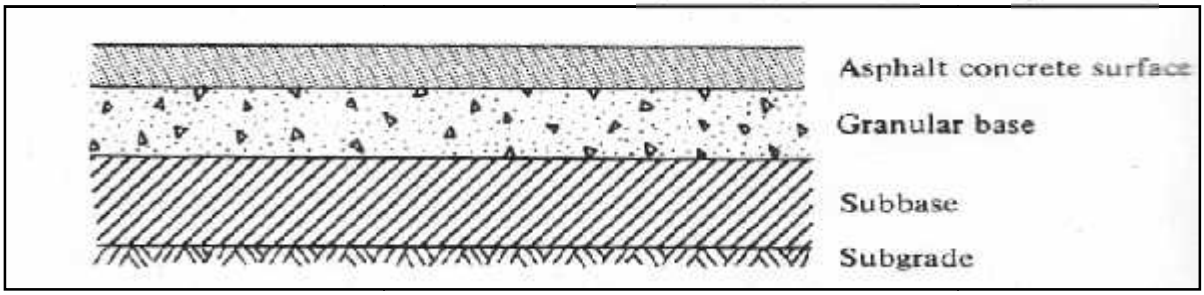
١. **الرصفة القياسية** (Rigid Pavement) :

وهي عبارة عن طبقة خرسانية يتراوح سمكها ما بين (30 – 15) سم ، بحيث يتم صبها على الطريق أو على أساس حصوي الذي يتم فرده قبل ذلك ، وقد تكون هذه الطبقة مسلحة أو غير مسلحة ، وتصب بشكل كامل او على شكل قطع بحيث يبلغ طول كل قطعة ما بين (50 – 20) م للخرسانة العادية ، وقد يصل طول القطعة إلى 300 م للخرسانة المسلحة.

٢. **الرصفة المرنة** (Flexible Pavement) :

وهي التي تكون ملاصقة لسطح الطريق الترابي، مهما اتخذ هذا السطح من أشكال وتعرجات.

والشكل التالي (٦- ١) يبين عناصر الرصفة المرنة:



شكل (٦-١) طبقات الرصفة المرنة

٦-٣ الفحوصات المخبرية :

تعتبر الفحوصات المخبرية لعينات التربة من أهم الأمور التي تقودنا إلى معرفة طبيعة ونوعية تربة المنطقة للانطلاق منها في عملية التصميم الإنشائي للطريق ومعرفة سماكات طبقات الرصف المطلوبة ، فقد تم اخذ عينة من تربة شارع مارلوقا وإجراء الفحوصات المخبرية عليها في مختبرات جامعة بوليتكنك فلسطين .

٦-٣-١ تجربة بروكتور القياسية (Standard Proctor Test):

إن غاية تجربة بروكتر هي تعيين الكمية اللازمة من الماء لتربة موضوعة تحت الرص للحصول على الكثافة العظمى، وهي ما تسمى كمية الماء المثالية ،حيث ان كثافة عينات التربة تختلف باختلاف كمية الماء الداخلة فيها فهي تزداد بازدياد كمية الماء حتى الكثافة العظمى ثم تبدأ بالتناقص مع ازدياد كمية الماء داخل العينة .

- **الأدوات المستخدمة** :

قمنا باجراء هذه التجربة على عينات تربة من طبقة (sub grade) وتم استخدام الأدوات التالية :

١. قالب بروكتور القياسي مع الغطاء المتحرك.
٢. مطرقة بروكتور القياسية ووزنها (5.5 باوند) وارتفاع السقوط (1ft) .
٣. وعاء لخلط التراب مع قارورة ماء مع مسطرين وآداه غير حادة (spatula).
٤. منخل رقم 4" (#4).
٥. حفنات صغيرة.
٦. ميزان وفرن للتجفيف .

- **طريقة العمل** :

أما خطوات عمل التجربة فكانت كما يلي :

١. يتم توزين قالب بروكتور مع قاعدته فارغا ويسجل وزنه .

٢. تحضير عدد من الجفنات وتسجيل أوزانها فارغة وأرقامها .

٣. تحضير عينة التربة بوزن ٥ كغم مارة من منخل رقم ٤ .

٤. بناءا على نسبة الرطوبة التي تم حسابها لعينة التربة توضع كمية من الماء على العينة بحيث تصبح رطبة وتخلط بالمسطرين ثم تأخذ كمية من التربة وتوضع في قالب بروكتور وتدمك بمطرقة بروكتور بوضعها على العينة وسحبها بكامل طولها ثم تترك لتسقط نتيجة لثقلها كما يجب أن تصل المطرقة الى جميع أجزاء سطح العينة ، تكرر بحيث تقوم ب 25 ضربة على الثلاث طبقات كل طبقة على حده مع تجريح سطح الطبقة حتى تتماسك الطبقات مع بعضها .

٥. يزال غطاء قالب بروكتور ويمسح ما يزيد عن وجهة القالب من العينة المرصوصة باستعمال أداه غير حادة (spatula) ويسوى سطح القالب.

٦. يتم توزين قالب بروكتر مع التربة المدموكة بداخله.

٧. تزال العينة من القالب باستعمال جهاز إخراج العينات .

٨. تأخذ عينة من وسط القالب ومن طرفيه في جفنه وتزن الجفنة مع العينة، ثم توضع الجفنة في الفرن لمدة ٢٤ ساعة لتزن الجفنة مع العينة المجففة في اليوم التالي .

٩. تعاد العينة إلى وعاء الخلط وتحرك جيدا وفي كل مرة تزيد فيها نسبة الماء حوالي ٣% بحيث تكرر العملية(تكرر الخطوات من ٤ إلى ٨) حتى يبدأ وزن القالب مع العينة بالنقصان برغم زيادة الماء.

- **النتائج والحسابات** :

القوانين التي تم استخدامها في الحسابات فهي كما يلي :

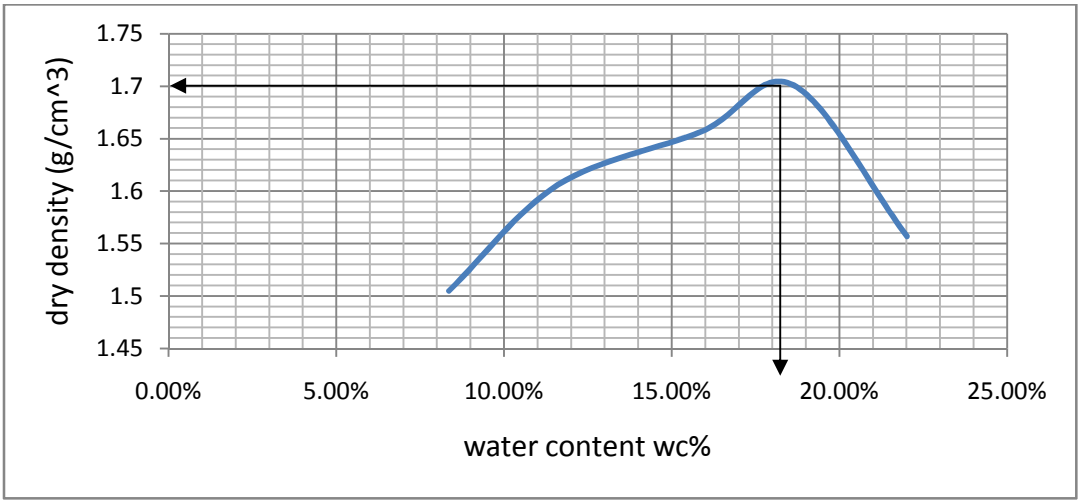
- نسبة الرطوبة = وزن الماء ÷ وزن العينة جافة.
- وزن الماء = وزن الجفنة مع العينة رطبة – وزن الجفنة مع العينة جافة.
- وزن العينة جافة = وزن الجفنة مع العينة جافة – وزن الجفنة.
- الكثافة الرطبة = وزن العينة رطبة ÷ حجم العينة (حجم العينة = حجم قالب بروكتور).
- الكثافة الجافة = الكثافة الرطبة ÷ (1+ نسبة الرطوبة).
- ترسم علاقة بيانية بين نسبة الماء والكثافة الجافة بناءا على النتائج، ومنة تؤخذ الكثافة العظمى (Maximum Density) ونسبة الماء المثالية (Optimum moisture content).
- حجم القالب = ٩٤٤سم٣

يظهر في الجدول التالي قيم الكثافة الرطبة والكثافة الجافة وكافة المعلومات الاخرى الضرورية في التجربة :

جدول رقم (٦-١) قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات التربة [١]

Test no	1	2	3	4	5
Assumed water content	3%	6%	9%	12%	15%
weight of the mold	3384.5	3384.5	3384.5	3384.5	3384.5
weight of the mold +moist soil	4924.5	5076.9	5197.5	5289.9	5178.5
weight of the moist soil	1540	1692.4	1813	1905.4	1794
Moist unit weight	1.631	1.793	1.921	2.018	1.9
Moisture can no	2	E11	A6	C6	21
weight of moist can	30.9	31.7	32	32.1	30.6
weight of can + moist soil	191.6	229.7	209.9	226.9	209
weight of can + dry soil	179.2	209.1	185.5	196.3	176.8
Moisture content	8.36%	11.61%	15.90%	18.64%	22.02%
Dry unit weight	1.505	1.606	1.657	1.701	1.557

[١] مرجع رقم ٧



شكل رقم (٦_٢) العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة

من الرسم البياني الموضح في الشكل بالأعلى نجد أن:-

- **أقصى كثافة جافة** (maximum density) = ١,٧٠٧ **غم/سم**^{3}.
- **نسبة الماء المثالية**(Optimum moisture content) = ١٨,١%.

٦-٣-٢ **نسبة تحمل كاليفورنيا** CBR (California Bearing Ratio):

وهي عبارة عن تجربة مخبرية لقياس الضغط اللازم لغرز إبرة ذات قطر معين وبسرعة تحميل معينة في عينة من التربة عند قيم محددة للمحتوى المائي والكثافة ومقارنتها مع نتائج اختبار تربة قياسية ، وتهدف هذه التجربة إلى تحديد قوة تحمل التربة الأساسية وطبقة أساس الطرق والمطارات، وبالتالي فان هذه التجربة تساعد في الحكم على قابلية عمل طبقة التربة كطبقة أساس أو أساس مساعد وتساعد أيضا في تصميم سمك طبقات الرصف ، وتستخدم التجربة خاصة من اجل الرصف المرن ، ويبين الجدول التالي المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن :

جدول رقم (٦-٢) : المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن

الطبقة	نسبة تحمل كاليفورنيا (%)
طبقة التأسيس(Sub grade)	8 كحد أدنى

أساس مساعد (Sub –base course)	40 كحد أدنى
أساس(Base course)	80 كحد أدنى

ويبين الجدول التالي مقدار الحمل القياسي (stsndard load value) للتربة النموذجية المستخرجة من إحدى مقالع كاليفورنيا :

جدول رقم(٦_٣):standard load value[٢]

وحدة الوزن القياسية (كغم)	مقدار الاختراق (ملم)
1370	2.5
2055	5.00
2630	7.5
3180	10
3600	12.7

- **الأدوات المستخدمة** :

١. منخل رقم 20 ملم (3/4") .

٢. قالب معدني اسطواني قطرة الداخلي 152 mm وارتفاعه الداخلي 178 mm مع قاعدة وصفيحة علوية وحلقة إضافية ارتفاعها 61.5 mm توضع في حالة تعبئة القالب أثناء الرص.

٣. مكبس اسطواني معدني نهايته السفلية من المعدن الصلب بمساحة 1935 mm² وطول 250 mm .

٤. جهاز ضغط يعطي القوة المطلوبة على المكبس بمعدل منتظم ، وجهاز لقياس القوة وجهاز آخر لقياس قيمة الغرز للمكبس بداخل العينة .

٥. مطرقة بروكتور المعدلة التي وزنها 4.54 kg (10باوند).

٦. ميزان يزن لغاية 25 كغم .

٧. جهاز إخراج العينات.

[٢] مرجع رقم ٧

- **طريقة العمل** :

١. تجهز حوالي 5 كيلو غرام من التربة المارة من منخل (3/4") ويتم خلطها جيدا مع كمية الماء المناسبة تبعا للمحتوى المائي المطلوب.

٢. اخذ عينات من التربة لتحديد المحتوى المائي .

٣. حساب وزن القالب الاسطواني فارغ بدون القاعدة والحلقة .

٤. يتم دمك التربة حسب طريقة الدمك المعدلة بمطرقة تزن (10باوند) وعلى ٥ طبقات ويتم دمك كل طبقة 56 ضربة .

٥. نفصل الحلقة المعدنية عن القالب الاسطواني ثم نزيل التربة الزائدة ليتساوى سطح التربة مع سطح القالب وفي حالة وجود فجوات نضيف تربة لسدها من نفس التربة.

٦. فصل القاعدة والحلقة ثم حساب وزن القالب الأسطواني مع التربة، ومنه نحدد وزن وكثافة التربة.

٧. وضع العينة في آلة قياس الضغط ثم وضع أوزانا لا تزيد عن 4.5 كيلو جرام وصفر مؤشر الضغط وكذلك مؤشر الاختراق.

٨. بعد انتهاء الاختبار نستخرج عينة التربة ثم نأخذ عينات من الثلث الأول والوسط والأخير لتحديد المحتوى المائي للتربة المدموكة.

٩. نرسم منحنى الضغط (كيلو غرام) مع الاختراق (ملم) ثم نسجل مقدار الاختراق عند 2.5 ملم و5ملم ثم نحدد قيمة التحمل باستخدام المعادلات الموضحة في الحل .

- **النتائج والحسابات** :

وزن القالب فارغ = 7720 غم .

وزن القالب + التربة المدموكة = 12540 غم.

حجم القالب = 2124 سم٣ .

بعد الانتهاء من عمل التجربة يتم الحصول على الجدول التالي الذي يمثل قيم الحمل بوحدة(div) عند غرز محدد ، ويتم تحويل هذا الحمل إلى وحدة (kg) وذلك بضرب الحمل ب ثابت الجهاز للتحويل ويساوي(2.54)

جدول رقم (٦_٤): العلاقة بين الحمل القياسي وقيم الغرز[٣]

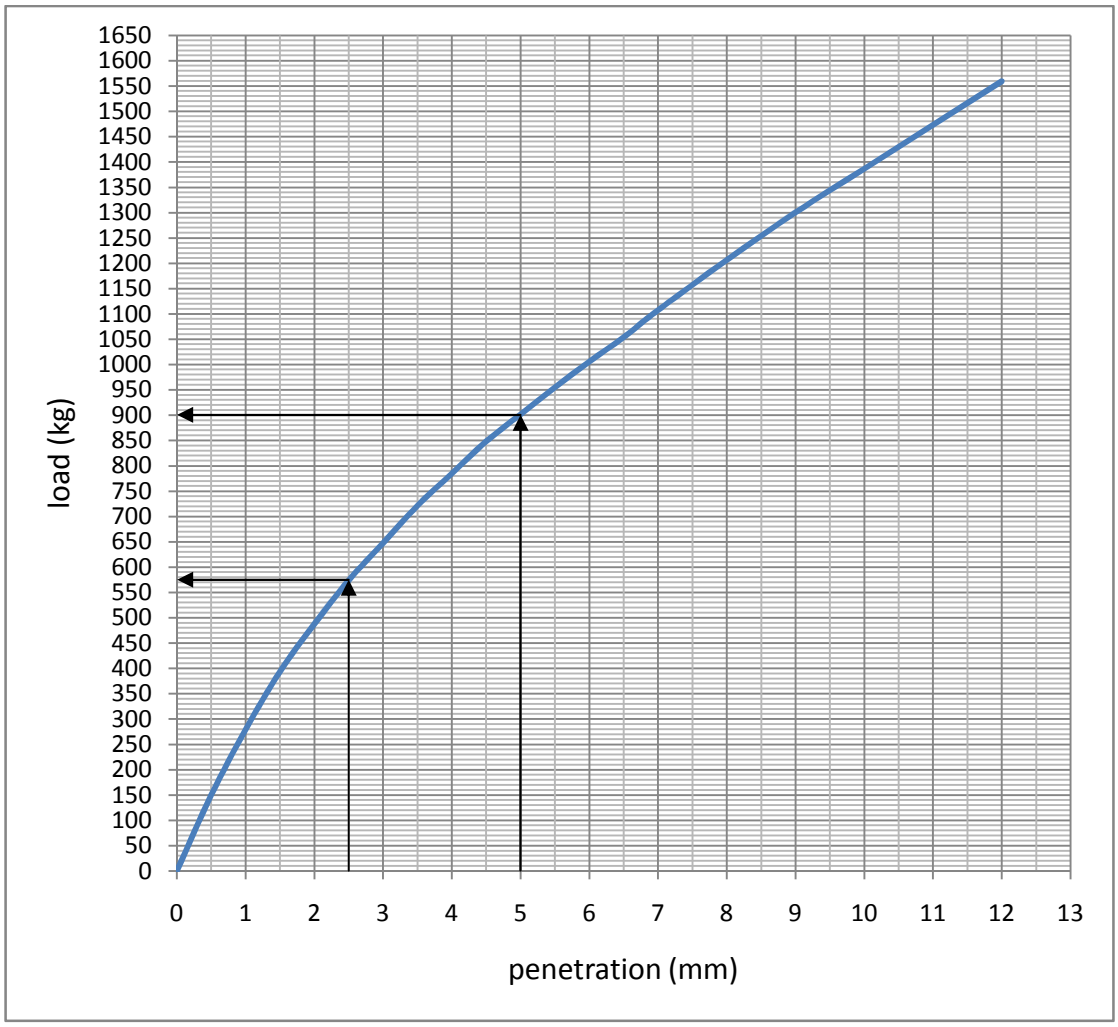
Penetration (div)	Penetration (mm)	Dial reading (load) div	Load (kg)	Stress Kg/cm2
0	0	0	0	0
50	0.5	59	149.86	7.745
100	1	110	279.4	14.439
150	1.5	155	393.7	20.346
200	2	192	487.68	25.203
250	2.5	226	574.04	29.666
300	3	255	647.7	33.473
350	3.5	284	721.36	37.280
400	4	309	784.86	40.561
450	4.5	334	848.36	43.843
500	5	355	901.7	46.600
550	5.5	376	955.04	49.356
600	6	396	1005.84	51.981
650	6.5	415	1054.1	54.475
700	7	436	1107.44	57.232
800	8	475	1206.5	62.351
900	9	512	1300.48	67.208
1000	10	546	1386.84	71.671
1100	11	580	1473.2	76.134

[٣] مرجع رقم ٧

1200	12	614	1559.56	80.597

بعد عمل الاختبار نقوم برسم المنحنى بين القوة على المكبس وقيمة الغرز المماثلة ويتم الحصول على الحمل المسبب للاختراق عند 2.5 و 5 ملم وذلك للحصول على قيمة ال CBR حسب القانون التالي :

$$CBR = \frac{Load\ carries\ by\ specimen}{Load\ carries\ by\ standard\ specimen} \times 100\%$$



شكل رقم (٦_٣): العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 56 ضربة

بالتالي وبناء على الشكل السابق تكون قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا كما يلي :

$$CBR = \frac{Load\ carries\ by\ specimen}{Load\ carries\ by\ standard\ specimen} \times 100\%$$

$$CBR\ (\text{at } 2.5\text{mm penetration}) = \frac{574.04}{1370} \times 100\% = 41.9\%$$

$$CBR\ (\text{at } 5.0\text{mm penetration}) = \frac{901.7}{2055} \times 100\% = 43.9\%$$

فبذلك تكون قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا لطبقة ال (sub grade) تساوي 43.9% .

٦_٤ تصميم الرصفة المرنة :

اعتمدنا في حساب سمك طبقات الرصف على نظام AASHTO:

(American Association of State Highway and Transportation Officials)

٦_٤_١ حساب قيمة Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load.(ESAL) :

$$ESAL = f_d * G_i * AADT * 365 * N_i * f_E$$

حيث أن

ESAL=Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load.

f_d=Design lane factor.

G_i= Growth factor.

AADT =First year annual average daily traffic.

N_i= number of axles on each vehicle.

f_E= load equivalency factor.

ويتم الحصول على قيمة f_d من الجدول التالي :

جدول(٦_٥) نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d) [٤]

عدد حارات الطريق في الاتجاهين	نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية من حجم مركبات النقل الكلي

[٤] مرجع رقم ٧

2	50%
4	45%
6 أو أكثر	40%

بناء على الجدول أعلاه فان قيمة f_d هي القيمة المقابلة لعدد حارات الطريق (2 lanes)،اي مسرب في كل اتجاه ، وتساوي 50% .

أما قيمة growth factor (G_f) فيتم الحصول عليها من الجدول التالي :

جدول رقم(٦-٦): معامل النمو (Growth factor) [٥]

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60

[٥] مرجع رقم ٧

19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

سيتم تصميم الطريق على اعتبار ان مدة التصميم المستقبلي تساوي 20 سنة ، وبنسبة الزيادة المتوقعة في النمو 4% ، فبالاعتماد على هذه البيانات وبالنظر الى الجدول رقم (٦_٦) فان قيمة G_f تساوي 29.78 % .

وبعد ذلك سيتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية، ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات المختلفة من الجدول التالي:

جدول رقم (٦-٧) : تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية(Load Equivalency factor)[٦]

Gross Axle Load		Load Equivalency factor		Gross Axle Load		Load Equivalency factor	
KN	Ib	Single Axle	Tandem Axle	KN	Ib	Single Axle	Tandem Axle
4.45	1,000	0.00002		182.5	41,000	23.27	2.29
8.9	2,000	0.00018		187.0	42,000	25.64	2.51
13.35	3,000	0.00072		191.3	43,000	28.22	2.75
17.8	4,000	0.00209	0.0003	195.7	44,000	31.00	3.00
22.25	5,000	0.00500		200.0	45,000	34.00	3.27
26.7	6,000	0.01043	0.001	204.5	46,000	37.24	3.55
31.15	7,000	0.01960		209.0	47,000	40.74	3.85
35.6	8,000	0.03430	0.003	213.5	48,000	44.50	4.17

[٦] مرجع رقم ٧

40.0	9,000	0.0562		218.0	49,000	48.54	4.51
44.5	10,000	0.0877	0.00688	222.4	50,000	52.88	4.86
48.9	11,000	0.1311	0.01008	226.8	51,000		5.23
53.4	12,000	0.189	0.0144	231.3	52,000		5.63
57.8	13,000	0.264	0.0199	235.7	53,000		6.04
62.3	14,000	0.360	0.0270	240.2	54,000		6.47
66.7	15,000	0.478	0.0360	244.6	55,000		6.93
71.2	16,000	0.623	0.0472	249.0	56,000		7.41
75.6	17,000	0.796	0.0608	253.5	57,000		7.92
80.0	18,000	1.00	0.0773	258.0	58,000		8.45
84.5	19,000	1.24	0.0971	262.5	59,000		9.01
89.0	20,000	1.51	0.1206	267.0	60,000		9.59
93.4	21,000	1.83	0.148	271.3	61,000		10.20
97.8	22,000	2.18	0.180	275.8	62,000		10.84
102.3	23,000	2.58	0.217	280.2	63,000		11.52
106.8	24,000	3.03	0.260	284.5	64,000		12.22
111.2	25,000	3.53	0.308	289.0	65,000		12.96
115.6	26,000	4.09	0.364	293.5	66,000		13.73
120.0	27,000	4.71	0.426	298.0	67,000		14.54
124.5	28,000	5.39	0.495	302.5	68,000		15.38
129.0	29,000	6.14	0.572	307.0	69,000		16.26
133.5	30,000	6.97	0.658	311.5	70,000		17.19
138.0	31,000	7.88	0.753	316.0	71,000		18.15
142.3	32,000	8.88	0.857	320.0	72,000		19.16
146.8	33,000	9.98	0.971	325.0	73,000		20.22
151.2	34,000	11.18	1.095	329.0	74,000		21.32
155.7	35,000	12.5	1.23	333.5	75,000		22.47
160.0	36,000	13.93	1.38	338.0	76,000		23.66
164.5	37,000	15.50	1.53	342.5	77,000		24.91
169.0	38,000	12.20	1.70	347.0	78,000		26.22
173.5	39,000	19.06	1.89	351.5	79,000		27.58
178.0	40,000	21.08	2.08	365.0	80,000		28.99

من الجدول السابق تم الحصول على معامل الحمل المكافئ(Load equivalency factor) بناء على أن الحمل الواقع على (Passenger car) يساوي 10 Kn/axle ، والحمل الواقع على (tow axle single unit trucks) يساوي 100Kn/axle ، والحمل الواقع على (three axle single unit trucks) يساوي 110 Kn/axle وباستخدام طريقة (interpolation) تم الحصول على النتائج التالية :

Load equivalency factor for Passenger car (f_E) =0.0003135

Load equivalency factor for tow axle single unit trucks (f_E) = 0.1980889

Load equivalency factor for three axle single unit trucks(f_E) = 0.29491

والمثال التالي يوضح طريقة حساب قيم f_E :

8.9 ⟶ 0.00018

10 ⟶ $f_E(10)$

13.35 ⟶ 0.00072

$$\frac{10-8.9}{13.35-8.9} = \frac{f_E\ 10\ -0.00018}{0.00072-0.00018}$$

$f_E(10)$ = 0.0003135

وبالاعتماد على أعداد ونسب المركبات التي تم الحصول عليها جدول رقم(٥_٣)،نحسب قيمة ESAL لكل نوع من أنواع المركبات على حده ، ومن ثم تجمع القيم لنحصل على Total ESAL كما يلي :-

ESAL (passenger) = 0.5*29.78*2080*365*0.9*2*0.0003135

= 6379

ESAL (tow axle single unit trucks)=0.5*29.78*2080*365*0.07*2*0.1980889

=313501

ESAL (three axle single unit trucks)=0.5*29.78*2080*365*0.03*3*0.29491

=300042

ESAL (total) = 619922

٦_٤_٢ حساب سماكات طبقات الرصف :

٦_٤_٢_١ معامل الرجوعية (Mr):

يعتبر معامل الرجوعية مقياسا لمقاومة أي طبقة من طبقات القطاع الإنشائي للرصف ، ويتم إيجاد قيمة هذا المعامل عن طريق إجراء التجارب المخبرية المناسبة لكل طبقة من الطبقات الانشائية للطريق، ويمكن تعيين قيمة تقديرية لهذه المعاملات بناء على نتائج اختبارات نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) ، وبالنسبة لطبقات الأســـاس من المواد الحصوية فيمكن استخدام قيم معامل الرجوعية المقابلة لنسب تحمل كاليفورنيا المقابلة لها والمبينة في الجدول التالي:

جدول رقم (٦-٨): معامل الطبقة لطبقة الأساس الحصوية (a2) المقابل لمقدار نسبة تحمل كاليفورنيا للطبقة وكذلك معاملات الرجوعية (Mr)[٧]

نسبة تحمل **كاليفورنيا** (CBR)	**معامل قوة الأساس**(a2)	Mr **رطل / بوصة ٢**
20	-	-
25	-	-
30	-	-

[٧] مرجع رقم ٧

21000	0.105	40
25000	0.120	55
27000	0.130	70
30000	0.140	100

٦_٤_٢_٢**الانحراف المعياري العام** (Estimated overall standard deviation):

وهو يعبر عن التباين في توقعات حركة المرور والاختلاف في أداء رصفة الطريق خلال فترة تجهيز التصميم .

جدول رقم (٦_٩):الانحراف المعياري حسب نوع الطريق S_0[٨]

نوع الطريق	S_0
طريق مرنة(Flexible pavement)	٠.٤-٠.٥
طريق صلبة (Rigid Pavement)	٠.٣-٠.٤

بناء على الجدول أعلاه سيتم اعتبار قيمة الانحراف المعياري 0.5 وذلك لان الطريق مرنة .

٦_٤_٢_٣ **الرقم الإنشائي** (SN):

وهو عبارة عن رقم دليلي ناتج من تحليل المرور وتربة التأسيس والقدرة على تصريف المياه من الطبقات والذي يمكن تحويله إلى سمك الطبقات المختلفة لطبقات الرصف المرن، عن طريق استخدام معاملات **الطبقات** a2، a1 ، ويتم استخدام المعادلة التالية :

SN = a1 D1 + a2 m2 D2+a3 m3D3

[٨] مرجع رقم ٧

والجدول التالي يبين مقدرة طبقة الأساس على تصريف الأمطار فيتم تقديرها على أساس سرعة تصريف المياه من الطبقة وعموما يمكن القول إن درجة التصريف تكون جيدة إذا تم التخلص من المياه خلال 24 ساعة أما إذا احتفظت الطبقة بالمياه لمدة شهر فتعتبر درجة التصريف ضعيفة كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (٦_١٠) : تعريف جودة التصريف للمياه[٩]

جودة التصريف	تزال الماء خلال
ممتاز	ساعتين
جيد	يوم واحد
مقبول	أسبوع واحد
ردئ	شهر واحد
ردئ جدا	الماء لا تتصرف

أما قيمة(m2) فيتم تحديدها حسب ظروف التشغيل كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول رقم (٦_١١) : معامل جودة تصريف المياه عن سطح الطريق (mi)[١٠]

percent of time pavement structure is exposed to moisture levels approaching saturation				
quality of drainage	less than 1 percent	1-5 percent	5-25 percent	greater than 25 percent
excellent	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
good	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
fair	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-	0.8

[٩] مرجع رقم ٧
[١٠] مرجع رقم ٧

			0.80	
poor	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.6
very poor	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.4

بالنسبة لطريق المشروع تتصرف المياه عن سطح الطريق خلال أسبوع واحد وبمستوى رطوبة (Moisture level) مساوي 30% ، أي أن قيمة mi تساوي 0.8 .

٦_٤_٢_٤ موثوقية تصميم الرصفة المرنة:

تحدد موثوقية تصميم الرصفة المرنة مستويات الضمان لمقاطع الطريق المصممة لبقائها على قيد الحياة خلال الفترة التصميمية، ويرمز لها بالرمز R وهي اختصار ل (Reliability) .

جدول رقم (٦_١٢): مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنة تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق[١١]

Functional Classification	Recommended Level of Reliability	
	Urban	Rural
Interstate and Other Freeways	85 - 99.9	80 - 99.9
Principal Arterials	80 - 99	75 - 95
Collectors	80 - 95	75 - 95
Local	50 - 80	50 - 80

طريق التصميم عبارة عن Collector وبالتالي فان مستوى الموثوقية بناء على الجدول رقم (٦-١٢) يساوي 80.

أما قيم الانحراف المعياري(ZR) في قيم الموثوقية لتصميم الرصفة المرنة يتم أخذها من الجدول التالي :

جدول رقم(٦_١٣) :قيم ZR بالرجوع لمقدار الموثوقية[١٢]

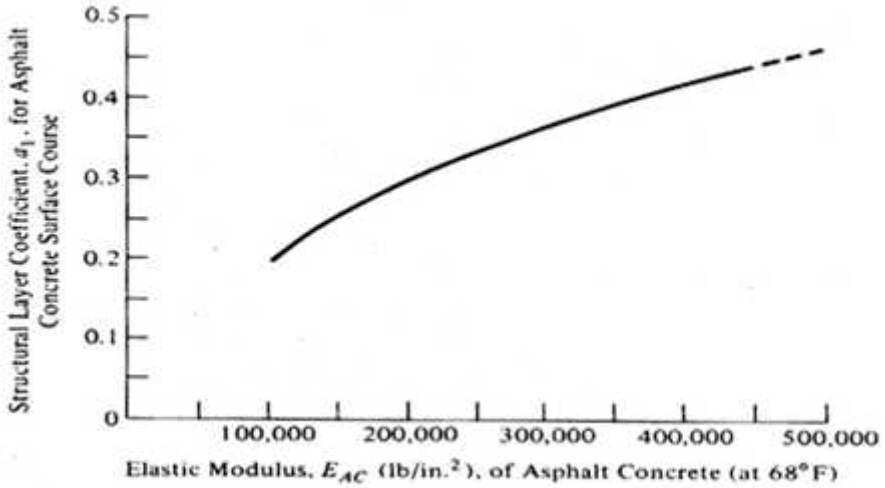
[١١] مرجع رقم ٧

Reliability (R%)	standard normal deviation (ZR)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

وبأخذ مقدار الثقة 80% ،فإن قيمة (ZR) وهي الانحراف المعياري في قيم الموثوقية لتصميم الرصفة المرنة تساوي 0.841- .

والأشكال التالية تبين معامل طبقة (asphalt) a1 ، وطبقة (base course) a2 :

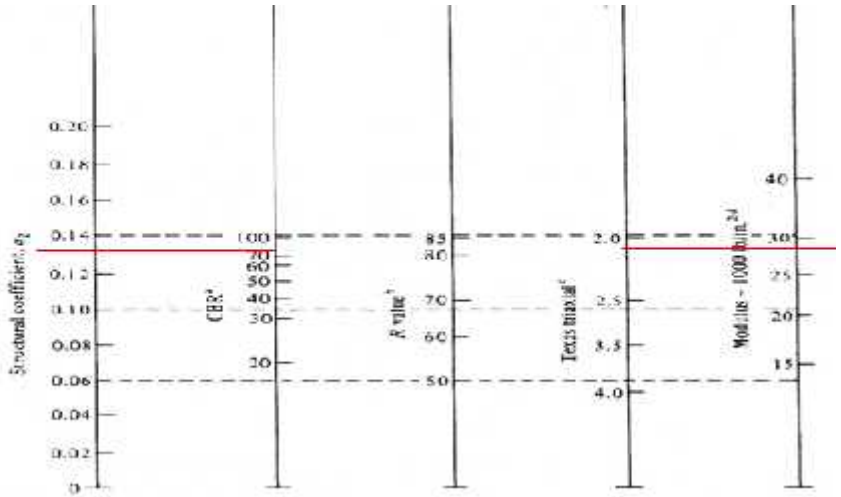
[١٢] مرجع رقم ٧



شكل رقم (٦_٤) منحنى معامل طبقة الإسفلت السطحية (a1)[١٣]

حيث أن قيمة Elastic modules عند درجة حرارة 20 درجة سلسيوس أو 68 فهرنهايت تساوي 500000(lb/in^2) وبالتالي ومن الشكل رقم (٦_٤) فان قيمة قيمة (a1) تساوي 0.44 .

والشكل التالي يبين معامل طبقة (Base) الذي يستوجب معرفة قيمة (CBR) له، سوف يتم التصميم في أسوا الظروف في الموقع أي عند قيمة CBR مساوية 80.

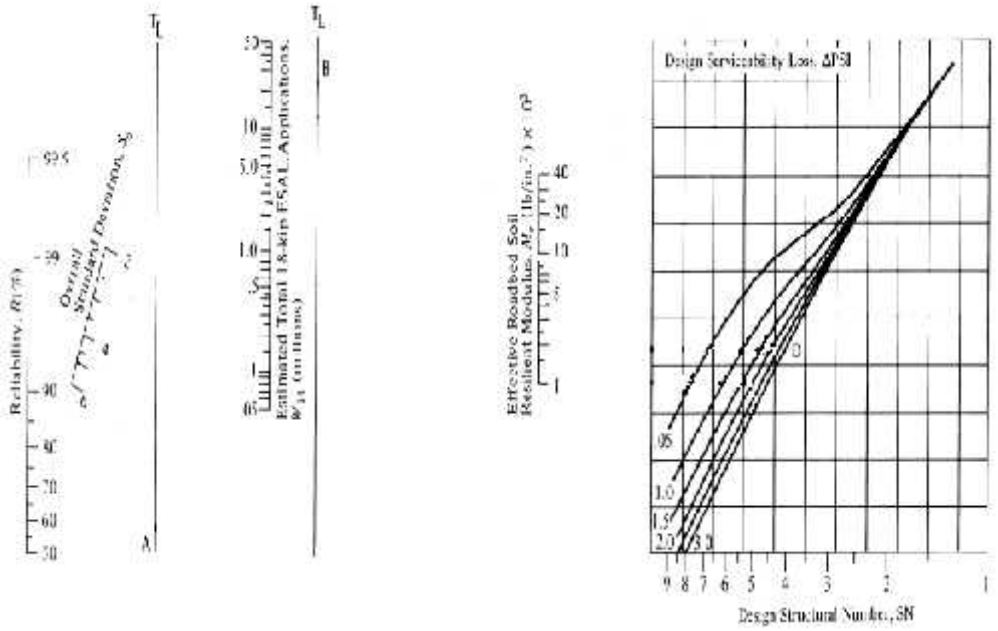


شكل رقم (٦_٥)معامل طبقة (Base) a2[١٤]

[١٣] مرجع رقم ٧
[١٤] مرجع رقم ٧

فباعتماد قيمة CBR تساوي 80 لطبقة (base course)،فان قيمة a2 من الشكل السابق تساوي 0.132

يستخدم الشكل التالي لإيجاد الرقم الإنشائي لطبقة (Base) وطبقة (sub grade) :



شكل رقم (٦_٦) : منحنى لإيجاد الرقم الإنشائي SN لطبقات الرصفة المرنة.[١٥]

أولا : إيجاد قيمة (SN) لطبقة (Base):

- ✓ R= 80
- ✓ S0=.٥
- ✓ ESAL= 619922
- ✓ CBR = 80 % ومن الجدول رقم (٦_٨) يتم إيجاد قيمة Mr ، حيث نلاحظ من الجدول أن قيمة Mr عند (CBR= 80) غير موجودة فيتم إيجادها عن طريق عمل Interpolation كما يلي :

CBR at(70) ⟶ 27000

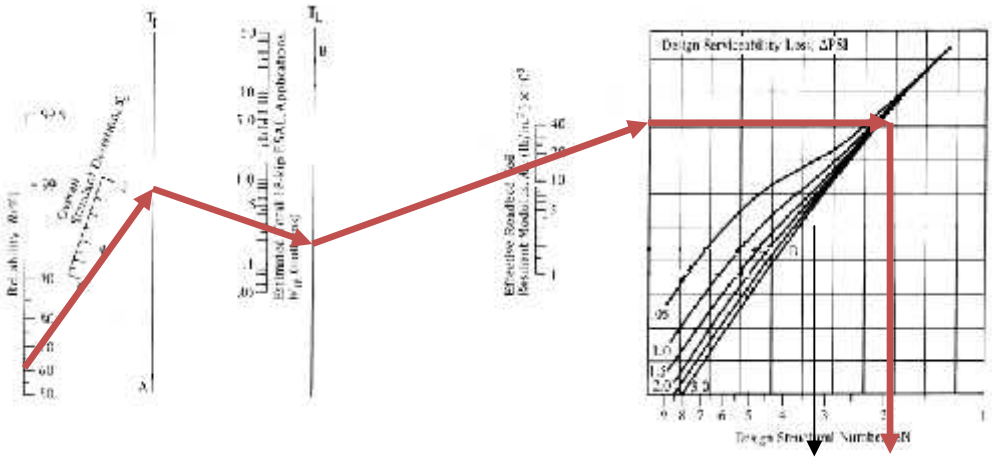
CBR at(80) ⟶ x

[١٥] مرجع رقم ٧

CBR at(100) ⟶ 30000

$$\frac{80-70}{100-70} = \frac{x-27000}{30000-27000}$$

وبالتالي فإن قيمة (Mr) الناتجة لطبقة (Base) تساوي (28000 Psi)، والشكل التالي يبين طريقة ايجاد قيمة (SN1):



شكل رقم (٦_٧) منحنى إيجاد الرقم الإنشائي SN1[١٦]

وبناء على الشكل السابق يكون قيمة SN1 تساوي 1.9 .

ثانيا : إيجاد قيمة (SN) لطبقة (sub grade):

- ✓ R= 80
- ✓ S0=0.5
- ✓ ESAL= 619922
- ✓ CBR = 43.9 % ولايجاد قيمة Mr من الجدول رقم (٦_٨) :

CBR at(40) ⟶ 21000

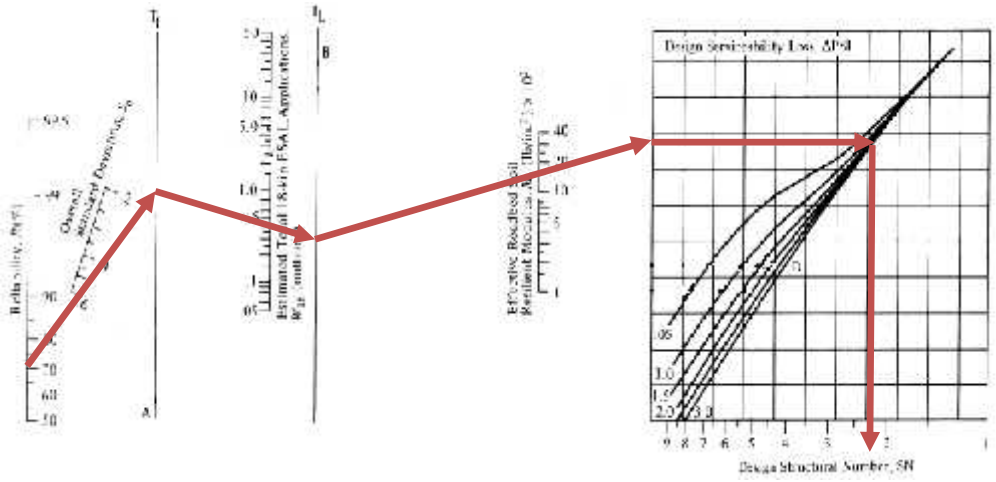
CBR at(43.9) ⟶ x

CBR at(55) ⟶ 25000

[١٦] مرجع رقم ٧

$$\frac{43.9-40}{55-40} = \frac{x-21000}{25000-21000}$$

وبالتالي فإن قيمة (Mr) الناتجة لطبقة sub grade تساوي (22040 Psi)، والشكل التالي يبين طريقة ايجاد قيمة (SN2):



شكل رقم (٦_٨): منحنى إيجاد الرقم الإنشائي SN2[١٧]

وبناء على الشكل السابق يكون قيمة SN2 تساوي 2.34

$D1 = SN_1/a_1$

$D1 = \frac{1.90}{0.44} = 4.31$ in

D1 = 4 in = 4*2.54 = 10.16

D1=**10 cm**

$SN_1 = a_1 * D1$

SN1= 0.44*4 = 1.76 in

$SN_2 = SN_1 + a2\ m\ D2$

$D2 = \frac{SN2-SN1}{a2m}$

$\frac{2.34-1.76}{0.132*0.8}$ =5.49in

[١٧] مرجع رقم ٧

D2= 6 in

D2=6*2.54=15.24

Select D2=**20 cm**

جدول رقم (٦_١٤):سماكات الطبقات الانشائية للمشروع

اسم الطبقة	السماكة (سم)
Asphalt	10
Base course	20

الفصل السابع

٧

كميات الحفر والردم والطبقات الإنشائية للطريق

الفصل السابع

كميات الحفر والردم والطبقات الإنشائية للطريق

٧- ١ مقدمة :

حساب الكميات هي خلاصة العمل في الطرق وهي من أهم الأمور التي نسعى إلي تحقيقها لما لها من أهمية في دارسة التكلفة وتسهيل طرح العطاءات ,فبعد الوصول إلى المسارين النهائيين (الأفقي والرأسي) لا بد وأن ينتج لدينا كميات حفر وردم للوصول إلى منسوب سطح الطريق التصميمي المخصص للمركبات ,لذلك فقد تم الحصول على المعلومات اللازمة من الحقل لكافة المقاطع العرضية التي تمكننا من حساب مساحاته بالإضافة إلى عناصر التصميم المختلفة ,وبمعرفة مساحات المقاطع العرضية والتباعدات بينها يمكن حساب كميات الحفر أو الردم بين كل مقطعين متتاليين وبالتالي حساب جميع الأعمال الترابية اللازمة لكامل المشروع.

٧- ٢ العوامل المؤثرة في حساب الكميات :[١]

١. المقطع العرضي للطريق : هو الجزء المحصور بين الأرض الطبيعية للمسار الطريق والخط التصميمي للطريق ، فكلما كان الفرق بين قراءات الأرض الطبيعية والمستوي التصميمي كبير كانت الكميات الناتجة كبيرة والعكس صحيح .

٢. قراءات الأرض الطبيعية للطريق : حيث أن شكل المقطع العرضي يجب التقيد به في عملية الرفع المساحي للمسار الطريق .

[١] مرجع رقم ٨

٣. الخط الإنشائي للطريق : وهو خط الإنشاء الذي يتم تصميمه بما يتناسب مع معايير التخطيط الراسي للطريق .

٧-٣ جدول كميات الحفر والردم الصافي للمسار :

جدول رقم (٧_١): كميات الحفر والردم لمسار الطريق

Station	cut		fill		Cumulative volumes	
	Sq.M	Cu.M	Sq.M	Cu.M	Cu.M	Cu.M
	Areas	Volume	Areas	Volume	cut	fill
0+000.45	0.96	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0+020.22	7.65	87.18	0.01	3.70	87.18	3.70
0+040.00	7.96	156.41	2.15	20.83	243.59	24.53
0+060.00	6.79	147.52	2.45	45.93	391.11	70.46
0+080.00	1.87	86.19	1.28	37.62	477.30	108.09
0+100.00	8.53	103.29	10.56	119.88	580.59	227.97
0+120.00	12.43	209.17	16.04	266.99	789.76	494.96
0+140.00	10.16	225.92	18.45	344.84	1,015.68	839.80
0+160.00	6.59	167.44	19.69	381.34	1,183.12	1,221.14
0+180.00	4.24	108.27	18.88	385.65	1,291.39	1,606.80
0+200.00	2.38	66.19	13.78	326.60	1,357.58	1,933.39
0+220.00	0.00	23.78	23.22	370.07	1,381.36	2,303.47
0+240.00	0.00	0.00	20.58	449.02	1,381.36	2,752.49
0+260.00	0.00	0.00	16.82	376.36	1,381.36	3,128.84
0+280.00	0.00	0.00	10.61	274.30	1,381.36	3,403.15
0+300.00	0.00	0.00	13.16	237.68	1,381.36	3,640.82
0+320.00	2.55	25.61	13.99	263.21	1,406.96	3,904.03
0+340.00	4.11	67.17	24.24	365.09	1,474.13	4,269.13
0+360.00	5.92	101.19	0.57	240.80	1,575.32	4,509.93
0+380.00	2.07	79.92	1.10	16.61	1,655.24	4,526.54
0+400.00	2.07	41.36	0.64	17.30	1,696.60	4,543.84
0+420.00	2.38	44.34	0.41	10.60	1,740.94	4,554.44
0+440.00	0.00	23.70	8.37	87.99	1,764.64	4,642.43

0+460.00	2.40	23.80	0.91	92.82	1,788.45	4,735.24
0+480.00	15.70	180.63	0.00	9.04	1,969.07	4,744.28
0+500.00	14.32	299.38	0.00	0.00	2,268.45	4,744.28
0+520.00	17.03	312.46	0.00	0.00	2,580.91	4,744.28
0+540.00	13.44	304.71	0.00	0.00	2,885.62	4,744.28
0+560.00	8.27	217.14	0.00	0.00	3,102.76	4,744.28
0+580.00	4.49	127.66	0.27	2.75	3,230.42	4,747.03
0+600.00	1.52	60.14	0.41	6.80	3,290.56	4,753.83
0+620.00	1.30	28.23	0.42	8.28	3,318.80	4,762.11
0+640.00	1.61	29.11	0.56	9.81	3,347.90	4,771.92
0+660.00	4.69	63.07	0.21	7.59	3,410.97	4,779.51
0+680.00	5.57	102.80	0.00	2.04	3,513.77	4,781.55
0+700.00	8.23	138.42	0.80	7.96	3,652.20	4,789.52
0+720.00	13.90	221.75	0.00	7.96	3,873.95	4,797.48
0+740.00	4.50	183.62	0.73	7.33	4,057.57	4,804.81
0+760.00	10.84	153.41	0.51	12.39	4,210.98	4,817.20
0+780.00	1.23	121.00	11.33	118.08	4,331.98	4,935.28
0+800.00	0.34	16.05	9.49	205.26	4,348.03	5,140.54
0+820.00	3.29	36.30	3.28	127.73	4,384.33	5,268.27
0+826.69	4.43	25.85	2.38	18.97	4,410.17	5,287.25

٧-٤ حسابات كميات الحفر والردم النهائية للمشروع

- **الحجم** الكلي للحفر = ٤٤١٠.١٧ * ١.٢ (حيث ١.٢ معامل الانتفاخ للتربة)

  = ٥٢٩٢.٢٠٤ متر مكعب

- الحجم الكلي للردم =٥٢٨٧.٢٥ * ١.١ (حيث ١.١ معامل الانكماش للتربة)

  = ٥٨١٥.٩٧٥متر مكعب

٧- ٥ حساب كميات الإسفلت وطبقة الأساس للمشروع :

حيث يعتمد حساب حجم الإسفلت على طول الطريق البالغ حوالي ٨٢٨ متر وعلى سمك طبقة الإسفلت التي تم حسابها في الفصل السادس وقد كان سمكها ١٠ سم، كما وتعتمد أيضا على مساحة المسارب المراد تعبيدها وهما مسربين عرض كل مسرب ٣.٥ متر وبالتالي فان كمية الإسفلت اللازمة لتعبيد الطريق تكون كما يلي :

- مساحة المسارب = ٢ *٣.٥*٨٢٨ =٥٧٩٦ م^{٢}
- حجم الإسفلت = ٥٧٩٦ * ٠.١ = ٥٧٩.٦ م^{٣}

ولحساب حجم طبقة الأساس يلزم معرفة سمك الطبقة حيث تم حسابها في الفصل السادس وكانت تساوي ٢٠سم ومساحة المسارب مع الأرصفة وهما مسربين ورصيفين فيكون العرض الكلي ١٠ متر وطول الطريق حوالي ٨٢٨ متر وبالتالي فان حجم طبقة الأساس اللازمة للمشروع تكون كما يلي :

- مساحة المسارب + الأرصفة = ٢*(٣.٥+١.٥) *٨٢٨ = ٨٢٨٠ م^{٢}
- حجم طبقة الأساس = ٨٢٨٠ * ٠.٢٠ = ١٦٥٦ م^{٣}

وسوف يتم حساب كمية البلاط اللازم للأرصفة بالمتر المربع كما يلي :

كمية البلاط اللازم للأرصفة = ٢ *٨٢٨ *١.٥

=٢٤٨٤ م^{٢}

وحساب كمية حجر الرصف بالمتر الطولي كما يلي :

كمية حجر الرصف = عدد الارصفة * طول الشارع

= ٢ * ٨٢٨ = ١٦٥٦ متر

الفصل الثامن

٨

التكلفة الكلية للمشروع

الفصل الثامن

التكلفة الكلية للمشروع

٨- ١ مقدمة :

تكمن أهمية معرفة التكلفة التقديرية النهائية للمشروع في التعرف على المبلغ المطلوب لتنفيذ هذا المشروع وتزويد الجهة الممولة بالتكاليف الواجب تغطيتها لتنفيذه فهي لها بالغ الأثر والأهمية في تنفيذ المشروع وبالتالي تساعدنا في تنفيذه بالوقت والكلفة والجودة المناسبة .

٨- ٢ حساب تكلفة الطريق :

يشمل حساب تكلفة الطريق جميع البنود التي تم دراستها في المشروع وسوف يتم حساب تكاليف كل طبقة من طبقات الرصف وجميع المواد والعناصر الإنشائية للطريق وذلك بالاعتماد على أسعار من عطاءات لمشاريع جرى تنفيذها في بلدية الخليل .

٨- ٣ ملخص التكلفة الكلية للمشروع :

٨- ٣- ١: تكلفة الحفر والردم :

حصلنا من الفصل السابق على كمية الحفر للمشروع حيث كانت تساوي 5292.204 متر مكعب أما كمية الردم فكانت 5815.975 متر مكعب وباعتماد سعر المتر المكعب من الحفر وسعر المتر المكعب من الردم فتكون التكلفة كما يلي :

تكلفة الحفر = حجم الحفر * سعر المتر المكعب للحفر

$ 34399.326 = 5292.204 *6.5

تكلفة الردم = حجم الردم * سعر المتر المكعب للردم

$ 29079.875 =5815.975 *5

٨-٣-٢: تكلفة **الطبقات الإنشائية** :

تم اعتماد سعر المتر المربع من الإسفلت المشغول = ١٥$ والمتر المربع من طبقة الأساس المطلوبة للمشروع = $ 4.5 وبالاعتماد على مساحات المسارب والارصفة التي تم حسابها في الفصل السابع تكون الكميات كما يلي :

تكلفة الإسفلت = مساحة المسارب * سعر المتر المربع

$ 86940 = 5796 * 15

تكلفة طبقة الأساس = (مساحة المسارب + الأرصفة) * سعر المتر المربع =

$ 37260= 8280 * 4.5

٨-٣-٣: **تكلفة بلاط الأرصفة وحجر الرصف** :

تكلفة بلاط الرصف = مساحة الارصفة * سعر المتر المربع

$ 49680 = 2484* 20

تكلفة حجر الرصف = (2 * طول الرصيف) *سعر المتر الطولي

$ 38750.4=(2 * 828) * 23.4

٨_٣_٤: **التكلفة المستقبلية لصيانة الطريق** :

عملية الصيانة المستقبلية تتم على طبقة الإسفلت وسوف يتم اعتماد تكلفة صيانة المتر المربع من الإسفلت مع الأيدي العاملة 17 $ فبالتالي فان قيمة التكلفة المستقبلية تكون كما يلي :

التكلفة الكلية للصيانة = مساحة الإسفلت * سعر صيانة المتر المربع للإسفلت

$ 98532 = 17 * 5796

جدول رقم(٨_١): تكاليف المواد المستخدمة في المشروع

البند	الوحدة	الكمية	السعر($)	التكلفة الكلية ($)
الحفر	Cu m	5292.204	6.5	34399.326
الردم	Cu m	5815.975	5	29079.875
طبقة الأساس	Sq m	8280	4.5	37260
طبقة الإسفلت	Sq m	5796	15	86940
حجر الرصف	L.m	1656	23.4	38750.4
بلاط الأرصفة	Sq m	2484	20	49680
صيانة مستقبلية	Sq. m	5796	17	98532
التكلفة الكلية				374641.601

الفصل التاسع

٩

النتائج والتوصيات

الفصل التاسع

التكلفة الكلية للمشروع

٩-١ النتائج :

- القيام بعمل مضلع وحساب إحداثيات محطاته بالاعتماد على نقاط GPS وتصحيحها من اجل الانطلاق منها لرصد تفاصيل الطريق والمعالم الموجودة به.
- رفع الطريق بشكل كامل والحصول على مخططات تفصيلية للطريق.
- عمل الفحوصات المخبرية وتجهيز التصميم الإنشائي للطريق والحصول على سماكات الطبقات بالاعتماد على الفحوصات المخبرية.
- تجهيز كافة التصميمات الأفقية و الرأسية و كافة المعلومات اللازمة لتوقيعها، وإعداد الخرائط المتعلقة بذلك.
- رسم المقطع التصميمي الطولي والعرضي للطريق.
- حساب حجوم الكميات من حفر وردم ,وحجوم طبقت الإسفلت وحساب التكلفة التقديرية .

٩-٢ التوصيات :

- نحث الجامعة على التواصل مع مؤسسات وبلديات المجتمع المدني لطرح مشاريع تخرج تهم هـذه المؤسسات.
- ندعو إلى تدريب الطلبة على البرامج الحديثة في المجالات المختلفة عن طريق وجود مرونـة فـي الخطط التدريسية.
- إعداد مواصفات للطرق خاصة بالأراضي الفلسطينية.
- نوصي بلدية الخليل باستكشاف باقي الطرق المحلية الموجودة في المدينة والتي هي بحاجة لإعـادة تأهيل.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

١- يوسف إدلبي، الموسوعة العربية،١٩٩٥.

٢-http://www.poica.org/details.php?Article=2335

٣- يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،١٩٧٨ .

٤- Surveying for civil engineers, Dr najeh tamim

٥- Paul R. Wolf, Adjustment Computations Statistics and Least Squares in Surveying and GIS, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1997.

٦- محمود توفيق سالم، هندسة النقل والمرور ،1985.

٧-Paul H. Wright , Highway Engineering 7th Edition, 2003

٨-المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ,تقنية الطرق.

٩-خليل أحمد ، التصميم والتخطيط الهندسي للطرق الحضرية والخلوية ،٢٠٠٣.

١٠-بلدية الخليل- قسم المساحة.

١١-www.geom.unimelb.edu.au

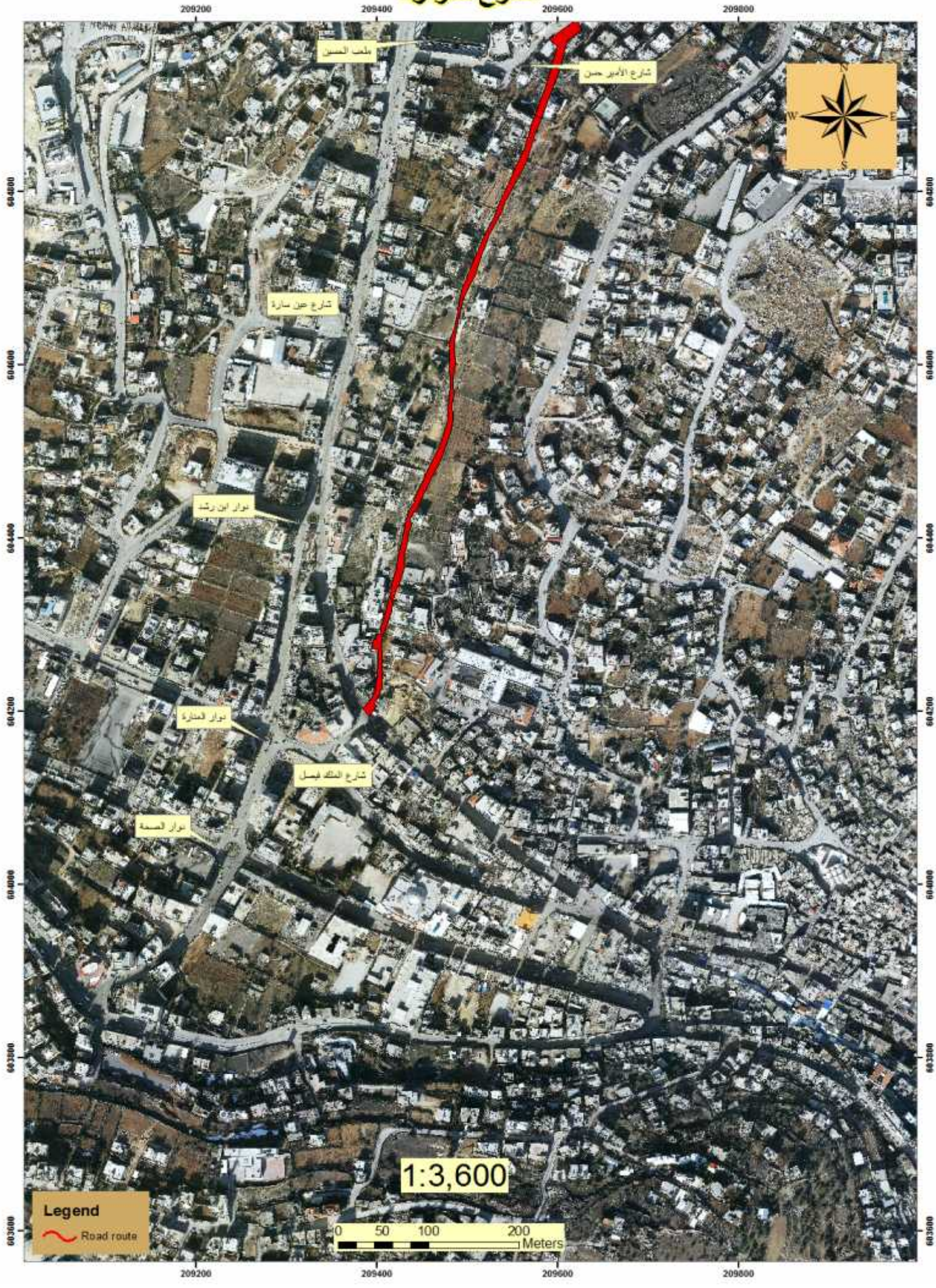
١٢-http://www.arab-eng.org/vb/t310968.html

١٣-http://www.icivilengineer.com/Transp...n_Engineering/

مُلحق رَقم [1]

موقع المشروع

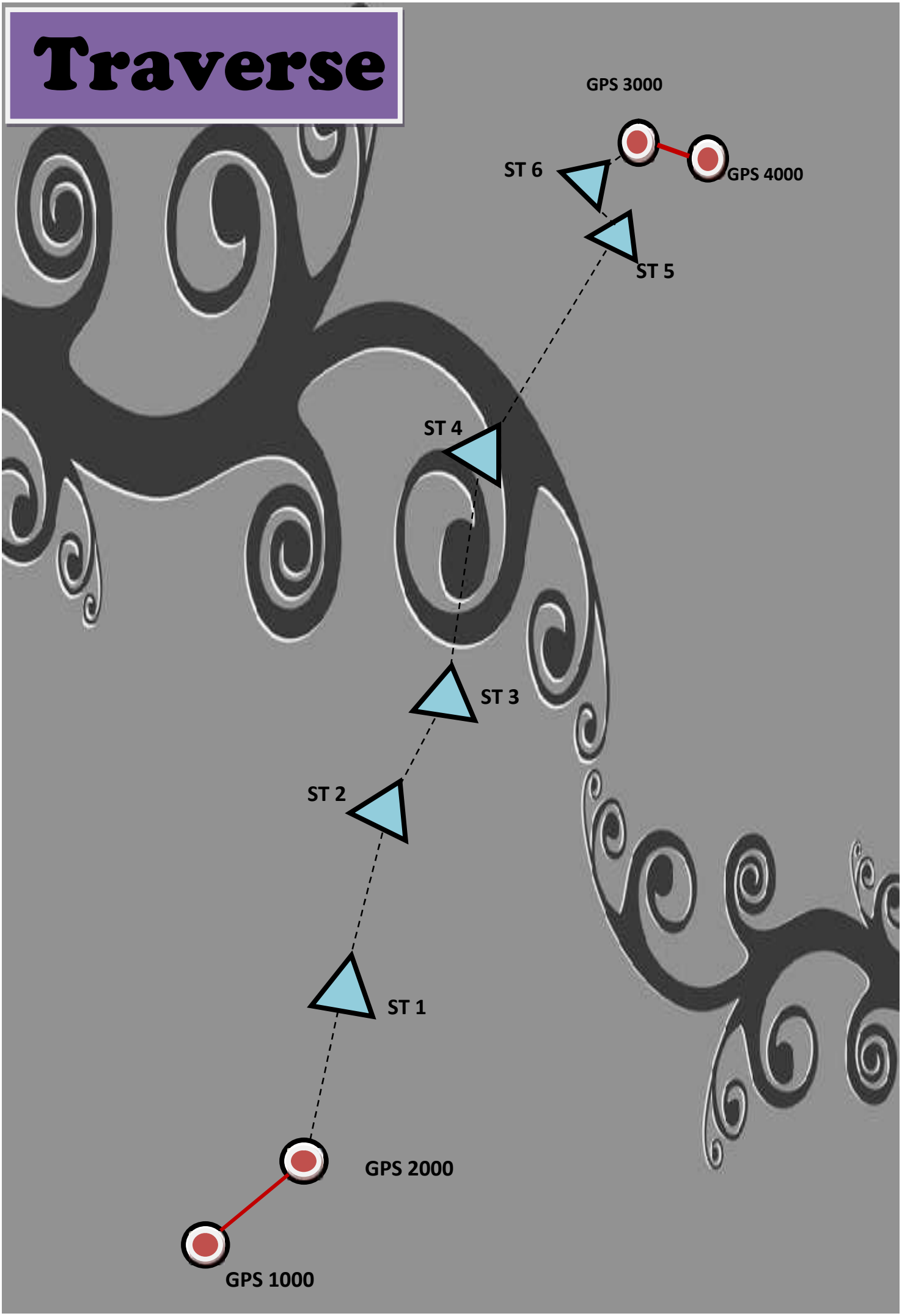
شارع مارلوقا



مُلحق رَقم [2]

شكل المضلع

Traverse

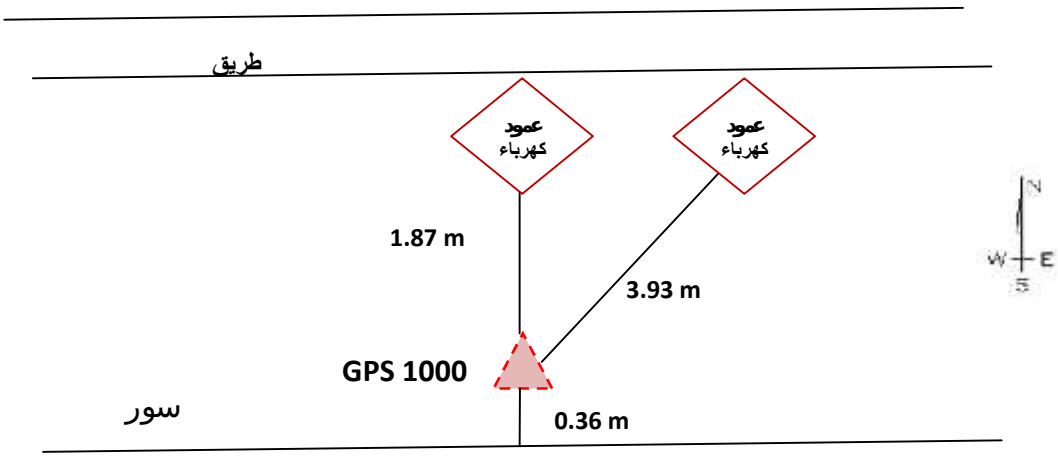


مُلحق رَقم [3]

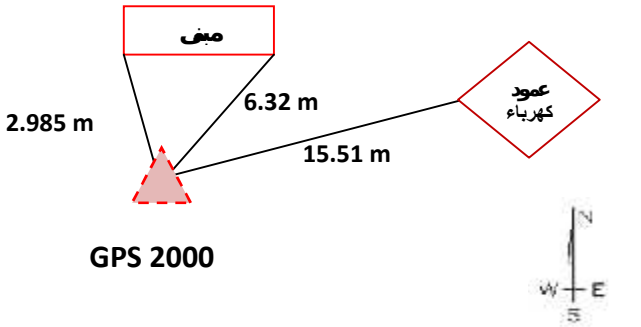
تَربيط النُقط

- **الأشكال** التالية أيضا تبين تربيط **المحطات ومسافات** التربيط :

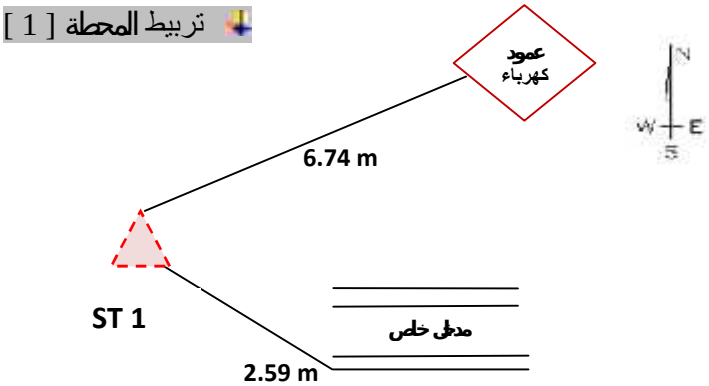
تربيط المحطة [1000]



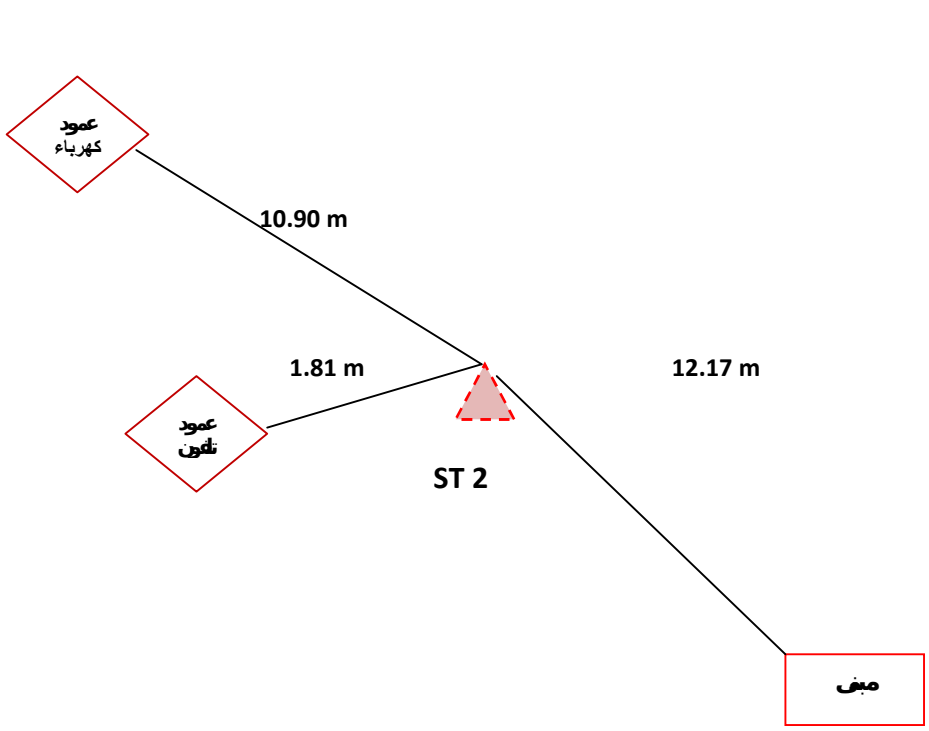
تربيط المحطة [2000]



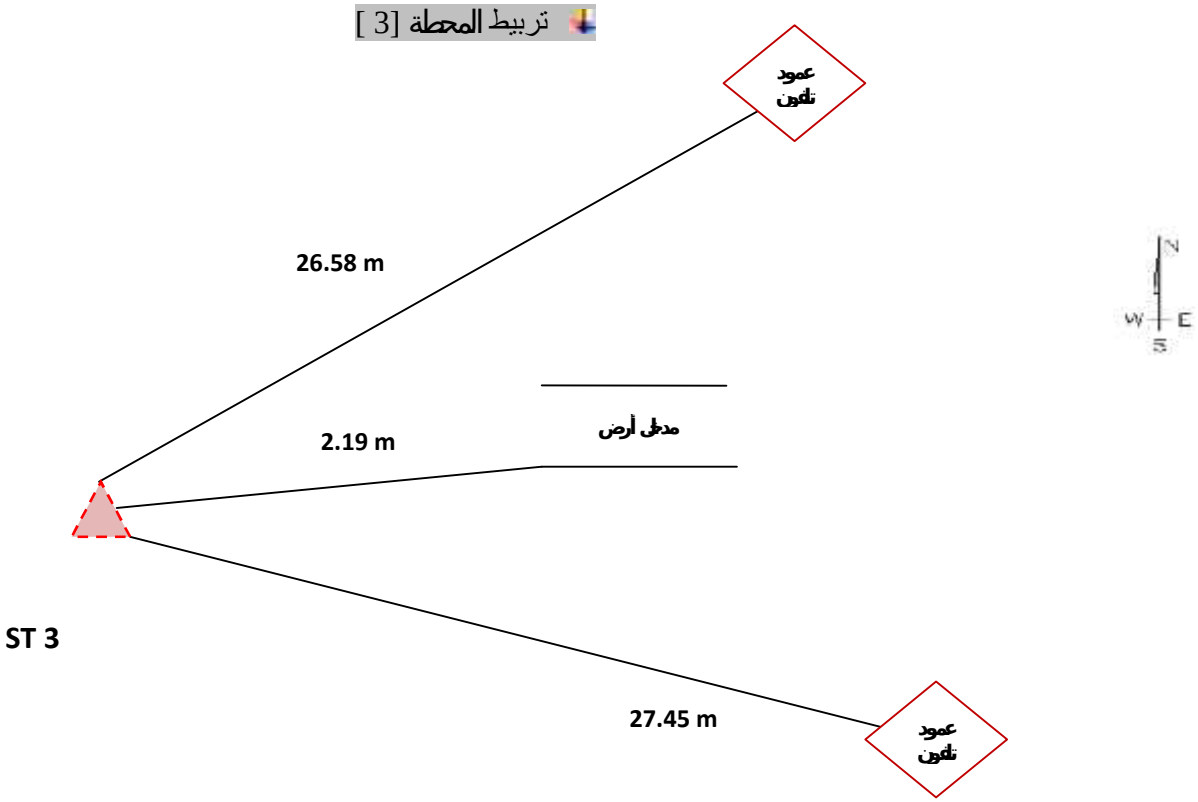
تربيط المحطة [1]



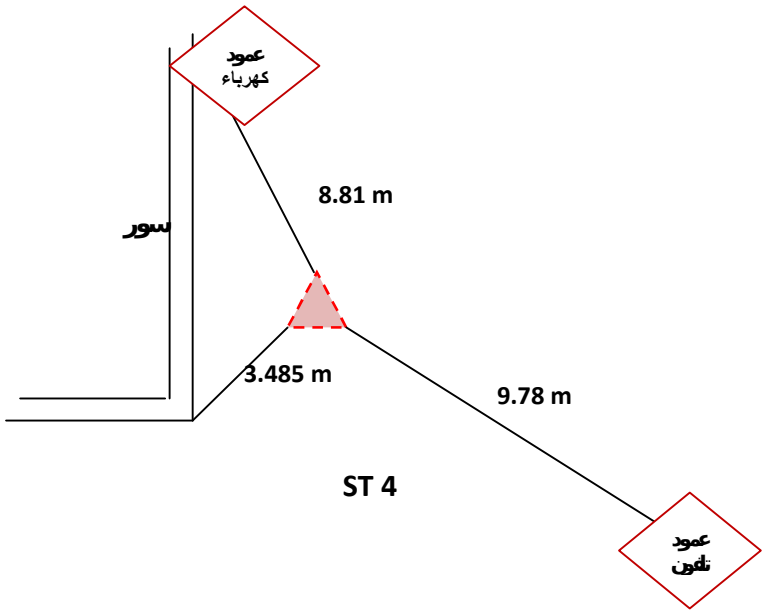
تربيط المحطة [2]



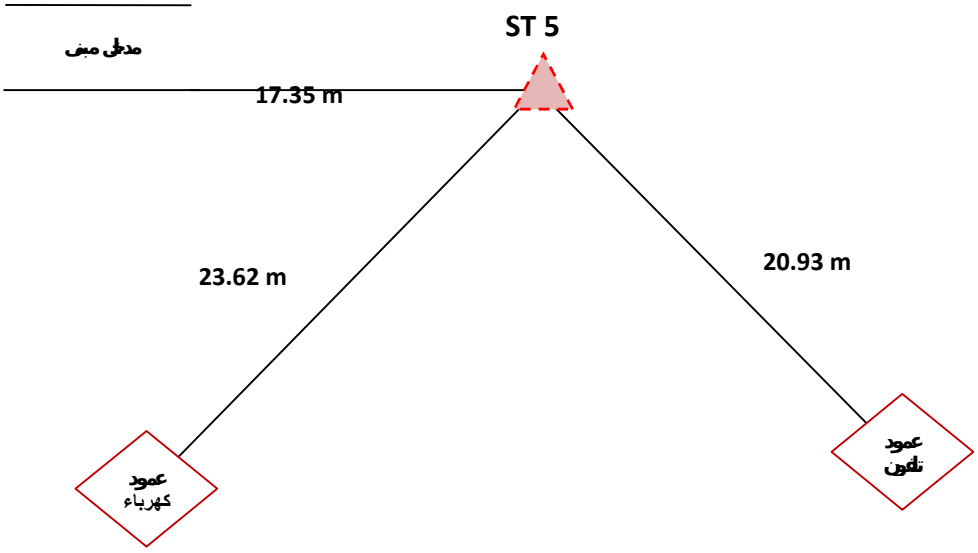
تربيط المحطة [3]



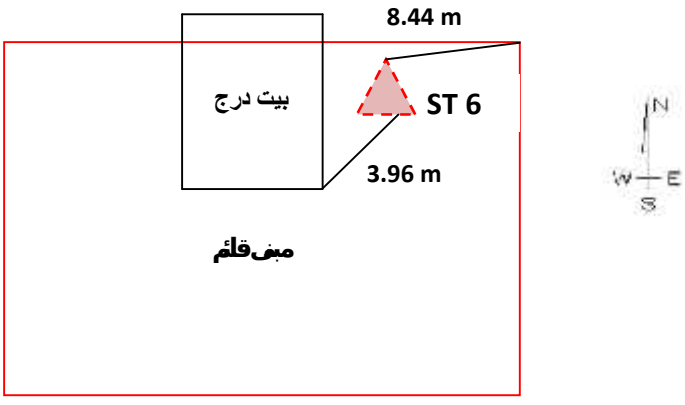
تربيط المحطة [4]



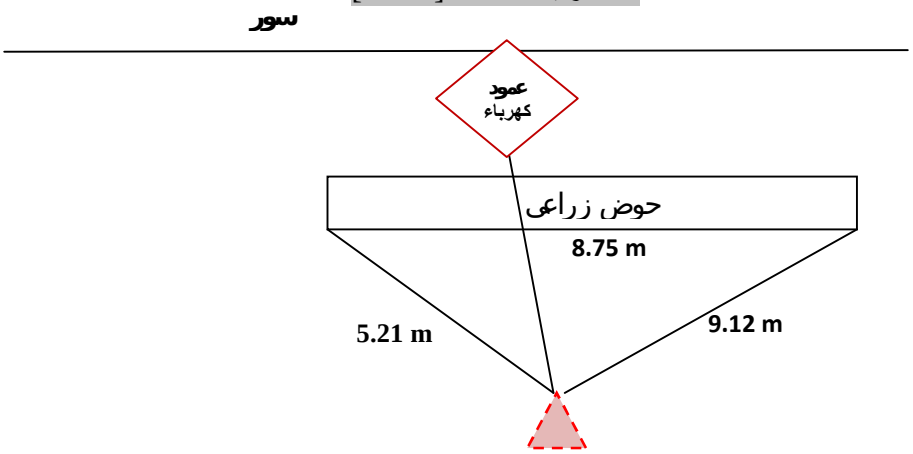
تربيط المحطة [5]



تربيط المحطة [6]

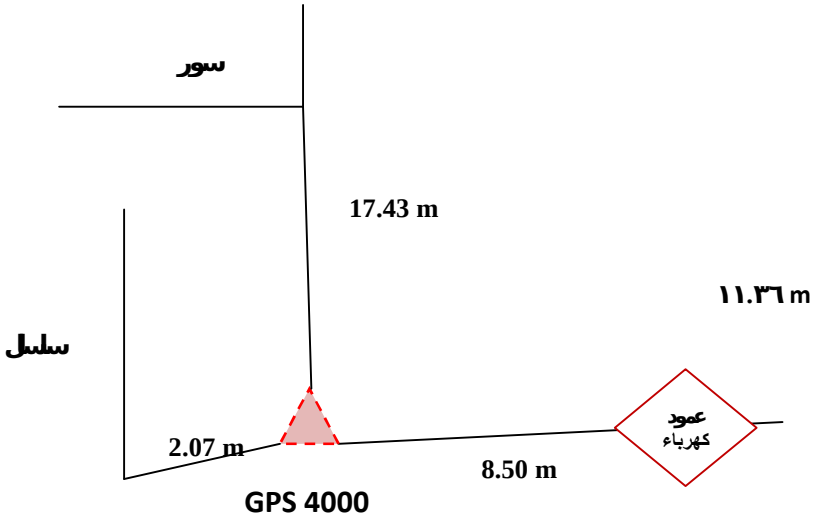


تربيط المحطة [3000]



GPS 3000

تربيط المحطة [4000]



GPS 4000

مُلحق رَقم [4]

Adjust Report

```
--------------
576
--------------
Number of Control Stations       - 4
Number of Unknown Stations       - 6
Number of Distance observations  - 7
Number of Angle observations     - 8
Number of Azimuth observations   - 0

*********************************************
Initial approximations for unknown stations
*********************************************
```

Station	X	Y
1	159,415.288	104,320.299
2	159,441.857	104,442.426
3	159,475.263	104,523.512
4	159,498.368	104,696.011
5	159,573.202	104,856.302
6	159,561.381	104,888.838

Control Stations

Station	X	Y
1000	159,336.211	104,137.442
2000	159,393.253	104,195.489
3000	159,586.292	104,919.380
4000	159,623.746	104,905.622

****
Distance Observations
****

Station Occupied	Station Sighted	Distance	S
2000	1	126.741	0.004
1	2	124.984	0.004
2	3	87.698	0.004
3	4	174.040	0.004
4	5	176.899	0.004
5	6	34.617	0.004
6	3000	39.616	0.004

****
Angle Observations
****

Station Backsighted	Station Occupied	Station Foresighted	Angle	S
1000	2000	1	145°30'47.60"	10.91"
2000	1	2	182°15'41.00"	9.20"
1	2	3	190°07'00.67"	10.56"
2	3	4	165°14'18.00"	9.90"
3	4	5	197°23'49.60"	7.72"
4	5	6	135°00'25.67"	19.41"
5	6	3000	239°06'22.33"	24.96"
6	3000	4000	251°01'21.33"	23.20"

****
Adjusted stations
****

			Standard error ellipse computed				
Station	X	Y	Sx	Sy	Su	Sv	t
1	159,415.274	104,320.271	0.0508	0.0428	0.0511	0.0424	102.59
2	159,441.827	104,442.371	0.0868	0.0564	0.0881	0.0543	102.67
3	159,475.215	104,523.431	0.0949	0.0619	0.0968	0.0589	104.17
4	159,498.301	104,695.902	0.0784	0.0606	0.0803	0.0580	108.49
5	159,573.115	104,856.169	0.0554	0.0525	0.0568	0.0511	119.92
6	159,561.299	104,888.680	0.0395	0.0402	0.0430	0.0365	41.54

****
Adjusted Angle Observations
****

Station Backsighted	Station Occupied	Station Foresighted	Angle	V	S"	Std.Res.	Red.#
1000	2000	1	145°30'31.10"	-16.499"	83.219	-2.213	0.467
2000	1	2	182°15'38.13"	-2.867"	84.768	-0.661	0.222
1	2	3	190°07'04.18"	3.514"	99.555	0.772	0.186
2	3	4	165°14'13.89"	-4.110"	97.429	-1.236	0.113
3	4	5	197°23'58.98"	9.377"	79.083	6.175	0.039
4	5	6	135°00'05.66"	-20.010"	179.158	-2.200	0.220
5	6	3000	239°07'27.34"	65.007"	202.789	4.142	0.395
6	3000	4000	251°01'13.23"	-8.095"	190.267	-0.563	0.384

****

Adjustment Statistics

****

Iterations = 2

Redundancies = 3

Reference Variance = 109.162

Reference So = ±10.4

.Data snooping used

Possible blunder in observations with Std.Res. > 34.374

!Convergence

عوائق

شارع مارلوقا