جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / المساحة

الثالث

المؤلفون

أ. م. د. جاسم احمد علي
أ. م. د. حيدر عبد الهادي عبد الواحد
أ. م. د. نهاد داود حسن
م.م. سلسبيل فوزي احمد محمد
المهندسة ميسون زكي جودة

الطبعة الأولى
1445 هـ - 2023 م

المقدمة

عرف الانسان المساحة واستخدمها قبل آلاف السنين ، وتطورت مع تطور الأجهزة المستخدمة في عمليات المسح . واصبح للمساحة دورا كبيرا في النهضة العمرانية والمشاريع الاستثمارية ويمكن تعريف المساحة بانها العلم والفن الذي يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الارض وماتحتويه من معالم مختلفة بحيث يكون هذا التمثيل في هيئة خرائط تقليدية او رقمية.

ونظرا للحاجة الماسة والمتزايدة لهذا التخصص في سوق العمل سعت المديرية العامة للتعليم المهني الى استحداث تخصص المساحة من اجل اعداد كوادر تقنية وفنية كفوءة قادرة على سد حاجة سوق العمل لهذا التخصص والارتقاء بالمجتمع نحو حياة متطورة وتعزيز مكانة العراق على الصعيد العالمي .

تم اعداد منهاج التدريب العملي للطلبة للمرحلة الثالثة في تخصص المساحة / الفرع الصناعي . اذ تم التأكيد على طرق تطوير المهارة العملية في المساحة لدى الطلبة بشكل متدرج ابتداءً من العمل على اجهزة المسح الارضي الحديثة مثل اجهزة المحطة الكاملة واجهزة تحديد المواقع (GPS) وصولا الى التدرب والعمل على برامج نظم المعلومات الجغرافية وبرامج التحسس النائي ، فمثلا تم البدء بشرح واعطاء التمارين العملية حول كيفية العمل ومعايرة واجراء القياسات بواسطة اجهزة المحطة الكاملة (Total Station) ، وبعدها تم التطرق الى التعرف على نظام التموضع العالمي (Global Position System (GPS)) وانواع اجهزة (GPS) المستخدمة في ايجاد احداثيات النقاط ، وتم التركيز في هذه المرحلة على الاجهزة الملاحية نظرا لتوفرها ، وسهولة العمل عليها، وقلة تكلفتها، حيث تم التطرق الى كيفية ضبط اعدادات تلك الاجهزة وكيفية رصد المضلعات بها. وقد تم التركيز في هذا الكتاب على اكساب الطلبة مهارات تطبيقات علم المساحة بأعمال المسح الانشائي والهندسة المدنية والمتضمن ايجاد مناسيب خط الانشاء وتسقيط العوارض والقيام بمختلف اعمال المسح التفصيلي.

وفي الفصلين الاخيرين من هذا الكتاب تم التركيز على تطوير مهارات الطلبة بأعداد الخرائط المساحية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وكفية تحديث الخرائط وضبط الاخراج النهائي للخريطة. والتركيز على تطوير الجانب المعرفي والجانب العملي لدى الطالب في التعرف على تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية في تخصص المساحة ، حيث تم اكساب الطالب مهارات في العمل على برامجيات الاستشعار المطلوبة في سوق العمل مثل برنامج (EARDAS)، واعطاء الطالب تمارين عملية من اجل التعرف والتدريب على كيفية التعامل مع الصور الجوية والفضائية وتعلُّم الأسس العلمية في تفسير تلك الصور.

تم تصميم منهاج التدريب العملي بحيث يعتمد على توزيع الطلاب ضمن مجموعات ، ليعملوا معا ضمن فريق واحد ، ليتمكنوا بعد تخرجهم من العمل بروح الفريق الواحد .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

المحتويات

الفصل	المحتويات	رقم الصفحة
الأول	**جهاز المحطة المتكاملة** Total Station Device	**6**
	التدريب على التسامت وموازنة الجهاز	11
	التعرف على برامجيات الجهاز	22
	قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة, الرأسية)	28
	برنامج الرفع المساحي باستخدام الإحداثيات	34
	برنامج قياس ارتفاعات البنايات	41
الثاني	**منظومة الرصد بواسطة الاقمار الاصطناعية** Global Positioning System (GPS)	**50**
	مكونات جهاز **GPS** الملاحي	53
	التدريب على رصد احداثيات النقاط	74
	رصد احداثيات مضلع وحساب مساحته واطوال اضلاعه باستخدام **GPS**	80
	رفع العوارض باستخدام **GPS**	87
	نقل البيانات من جهاز **GPS** الى الحاسوب وبالعكس	91
الثالث	**تطبيقات المساحة في الاعمال الهندسية** Surveying Applications	**95**
	تقسيم قطعة ارض باستخدام شريط القياس	101
	قياس مناسيب باستخدام جهاز التسوية (اللفل)	106
	تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودولايت	119
	مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتسم	122
	حساب الكميات الترابية لموقع عمل	133
الرابع	**اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية** Map Production Using Geographic Information System (GIS)	**139**
	استدعاء البيانات لنظم المعلومات الجغرافية	146
	رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية	150
	اضافة عناصر الخارطة والإخراج النهائي	164
	طباعة الخارطة	178
الخامس	**تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية** Applications of Aerial and Satellite Images	**183**
	التعرف على البرمجيات الخاصة بالصور مثل الكلوبلمابر والايرداس وكيفية التعامل معها	192
	فتح الصور الرقمية وخزنها بصيغ مختلفة	198
	القياس على الصور الرقمية	209
	أهمية تفسير الصور	219
	خطوات تفسير الصور	231

الفصل الاول

جهاز المحطة المتكاملة

Total Station Device

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب في هذا الفصل على :

1- أهمية جهاز المحطة المتكاملة
2- مكونات جهاز المحطة المتكاملة
3- التدريب على تسامت وموازنة الجهاز
4- فحص ومعايرة الجهاز
5- التعرف على برامجيات الجهاز
6- التدريب على إجراء الاعدادات
7- قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية)
8- قياس الزوايا (الأفقية , الرأسية)
9- برنامج الرفع المساحي بإستخدام الاحداثيات
10-برنامج التسقيط المساحي
11-برنامج حساب المساحات
12-برنامج قياس ارتفاع البنايات
13-نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس

جهاز المحطة المتكاملة

Total Station Device

1-1 تعريف جهاز المحطة المتكاملة

Defination of Total Station Device

يُقبِل العاملون في مجالات العلم المختلفة على إستخدام التقنيات والاساليب الحديثة بشكل متزايد نتيجة للتطور السريع في كافة حقول العلم, و بسبب الحاجة لمعالجة كميات هائلة من البيانات صار لزاما العمل على تقنيات ذات إمكانات احصائية وتحليلية تعتمد خوارزميات معقدة في التحليل والتفسير وإستخلاص النتائج. وفي مجال علوم المساحة هنالك العديد من تلك الاساليب والتقنيات, فمنها ما يعتمد البرمجيات التخصصية ومنها ما يعتمد الأساليب التحليلية, وهنالك أيضا الأجهزة المساحية التي تعتبر الأساس في العديد من الأعمال المساحية الحقلية, وفي نفس الوقت هي تعتمد تلك التقنيات المدمجة في نظام معقد.

يعتبر جهاز المحطة المتكاملة من أجهزة المسح الأرضي البصرية التي لها القدرة على قياس المسافات والزوايا و رفع وتسقيط الاحداثيات بسرعة ودقة عاليتين نسبياً, وتمتاز أيضا بسهولة الاستخدام عند مقارنتها مع بديلاتها المتمثلة بأجهزة الثيودولايت. كما وإن لها القدرة على ارسال البيانات الى الحاسوب وإستقبالها منه و التعامل مع العديد من البرامج المساحية. كما أن لهذا الجهاز القدرة على تسجيل البيانات وتخزينها وإستعراضها والتعديل عليها بإستخدام البرمجيات المتخصصة, وبالتالي فهو يعتبر بديلا لا يمكن الاستغناء عنه لما يحتويه من إمكانات تناسب أعمال المسوحات الارضية كافة.

يتميز جهاز المحطة المتكاملة بإحتوائه على وحدتين متكاملتين مدمجتين؛ إحداهما مختصة بحصر الزوايا والأخرى لقياس المسافات الكترونياً, ومن خلال البرمجيات ووحدات المعالجة المدمجة وبالاعتماد على هاتين الوحدتين يكون بالامكان إجراء العديد من الوظائف المساحية الاخرى مثل (قياس الارتفاعات الشاهقة وحساب المسافة عن بعد وحسابات التضليع و التقاطعات العكسية والامامية, وغيرها).

2-1 مكونات جهاز المحطة المتكاملة Total Station Components

نظرا للدقة التي يتميز بها جهاز المحطة المتكاملة والوظائف العديدة و المعقدة التي يؤديها هذا الجهاز, فإن مكوناته يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف رئيسة, يتفرع من كل منها مكونات فرعية , وكما في أدناه :

- التصنيف وفقا لمكونات الهيكل الخارجي للجهاز .
- أجزاء الجهاز المرتبطة بآلية عمله .
- التصنيف بالاعتماد على المحاور والمستويات .

أولاً : أجزاء الهيكل الخارجي للجهاز.

يختلف الهيكل الخارجي لجهاز المحطة المتكاملة من نموذج لآخر, إلا أن جميع الأجهزة تشترك في المكونات المدرجة والموضحة بالشكل (1-1) أدناه.

أ- مكونات الجهاز

1- المنظار (التلسكوب) ويشمل العدستين العينية والشيئية والشعيرات المتقاطعة.
2- لولب الحركة العمودية البسيطة والقفل الخاص بها .
3- لولب الحركة الأفقية البسيطة والقفل الخاص بها .
4- لوحة المفاتيح والتحكم.
5- شاشة عرض البيانات .
6- منفذ ذاكرة الجهاز.
7- منفذ البطارية .
8- الفقاعة الدائرية الخاصة بضبط افقية الجهاز .
9- لوالب تسوية الجهاز.
10- الترايبراخ (القاعدة).

ب – الملحقات

وتشمل ما يلي :

1- الحامل الثلاثي للجهاز.
2- العاكس .
3- وحدة الذاكرة الخارجية .
4- سلك نقل البيانات .
5- شاحن البطاريات .

الشكل (1-1)يوضح الأجزاء الخارجية لجهاز المحطة المتكاملة

ثانياً : المكونات المرتبطة بآلية العمل.

يتكون جهاز المحطة المتكاملة من جهازين مدمجين مع وحدة معالجة وذاكرة وتطبيقات مساحية, تعمل هذه الاجزاء مع بعض لتنفيذ المهام المساحية المختلفة, وهي التي تميزه عن أجهزة المساحة البصرية التقليدية الاخرى, وهذه المكونات هي:

- جهاز ثيودولايت رقمي لقياس الزوايا.
- جهاز قياس المسافات بتقنية الليزر مع عاكس يعمل على إرتداد اشعة الليزر الى وحدة الاستلام.
- ذاكرة الكترونية لتخزين البيانات.
- وحدة معالجة مركزية مع ذاكرة لتخزين البرمجيات والتطبيقات على الجهاز.

ثالثاً : المحاور والمستويات.

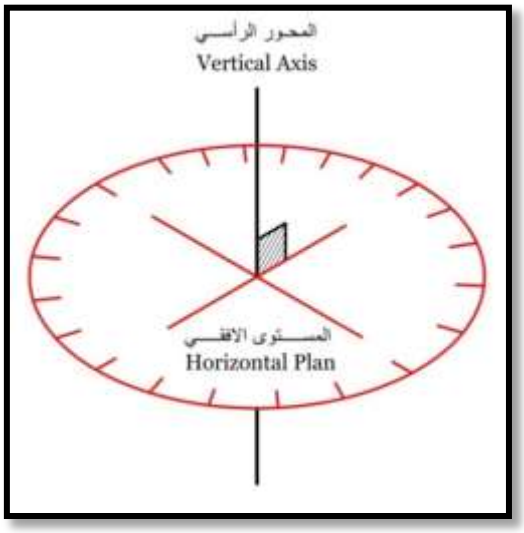
لأجهزة المساحة البصرية أربعة محاور ومستوٍ واحد هي :

- المحور الرأسي (Vertical Axis)
- خط النظر (Line of sight)
- المحور البصري (Optical Axis)

- المحور الافقي (Horizontal Axis)
- المستوى الافقي أو مستوى الفقاعة (Horizontal Plan or Bubble Plan).

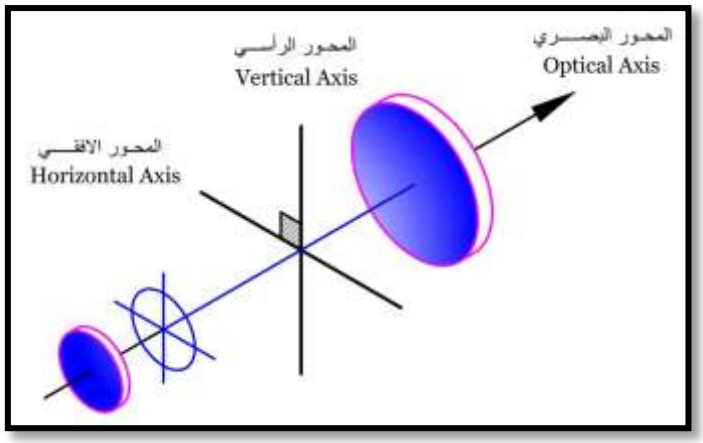
والتي يجب أن تترابط فيما بينها بعلاقاتِ تعامدٍ و توازٍ, وكما يلي :

1- تعامد المستوي الافقي (مستوى الفقاعة) أو ما يعرف بالدائرة الأفقية على المحور الراسي لدوران الجهاز وكما في الشكل (1-2) أدناه .



الشكل (1-2) يوضح تعامد المحور الرأسي على الدائرة الأفقية

2- تعامد خط النظر على المحور الراسي لدوران الجهاز وكما في الشكل (1-3) .



الشكل (1-3) تعامد خط النظر على المحور الرأسي

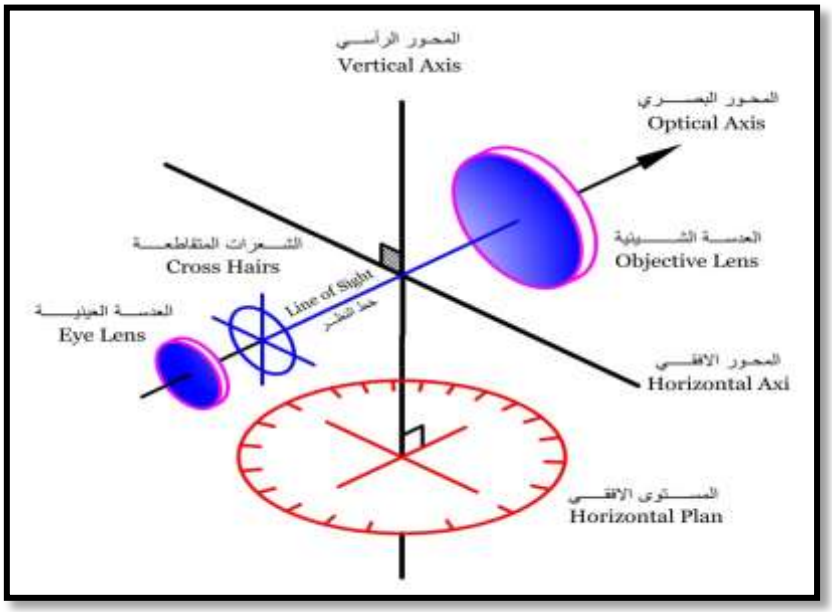
3- تطابق خط النظر مع المحور البصري .

- خط النظر : هو الخط الواصل بين نقطة تقاطع الشعيرات و مركز العدسة الشيئية . والشعيرات المتقاطعة في الغالب تكون في حلقة أو عدسة أو قطعة زجاجية منفصلة عن العدسة العينية.

- المحور البصري (خط الموازاة للافق) Collimation Line : ويمثل الخط الواصل بين مركزي العدستين الشيئية و العينية ويكون متعامد في الأصل مع المحور الراسي . ويجب أن يقع تقاطع الشعيرات على خط النظر (أي تطابق خط النظر مع المحور البصري) و بالتالي يكون خط النظر أفقيا ويسمى في هذه الحالة بـ (خط الانطباق) .

4- التعامد بين المحور الأفقي والمحور العمودي .

الشكل (1-4) في أدناه يوضح العلاقة بين المحاور الأربع والمستوى الأفقي.



الشكل (1-4) يوضح العلاقة بين المحاور والمستويات

تمرين (1-1): (التعريف بأجزاء ومكونات جهاز المحطة المتكاملة) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على أجزاء الجهاز و كيفية ربط مكوناته ببعضها والعناية به.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- الحامل الثلاثي .
3- العاكس.
4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعداد الطلبة والأجهزة المتوفرة.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن التعريف بمكونات الجهاز وطريقة تثبيت البطارية في مكانها الصحيح و تثبيت الجهاز على الركيزة و تعريف الطالب بلوالب قفل الحركتين الأفقية والعمودية و لوالب الحركة البطيئة ولوالب التسوية.

3- يقوم المدرس المشرف بإجراء تمرين عملي على الحركات الخاصة بمحاور الجهاز بعد التأكد من إرخاء اقفال الحركتين الأفقية والرأسية, وتوضيح المحاور والمستويات للطلبة.

4- تقدم كل مجموعة تقريراً الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
اسم التمرين : (التعريف بأجزاء المحطة المتكاملة – المحاور والمستويات).			
اسم الطالب :	**المرحلة : الثالثة**	**التخصص : المساحة**	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ما هي مكونات جهاز المحطة المتكاملة المرتبطة بآلية عمله.	20	
2	وضح طريقة تركيب بطارية الجهاز ومن ثم تثبيته على الحامل الثلاثي.	20	
3	وضح العلاقة بين المحاور والمستويات في أجهزة المحطة المتكاملة.	40	
4	عدد أجزاء الهيكل الخارجي لجهاز المحطة المتكاملة	20	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

3-1 التدريب على التسامت وموازنة الجهاز Total Station Centering

إن عملية إعداد الجهاز للعمل تكون بتثبيت الجهاز على نقطة معينة, قد تكون هذه النقطة معلومة الاحداثيات وقد لا تكون كذلك. إن أولى عمليات التثبيت تتم بنصب الجهاز على النقطة المعلومة ثم ضبط شاقولية الجهاز من خلال أداة التسامت المثبتة أسفل الجهاز, وهنالك إسلوبين للتسامت :

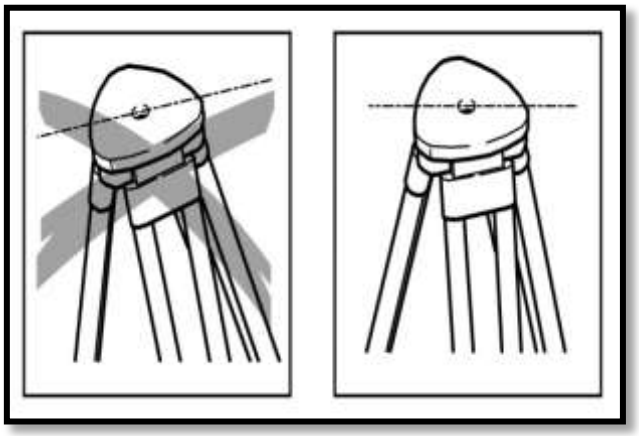
- التسامت البصري (من خلال عدسة أسفل الجهاز مرتبطة بموشور لتوضيح النقطة أسفل الجهاز) .
- التسامت الليزري (من خلال باعث ليزري مثبت بدلا عن مجمع البصريات الموضحة في الاسلوب السابق) .

تمتاز الطريقة الاولى (التسامت البصري) بكونها أكثر تعقيدا لأنها تتطلب النظر من خلال العدسة أثناء تحريك الارجل لغرض التسامت, إلا أن الدقة المستحصلة من هذه الطريقة تكون في الغالب أكبر من إسلوب التسامت الليزري, بإعتبار أن التسامت من خلال الليزر يثبت على الأرض ببقعة ليزرية قد يصل

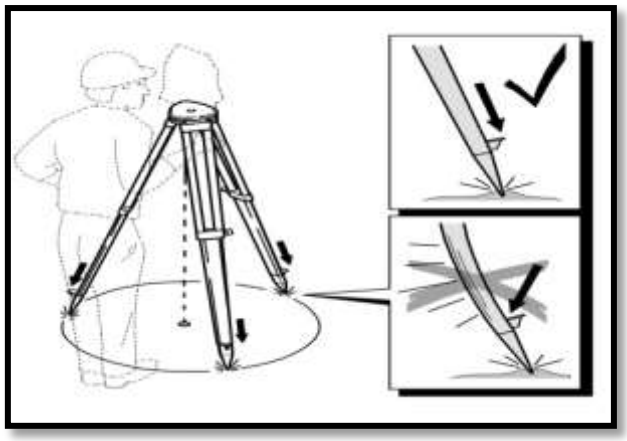
قطرها الى بضعة مليمترات في بعض الأجهزة, وهذا القطر قد لا يكون دقيقا في الاعمال المساحية التي تتطلب دقة عالية. وقد تتعسر رؤية بقعة الليزر فيما إذا كانت النقطة المطلوبة مثبتة بواسطة أنبوب معدني. هذا فضلا عن صعوبة ملاحظة بقعة الليزر في وقت النهار, وبالخصوص عندما تكون الشمس ساطعة .

يُعرَّف التسامت على أنه عملية ضبط شاقولية الجهاز على النقطة المعلومة بحيث تكون تلك النقطة على مسار واحد مع المحور العمودي الموضح سابقا في النقطة الثانية من هذا الفصل.

إن آلية إجراء التسامت تتم أولا بتثبيت الأرجل على الأرض بإحكام من خلال الضغط بالقدم بشكل موازي لمحاور الارجل, وعلى أن يكون سطح الركيزة العلوي بصورة مستوية تقريبا, مع المحافظة على فتحة تثبيت الجهاز بشكل عمودي على نقطة التسامت, كما و ينبغي الاشارة إلى وجوب كون إرتفاع الجهاز يتناسب مع طول المسّاح من خلال جعل سطح الركيزة بمستوى صدر المساح وكما في الشكلين (1-5),و (1-6) في أدناه.

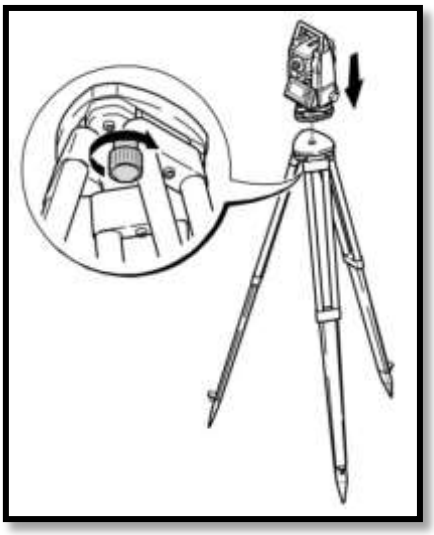


الشكل (1-5) يوضح تثبيت سطح الحامل الثلاثي بشكل موازي للأفق (للإطلاع)



الشكل (1-6) طريقة تثبيت أرجل الركيزة ومستوى إرتفاع الحامل الثلاثي

الخطوة اللاحقة تتم بتثبيت جهاز المحطة المتكاملة على الحامل الثلاثي من خلال مفتاح خاص مثبت أسفل قاعدة الحامل, وكما في الشكل (1-7) في أدناه.



الشكل (1-7) طريقة تثبيت الجهاز على سطح الحامل الثلاثي (للإطلاع)

آلية ضبط التسامت ومن ثم تسويته تتم كما يلي :

1- تثبيت إحدى أرجل الركيزة على الارض بإحكام , مع حمل الأرجل المتبقية والنظر من خلال عدسة التسامت الى النقطة المطلوبة وتحريك الركيزة يمينا ويسارا لحين مشاهدة النقطة ومن ثم مقاطعتها مع شعيرات عدسة التسامت.

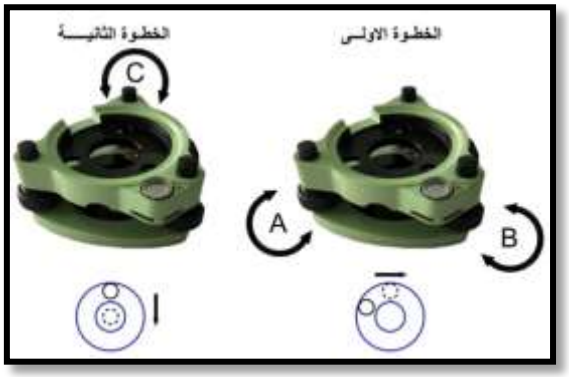
2- الضبط التقريبي للفقاعة من خلال تغيير ارتفاع الأرجل وكما في الشكل (1-8) .

الشكل (1-8) تغيير ارتفاع الارجل لضبط الفقاعة بشكل تقريبي

3- الضبط الدقيق للفقاعة الدائرية من خلال براغي ضبط الأفقية المثبتة في ترايبراخ الجهاز, وذلك بتدوير البرغيين (A&B) بنفس الاتجاه كلاهما للداخل أو للخارج بما يتناسب مع موقع الفقاعة لجعلها مقابلة للبرغي (C), ثم تدوير البرغي (C) لتحريك الفقاعة وتوسيطها داخل الدائرة. وكما في الشكل (1-9) أدناه.

الملاحظة (1) : يمكن عرض فقاعة التسامت الالكترونية الدقيقة من خلال الخيار Tilte في شاشة الجهاز.

الملاحظة (2) : يجب الاعتماد قدر الامكان على الارجل في ضبط الفقاعة لأنها مصممة للمحافظة على التسامت, في حين أن براغي الموازنة تتسبب في إنحراف تسامت الجهاز عن النقطة .



الشكل (1-9) الضبط الدقيق للفقاعة الدائرية من خلال براغي ضبط الأفقية

4- إعادة ضبط تسامت الجهاز من خلال ارخاء برغي تثبيت الجهاز بالركيزة مع ملاحظة النقطة المطلوبة من خلال عدسة التسامت وتحريك الجهاز بإتجاه نقطة التسامت حتى التطابق.

تمرين (1-2): خطوات إعداد الجهاز للعمل (التسامت والتسوية) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة نصب الجهاز وموازنته مع إجراء عملية التسامت البصري.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- الركيزة .
3- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.

2- يقوم المدرس بتدريب الطلبة على تثبيت الركيزة تثبيتاً أولياً مع ملاحظة أن تكون قاعدة التثبيت بمستوى أفقي متناسب مع طول المساح بعد وضع الجهاز.

3- يعمل المدرس المشرف تدريبا عمليا مع إشراك الطلبة على تثبيت الجهاز بالركيزة ومن ثم تحريك زوج من الارجل بشكل دوراني ليتسامت على النقطة المطلوبة.

4- يقوم المدرس المشرف مع مشاركة كل طالب ضمن مجموعته بتحريك أرجل الركيزة صعودا و نزولا لحين ضبط الفقاعة بشكل تقريبي , ثم ملاحظة مدى إنطباق نقطة التسامت بعد عملية التسوية.

5- تدريب الطلبة على الضبط الدقيق لفقاعة التسوية الالكترونية من خلال لوالب التسوية الثلاث في التراييراخ.

6- إرخاء لولب ربط الركيزة بالجهاز و إجراء المطابقة الدقيقة لنقطة التسامت.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (1-2) : خطوات إعداد الجهاز للعمل (التسامت والتسوية)			
اسم الطالب :	**المرحلة : الثالثة**	**التخصص : المساحة**	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	تثبيت الركيزة وربط الجهاز ليكون مستوي بشكل تقريبي ومتناسب مع طول المساح.	30	
2	ضبط التسامت من خلال أرجل الركيزة مع تسوية الجهاز بشكل تقريبي.	30	
3	الضبط الدقيق لفقاعة التسوية الالكترونية من خلال لوالب التسوية.	20	
4	الضبط الدقيق للتسامت .	20	
	المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-1 فحص ومعايرة الجهاز Total Station Calibration

المعايرة (Calibration) تمثل مجموعة من الخطوات المنتظمة التي تتم باستخدام أجهزة معينة بالاعتماد على معايير خاصة تحددها المواصفات القياسية وطبيعة العمل المساحي, وتعبّر هذه العمليات عن مدى دقة أجهزة القياس وملائمتها للأغراض المستعملة لأجلها ومدى مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

نود الاشارة الى أن هذا المبحث يتناول بشكل خاص أعمال فحص و معايرة أجهزة المسح الارضي البصرية بكافة أنواعها كونها تتشارك مع بعضها بطرق الفحص والمعايرة, مع الحيود والتخصص (في حالات معدودة) لجهاز المحطة المتكاملة.

ويعتبر فحص ومعايرة الأجهزة المساحية البصرية أحد أهم المتطلبات الفنية التي يجب التحقق منها قبل الشروع بأي مشروع يتطلب أعمال مساحية, وبالخصوص تلك المشاريع التي تتطلب دقة عالية في التنفيذ. كما وتعد المعايرة الدورية للاجهزة وسيلة أساسية لضمان نجاح العمل المساحي من جانب, وإستدامة الأجهزة وسلامتها من جانب آخر.

ويلاحظ أن اعمال المعايرة قد تفهم خطأ بأنها أعمال الصيانة التي تجرى على أجهزة المساحة, إلا أن هنالك فارق كبير بينها رغم إتحادهما في الهدف (إصلاح الأضرار), إذ أن الثانية تشير الى صيانة الاجزاء المادية (Hardware) والبرمجيات (Software), في حين أن المعايرة (Calibration) تختص بأعمال إعادة ضبط البصريات المتمثلة بمنظار الجهاز و بصريات التسامت و ضبط فقاعات التسوية في بدن الجهاز والمرفقة مع العواكس وغيرها.

ويُعتبر المسّاح هو المسؤول عن العناية بالأجهزة وملحقاتها وهو من يحدد الوقت المناسب لأعمال المعايرة المطلوبة , وتكون في الغالب مختصة في الحالات الأربع التالية :

1- عند إستخدام الجهاز لأول مرة أو بعد إجراء عمليات الصيانة .
2- إذا ما أُسيء إستخدام الجهاز.
3- إذا ما تم إستخدام الأجهزة لفترات طويلة وشك المسّاح بدقة القراءات.
4- في حال تعرض الجهاز للصدمات والاهتزازات المستمرة أو السقوط.
5- عند إستخدام الجهاز من قبل أكثر من شخص.

هنالك ثلاثة أجزاء رئيسة تتطلب فحص ومعايرة في أجهزة المحطة المتكاملة , أولها فحص ومعايرة البصريات المتمثلة بخط النظر والمحور البصري من خلال الشعيرات المتقاطعة (Cross Hairs), وثانيهما فحص ومعايرة الفقاعات في بدن الجهاز والعواكس, والثالث يتمثل في ثوابت العواكس وقياس المسافات من خلال الليزر.

وتُجرى أعمال فحص البصريات لأجهزة المحطة الكاملة بطريقتين , الأولى طرق الفحص الحقلية, والثانية الطرق المختبرية من خلال جهاز خاص يدعى الكولوميتر (Collimator), وسنُعرض عن الفحص الحقلي بغية عدم الاطالة.

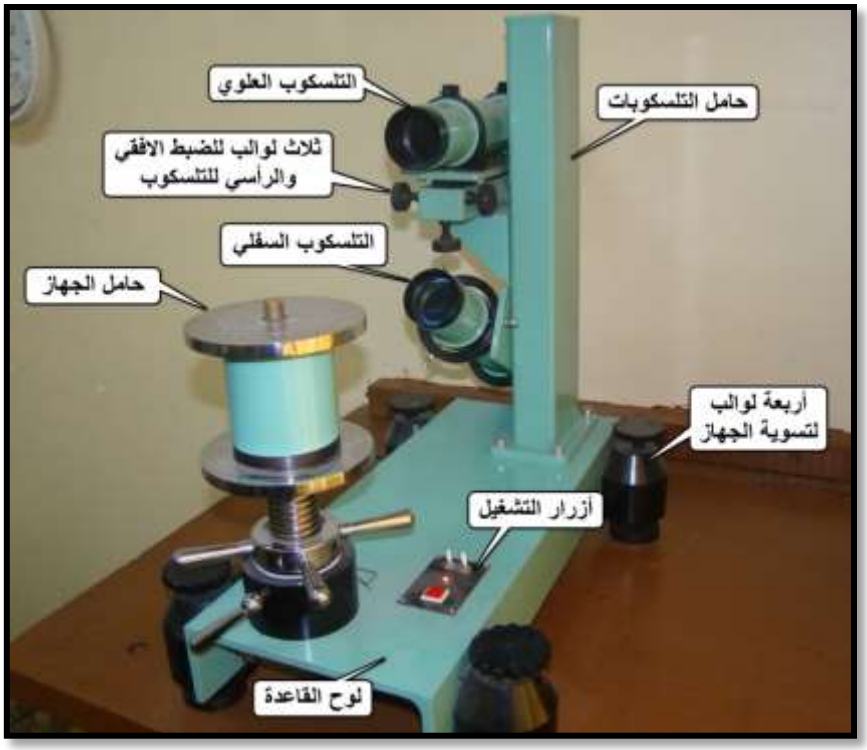
1-4-1 جهاز الكولوميتر (Collimator)

إسم مشتق من كلمة (Collimation) ويقصد بها خط الموازاة للأفق, وهو جهاز مخصص لضبط ومعايرة الخطأ الناتج عن عدم إنطباق خط النظر مع المحور البصري نتيجة لأنحراف حامل الشعيرات

عن موقعه الصحيح , و يمكن من خلاله معالجة الخلل لكافة الأجهزة المساحية البصرية على حد سواء. كما وأن هنالك العديد من نماذج اجهزة الكولوميتر وفقا للشركات المصنعة, إلا أنها تتفق فيما بينها في آلية تنفيذ خطوات المعايرة.

ويتكون جهاز الكولوميتر مما يلي :

1- لوح القاعدة.
2- حامل الجهاز.
3- أربعة لوالب لتسوية الجهاز أفقيا.
4- تلسكوب (تتراوح أعداد التلسكوبات في معظم الأجهزة ما بين 1-3 بحسب الشركة المصنعة).
5- حامل التلسكوبات .
6- لوالب ضبط التلسكوبات (وتختلف من شركة الى أخرى), الهدف من هذه اللوالب هو ضبط أفقية وعمودية التلسكوبات.
7- أزرار التحكم بإضاءة التلسكوبات لتوضيح الشعيرات المتقاطعة و تدريجاتها.
8- فقاعة دائرية أو أنبوبية لضبط ميل الجهاز, وتكون مثبتة في الغالب مع التلسكوب العلوي أو مع لوح القاعدة. والشكل (1-10) أدناه يوضح نموذج لجهاز الكولوميتر .



الشكل (1-10) أجزاء جهاز الكولوميتر

تتطلب أجهزة الكولوميتر إعدادات معينة قبل الشروع بأعمال المعايرة, وتتم بالاعتماد على جهاز محطة متكاملة أو ثيودولايت, ومن هذه الاعدادات:

1- نصب الكولوميتر : يتم بتسوية القاعدة بشكل تقريبي من خلال ميزان تسوية القاعدة ولوالب تسوية الجهاز الاربع (براغي تسوية القاعدة) بالنسبة للمحورين (X) و (Y) .
2- ضبط الفقاعة الانبوبية للكولوميتر: من خلال لولب ضبط عمودية التلسكوب العلوي الذي يكون أسفل التلسكوب , ويلاحظ أن براغي الضبط الافقي يجب أن تكون مرخاة لنتمكن من ضبط الفقاعة الانبوبية .
3- الضبط الدقيق لجهاز الكولوميتر: من خلال تثبيت جهاز محطة متكاملة معاير ودقيق (دقة عالية تصل الى "5 أو أكبر) في المكان المخصص له , وتسويته بضبط الفقاعة الدائرية ببراغي التسوية وبشكل دقيق, ويفضل بذلك الضبط الالكتروني. ثم ملاحظة تطابق الشعيرات المتقاطعة Cross Hairs للجهازين, و إجراء اعمال المعايرة التي تتلخص في النقاط الثلاث التالية :
   - الضبط الافقي للتلسكوب العلوي.
   - الضبط العمودي للتلسكوب العلوي.
   - ضبط ميل الجهاز , ومطابقة التلسكوب العلوي مع السفلي لجهاز الكولوميتر.

2-4-1 فحص ومعايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة

كما ذكرنا سابقا ؛ تتطلب أجهزة المحطة المتكاملة أربعة أنواع من المعايرات هي :

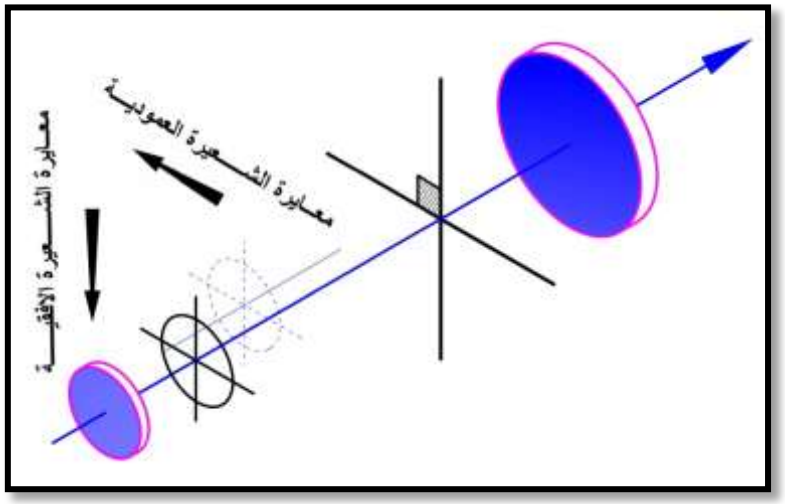
- معايرة الشعيرة العمودية (الانحراف في الزاوية الأفقية) .
- معايرة الشعيرة الأفقية (الانحراف في الزاوية العمودية) .
- معايرة الفقاعة .
- تحديد ثوابت العواكس الخاصة بالأجهزة .

سنقتصر في هذا الفصل على أعمال معايرة البصريات المتمثلة بالشعيرات المتقاطعة .

أولا : <u>معايرة الشعيرة العمودية</u> :

من الملاحظ أن الشعيرتين المتقاطعتين كلاهما مرتبطتان بحلقة واحدة تدعى (Reticle) , وعلى هذا الاساس فإنهما تتحركان سوية عند إجراء المعايرة على أحدهما, إلا أن طريقة تثبيت نقطة تقاطع الشعيرات في موقعها الصحيح - والمتمثلة بالنقطة الواقعة على الخط الواصل بين مركزي العدستين العينية والشيئية - لا يتم إلا من خلال التحريك الأفقي للشعيرة العمودية وكذلك التحريك العمودي للشعيرة

الأفقية لحين انطباق نقطة تقاطعهما مع المحور البصري, وبمعنى آخر (تحريك حامل الشعيرات يمينا ويسارا , ثم للأعلى والأسفل) لحين الوصل إلى النقطة المطلوبة. وكما موضح في الشكل (1-11) .



الشكل (1-11) معايرة الشعيرتين الأفقية والرأسية للجهاز

ولأجراء **أعمال المعايرة على الشعيرة العمودية** نتبع ما يلي :

1- تثبيت جهاز المحطة المتكاملة (المطلوب إجراء اعمال المعايرة عليه) في المكان المخصص له , ومن ثم ضبط الفقاعة الدائرية من خلال لوالب التسوية وبشكل دقيق , ويفضل أن يكون ضبط تسوية الجهاز بالاعتماد على التسوية الالكترونية وكما في الشكل (1-12) التالي .

الشكل (1-12) طريقة تثبيت جهاز المحطة المتكاملة على جهاز المعايرة (الكولوميتر)

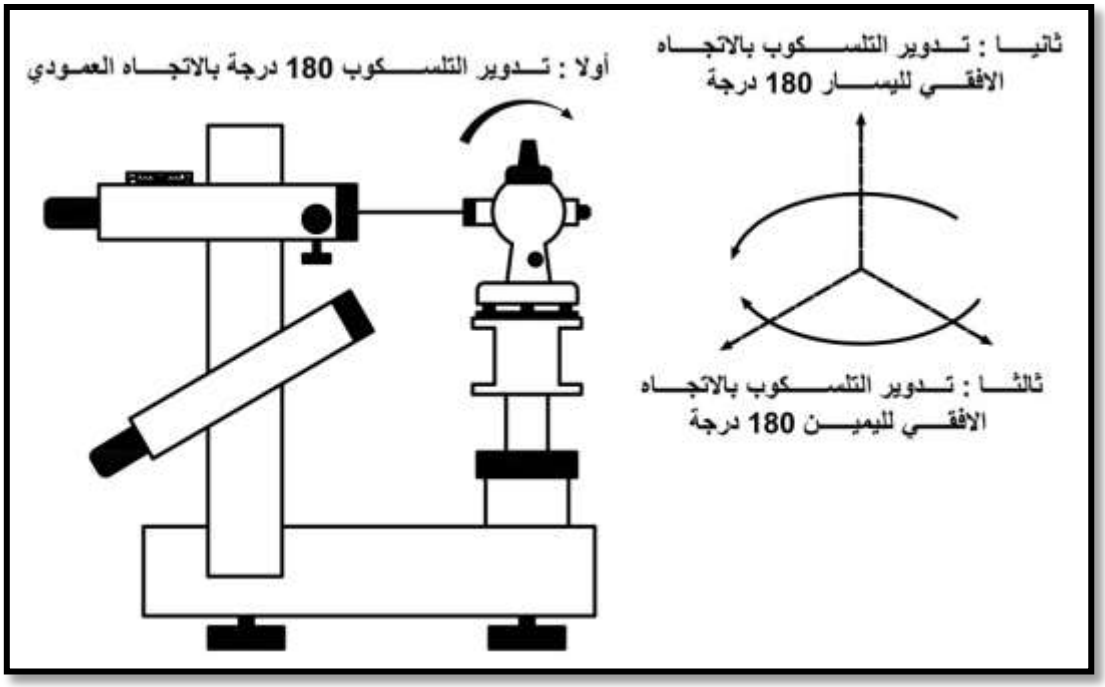
ويكون الضبط الالكتروني في جهاز المحطة المتكاملة لشركة توبكون (Topcon OS Series) كما موضح في الخطوات التالية :

(الاعدادات) Config. → Instrument Constant → Tilt Offset

أما الضبط في أجهزة لايكا **Leica** فيتم من خلال المفتاح (User 1) الذي يتم إعداده من قبل الشركة المصنعة لهذه الوظيفة .

بعد إتمام عملية التسوية الدقيقة ننتقل من الصفحة الخاصة بالضبط الى صفحة القياسات في Survey .

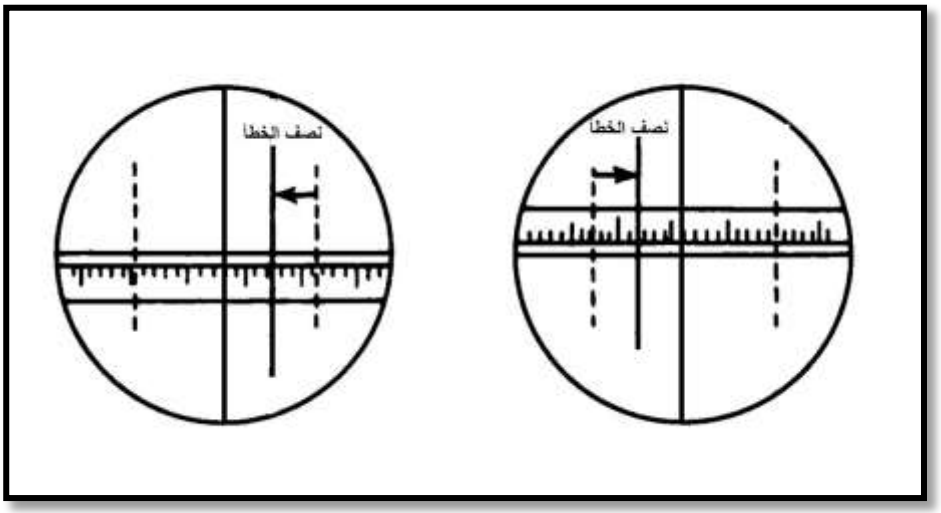
2- تدوير التلسكوب العلوي لجهاز الكولوميتر ثم نطابق الشعيرتين العموديتين للجهازين.
3- بعد التطابق نصفّر الزاوية الأفقية في جهاز المحطة المتكاملة من خلال زر (0 Set) ثم تدوير التلسكوب 180 درجة بالاتجاه العمودي لنقل الجهاز الى جهة اليسار, ثم تدوير الجهاز بالاتجاه الافقي مرة لليمين ونطابق الشعيرات من جديد ونلاحظ قراءة الزاوية الأفقية , ومرة أخرى لليسار ونطابق الشعيرات ايضا ونلاحظ القراءة التي يجب أن تكون بنفس الفرق , وكما في الشكل (1-13) التالي :



الشكل (1-13) خطوات فحص جهاز المحطة المتكاملة

4- إذا تطابقت الشعيرات فهذا يعني أن جهاز المحطة المتكاملة معاير, وإن لم يكن كذلك فإن الجهاز بحاجة الى إعادة ضبط, وتُجرى التصحيحات اللازمة من خلال براغي يمين ويسار العدسة

العينية, حيث يوزع مقدار الخطأ على كلا الجانبين . فعلى سبيل الفرض إذا كان الخطأ بمقدار (4' 20") فيجب تحريك البرغي ليقترب الخط العمودي لجهاز المحطة المتكاملة بمقدار (2'10") من الخط العمودي لجهاز الكولوميتر . وكذلك الحال للجانب الأيسر حيث تعاد العملية على الجانب الآخر لحين تلاشي الخطأ , وكما في الشكل (1-14).



الشكل (1-14) معايرة الشعيرة العمودية

ثانيا : معايرة الشعيرة الأفقية :

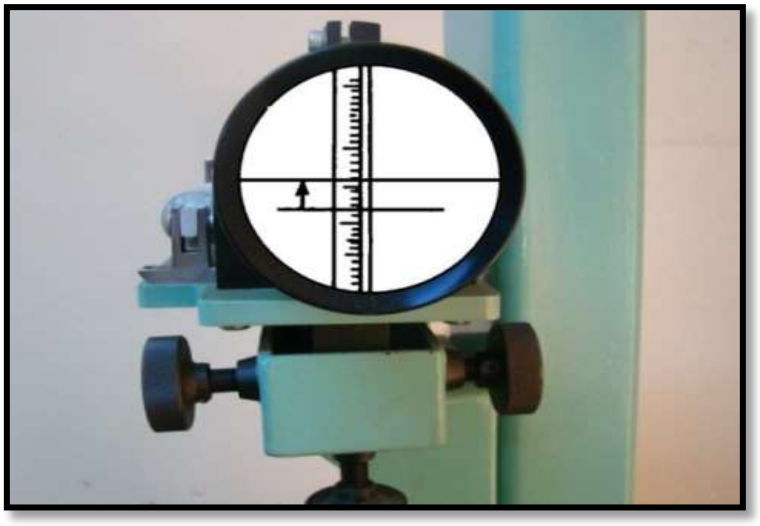
أما خطوات **معايرة الشعيرة الأفقية** فتكون كما يلي :

1- تثبيت جهاز المحطة المتكاملة المطلوب معايرته في المكان المخصص له , و ضبط الفقاعة الدائرية ببراغي التسوية بشكل دقيق, ثم بعد ذلك يتم الضبط الالكتروني وكما ذكرنا في معايرة الشعيرة العمودية سابقا.

2- نضبط الزاوية الرأسية لجهاز المحطة المتكاملة بشكل أفقي (90^{o} 00' 00''). ثم نلاحظ تطابق الشعيرات الأفقية ونحدد مقدار الخطأ إن وجد .

3- تدوير التلسكوب عموديا (180^{o} 00' 00'') للحصول على الوجه الأيسر ثم تدوير الجهاز لتتقابل التلسكوبات, ونلاحظ تطابق الشعيرات ونحدد مقدار الخطأ الذي يجب أن يكون متطابق .

4- تُجرى التصحيحات بتوزيع الخطأ كما في الحالة السابقة من خلال براغي أعلى و أسفل العدسة العينية لجهاز المحطة المتكاملة. و الشكل (1-15) يوضح مطابقة الشعيرة الأفقية.



الشكل (1-15) معايرة الشعيرة الأفقية

كما وإن الأجهزة الحديثة تعتمد مبدأ بديل لمعايرة الشعيرة الأفقية, فتكون من خلال قائمة (Config.) والتي سوف نتطرق لها في دروس قادمة.

5-1 التعرف على برامجيات الجهاز Total Station Programs

يعتبر جهاز المحطة المتكاملة جهاز ذو كفاءة عالية وقدرة هائلة في تنفيذ المهام المساحية بكافة أنواعها, فمهامه تتنوع بين أعمال الرفع والتسقيط المساحي و إيجاد احداثيات النقاط بما فيها النقطة المحتلة بالجهاز (موقع الجهاز), كما وأن له القدرة على قياس المسافات بين النقاط و إيجاد ارتفاعات البنايات والنقاط الشاهقة التي لا يمكن الوصول إليها, هذا فضلاً عن حساب مساحات المضلعات وتصحيحها وأعمال مسوحات الطرق و تسقيط منحنياتها و غيرها.

وتتنوع المهام التي تؤديها أجهزة المحطة المتكاملة بتنوع الشركات المنتجة لها, كما وإن للتطور الحاصل في هذا المجال دور فاعل في إصدار برامجيات حديثة تساعد المسّاح على إختزال الوقت والجهد في تنفيذ المهام المساحية.

ولعل من أهم الوظائف التي يؤديها الجهاز هي تلك المختصة بالرفع و التسقيط المساحي, وتحتوي بضمنها على بعض المهام الفرعية كإيجاد احداثيات نقطة الجهاز بطريقة التقاطع العكسي (Resection) والتي تُعد من المهام الرئيسة عند تعسر تثبيت الجهاز على النقطة المعلومة. وسنقتصر في هذا الفصل على عدد من الوظائف المهمة التي من شأنها تطوير مهارات الطالب في تنفيذ الأعمال المساحية الأساسية, وهذه المهام هي :

1- الرفع المساحي (Coordinates Collection):

يُعرّف الرفع المساحي على أنه عملية رفع المعالم ونقاط الإحداثيات المرتبطة بها الى جهاز المحطة المتكاملة من خلال عمليات متسلسلة ومتعاقبة يجريها المسّاح بالاعتماد على نقطتين معلومتين على الاقل, وبالتالي يكون بالامكان تمثيل تلك المعالم على الخريطة.

ويعتبر الرفع بجهاز المحطة المتكاملة من أكثر الأجهزة استخداما لهذا الغرض لما له من دقة و سرعة في انجاز هذه المهمة؛ وقد تكون اجهزة المساحة المرتبطة بالاقمار الصناعية (GNSS) قد عوضت عن استخدام هذه الأجهزة إلا أن جهاز المحطة المتكاملة يبقى في الصدارة بسبب العوارض التي تعيق ارسال وإستلام إشارات أجهزة (GNSS) في المناطق المبنية وداخل البنايات و الانفاق.

2- التسقيط المساحي (Stake Out):

عملية عكسية لمبدأ الرفع المساحي, ويعني بها نقل المعالم والنقاط المرتبطة بها من الخريطة الى الارض, وتتم بتصدير بيانات النقاط من المخططات الى جهاز المحطة المتكاملة بعد تثبيت الاحداثيات بإحدى النظم المعروفة, أو من خلال نظام إحداثيات إفتراضي يحدده المسّاح وفقا لواقع حال قطعة الارض المراد تسقيط النقاط عليها.

3- حساب المساحة (Area Calculation) :

تعرف هذه العملية على أنها عملية إيجاد المساحة لقطعة أرض معينة بالاعتماد على نقاط زوايا المضلع المراد حساب مساحته, وتمتاز هذه الطريقة بالسرعة والدقة في مقابل عملية إيجاد المساحة من خلال البرمجيات أو بالطرق التقليدية بعد نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب.

4- إيجاد الإرتفاع عن بعد (Remote Elevation Measurement REM) :

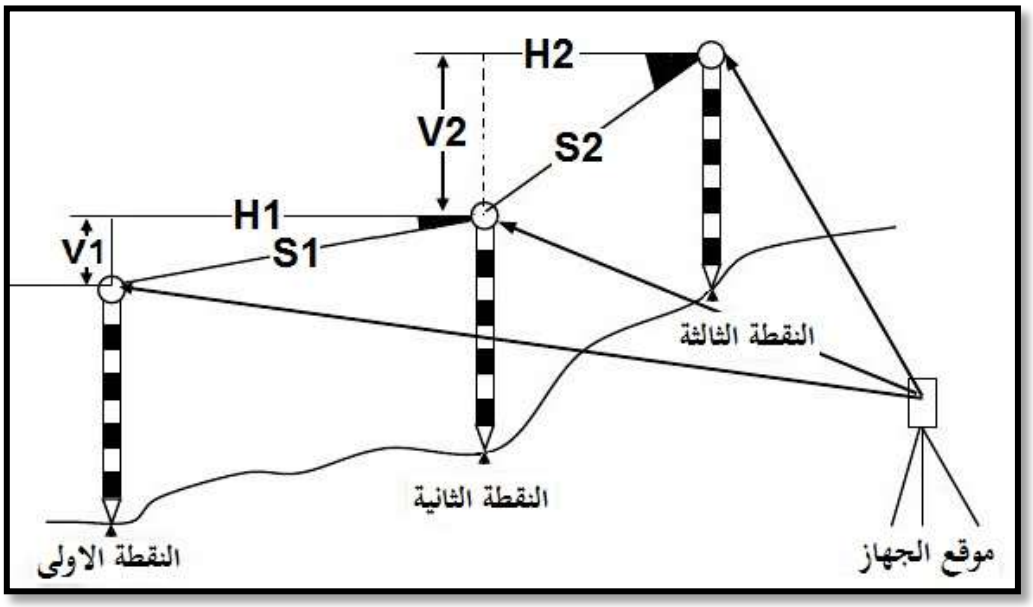
واحدة من الوظائف المهمة التي تستخدم لقياس ارتفاعات الابنية و أبراج الكهرباء والمرتفعات الطبيعية التي يصعب الوصول اليها, تمتاز أجهزة المحطة المتكاملة بإحتوائها على معادلات رياضية وبرامجيات تحليلية غاية في الدقة. و بالاعتماد على البيانات التي يحصل عليها الجهاز من خلال قياس المسافة بين الجهاز و أسفل النقطة المراد قياس ارتفاعها وزوايا الارتفاع الى النقطة المقصودة, وسيكون بالامكان تحديد الارتفاعات المطلوبة.

5- إيجاد المسافة المجهولة بين نقطتين (Missing Line Measurement MLM):

واحدة من الخصائص التي يتفرد بها جهاز المحطة المتكاملة, والتي تعتبر من الوظائف المهمة عند تعذر القياس بالشريط في حال وجود عوائق أو صعوبة القياس بالشريط كما في معابر الطرق. كذلك تعتبر من

الاساليب المهمة عند الحاجة الى تثبيت خط قاعدة للشروع بالعمل مع نظام احداثيات افتراضي, إذ أن تثبيت خط القاعدة بإستخدام الشريط قد يؤدي الى مشاكل في نظام الاحداثيات المفترض.

ويقصد بهذه الطريقة إيجاد المسافة (الأفقية , الرأسية , المائلة) بين نقطتين أو أكثر دون الحاجة الى تثبيت الجهاز على إحداهما, وكما موضح في الشكل (1-16).



الشكل (1-16) إيجاد المسافة بين نقطتين بطريقة MLM

تمرين (1-3): فحص و معايرة الجهاز , التعرف على برامجيات الجهاز .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة فحص ومعايرة الجهاز و التعرف على برامجياته.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- جهاز كولوميتر.
3- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
2- يشرح المدرس المشرف الفرق بين المعايرة والصيانة للأجزاء المادية والبرمجية والبصريات, وما هو دور المسّاح في الحفاظ على الأجهزة المساحية والوقت المناسب لأرسال الجهاز لمعايرته.
3- تعريف الطلبة على أجزاء جهاز الكولوميتر مع طرق ضبطه بشكل مختصر. وإعداد تقرير من قبل كل مجموعة يوضح فيها الطالب فهمه للنقطتين السابقتين.
4- تدريب الطلبة على طرق الفحص السريع لأخطاء الجهاز .

5- تنفيذ تدريب عملي لمعايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة.

6- إستعراض برامجيات الجهاز من قبل المدرس المشرف, وتدريب الطلبة على الوصول الى كافة البرامج وطرق الرصد الممكنة.

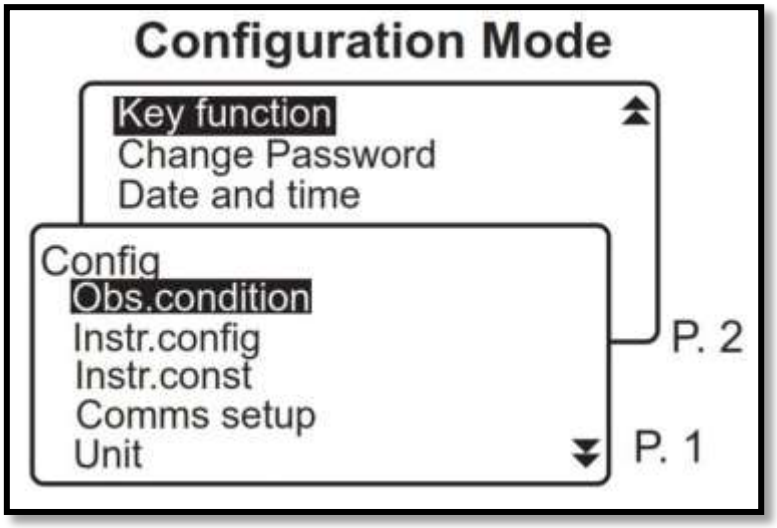
استمارة فحص التمرين			
اسم التمرين : فحص و معايرة الجهاز , التعرف على برامجيات الجهاز .			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	إعداد تقرير من قبل كل مجموعة يوضح فيه الطلبة فهمهم لموضوع الصيانة والمعايرة, ومدى إدراكهم لآلية عمل جهاز المعايرة (الكولوميتر).	25	
2	معايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة.	40	
3	إستعراض برامجيات الجهاز وتحديد طرق الرصد الممكنة .	35	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

1- 6 التدريب على إجراء الاعدادات Total Station Configurations

نتيجة لإحتواء اجهزة المحطة المتكاملة على العديد من البرامجيات والتقنيات فإنها بالضرورة تحتاج الى عدد متوافق من الاعدادات لضبط و تعريف المهام الخاصة بتلك البرامجيات, وقد يطول الحديث في هذا المجال بسبب الكم الكبير من الاعدادات المطلوبة, ولهذا سنقتصر على المهم منها ونعرفها تعريفا يفي بالغرض .

لكل شركة من الشركات المصنعة لأجهزة المساحة نموذج خاص بتثبيت الاعدادات إلا أنها تتفق في الهدف, من هذه الشركات (توبكون اليابانية, لايكا السويسرية, ترمبل الامريكية , سوكيا اليابانية, ساوث الصينية .. وغيرها), ولعدم الاطالة في عرض التفاصيل لشركات مختلفة سنعتمد على شركة Topcon اليابانية العريقة بأجهزتها من الموديلين (ES & GM) الشائعة الاستخدام في العراق, والتي تتضمن السلسلة (ES Serise 101, 102, 103, 105, 107) و (GM Series 101, 102, 103, 105) التي تتفق فيما بينها في جانب الاعدادات .

بالنقر على الزر ESC في لوحة المفاتيح ستظهر نافذة تبين تفاصيل الجهاز و الموديل, مع أربعة خيارات أسفل الشاشة, يكون الخيار الاخير فيها Config وهو الخاص بإعدادات الجهاز, بالنقر على هذا الخيار بإستخدام المفتاح F4 ستظهر النافذة الموضحة بالشكل (1-17).

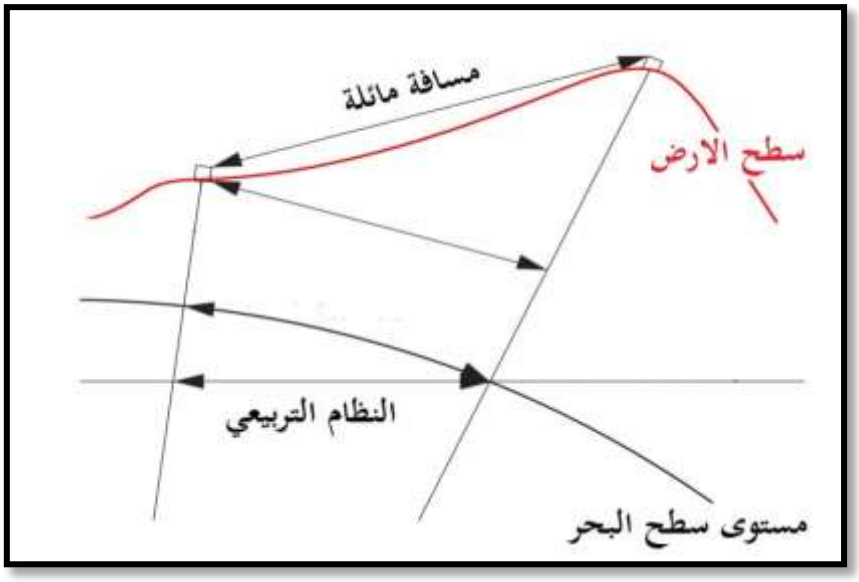


الشكل (1-17) نافذة الدخول الى إعدادات الجهاز (Config)

1- **Obs. condition** : يحتوي هذا الخيار على العديد من الخيارات الفرعية سنقتصر على المهم منها, وكما هو موضح في الجدول (1).

الجدول (1) خيارات الامر (**Obs. Condition**)

ت	التفاصيل	التوضيح
1	Dist mode	إسلوب عرض المسافة على الشاشة (أفقي H, عمودي V, مائل S)
2	H Dist (Horizontal distance display method)	قياس المسافة مع تصحيح الميل بالاعتماد على مستوى سطح البحر في المسافات الكبيرة (Grid) , أو بدون اجراء اعمال التصحيح (Ground) , ولتوضيح ذلك أنظر الشكل (1-18).
3	Tilt crn (Tilt angle compensation)	إجراء تصحيح ذاتي على القراءات عند وجود ميل بسيط في الجهاز, ويطبق على الميلين الافقي والعمودي (H,V) أو العمودي فقط (V) أو إيقاف التصحيح (NO) .
4	coll. crn (Collimation correction)	تصحيح أخطاء خط النظر بسبب إنكسارات الضوء (Yes , No) .
5	C&R crn. (Earth curvature and refraction correction)	تصحيح أخطاء تكور الارض و إنكسار الضوء.
6	V.obs (Vertical angle display method)	عرض الزاوية العمودية بصيغتين (Zenith & Horizon) وسيتم توضيح ذلك لاحقا .
7	Coord.	صيغة عرض الاحداثيات (N-E-Z) or (E-N-Z)
8	Ang.reso.(Angle resolution)	دقة قياس الزوايا, وهي بحسب دقة الجهاز المستخدم (1", 3", 5").



الشكل (1-18) قياس المسافة مع تصحيح الميل بالاعتماد على مستوى سطح البحر

2- **Instr. Config** : وهذا الخيار يحتوي على عدد من الخيارات الفرعية, و سنقتصر على المهم منها وكما هو موضح بالجدول في أدناه.

الجدول (2) خيارات الامر (**Instr. Config**)

ت	التفاصيل	التوضيح
1	Power off	وقت الاطفاء الاوتوماتيكي للجهاز, وهو محدد بـ : (5", 10", 15", 30", No)
2	Contrast	سطوع الشاشة , ويكون بعدة مستويات.
3	Resume	العودة من حيث إنتهينا, عند وضعه على (On) يعمل هذا الخيار على إظهار الصفحة التي كنا نعمل عليها قبل اطفاء الجهاز, والعكس صحيح.

3- **Instr. Const** : يستخدم هذا الخيار لغرض معايرة خط النظر و ميل الجهاز.

4- **Units** : ضبط وحدات درجات الحرارة و الضغط و الزوايا والمسافات.

5- **Key fuvction** : تعريف الاولوية للاوامر الموضحة على صفحة الشاشة الرئيسة والصفحات التي تليها.

6- **Change Password** : تغيير كلمة السر الخاصة بالجهاز.

7- **Date and time** : ضبط الوقت و التأريخ .

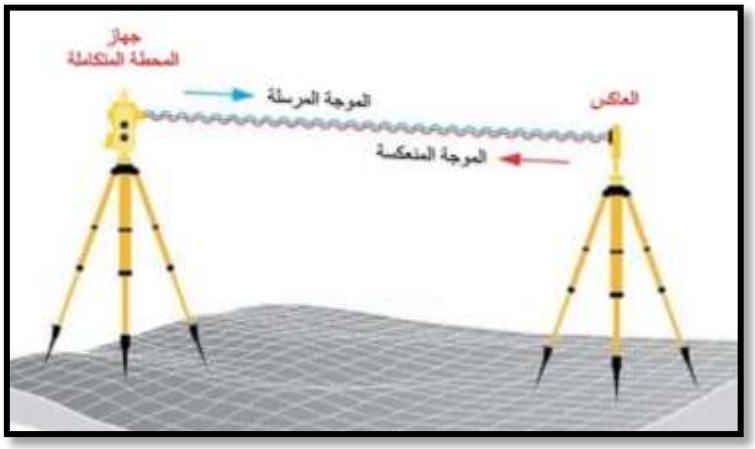
7-1 قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية)

Distance Measurement Using Total Station

تتشابه فكرة قياس المسافات للأجهزة الالكترونية القديمة (EDM) مع أجهزة المحطة المتكاملة المستخدمة حالياً, الفارق بين الاسلوبين أن التقنيات السابقة تعتمد على الموجات تحت الحمراء في القياس, اذ كانت تلك المعدّات تثبت على أجهزة قياس الزوايا (Theodolite) وكما موضح في الشكل (1-19)، مدى القياس فضلا عن الدقة هو أقل بالمقارنة مع أجهزة المحطة المتكاملة التي تعتمد مبدأ القياس بأشعة الليزر.

الشكل (1-19) يوضح أجهزة قياس المسافة الالكترونية التقليدية

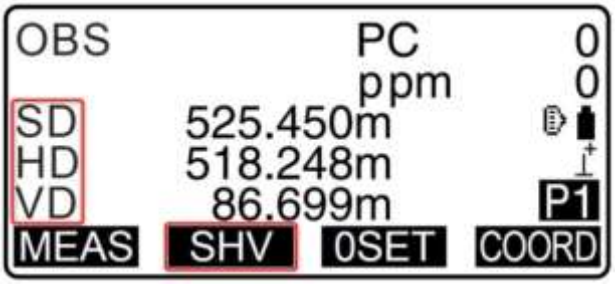
وتقوم فكرة جهاز قياس المسافة بالليزر على إطلاق موجة ليزرية لتصل إلى هدف ما فتنعكس منه مرتدة إلى المستشعرات، ومن ثم يتم حساب زمن رحلة الموجة من لحظة إنطلاقها حتى عودتها الى المستشعر وكما موضح في الشكل (1-20) .



الشكل (1-20) آلية عمل أجهزة المحطة المتكاملة

تمتاز أجهزة المحطة المتكاملة بالقدرة على حساب المسافات بإستخدام العاكس ومن دونه, حيث يمكن التسديد على أي جسم آخر, إلا أن المسافة المقاسة من خلال العاكس تكون في الغالب أكبر وأدق من تلك المقاسة على العوارض.

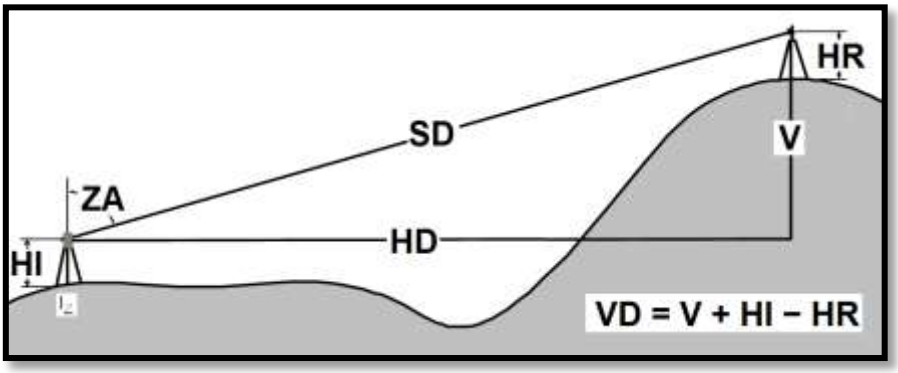
ويمكن قياس المسافات (الأفقية , المائلة , الرأسية) بإستخدام جهاز المحطة المتكاملة من خلال الخيار الفرعي (**SHV**) Slope , Horizontal , Vertical الذي يستخدم للتبديل بين عرض المسافات الثلاث من جانب, وعرض المسافة الأفقية و الزاويتين الأفقية والعمودية من جانب آخر. ولإتمام عملية القياس نحدد النقطة المراد القياس عليها ثم النقر على الزر (Measure). وكما في الشكل (1-21) في أدناه .



الشكل (1-21) نافذة قياس المسافات في جهاز المحطة المتكاملة

ويتم حساب المسافة العمودية **Vertical Distance** بجمع قيمة (V) العمودية بين متحسس الجهاز والعاكس مع إرتفاع جهاز المحطة المتكاملة (HI) مطروحا منها إرتفاع العاكس (HR) , وكما في الشكل (1-22) .

Vertical Distance = V + HI - HR



الشكل (1-22) يوضح طريقة قياس المسافة العمودية في جهاز المحطة المتكاملة

كما وأن المسافة المائلة (SD) هي المحتسبة بصورة مباشرة بين العاكس و متحسس جهاز المحطة المتكاملة. أما المسافة الأفقية (HD) فهي المحتسبة من خلال المسافة المائلة والزاوية الرأسية (AZ) وبإعتماد علاقة الجيوب (Sin Law) الموضحة أدناه.

HD = SD x Sin Az

تمرين (1-4): ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة و قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية).

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة مع رصد المسافات بأنواعها.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
3- عاكس الجهاز.
4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
2- يشرح المدرس المشرف الفوارق في طرق عرض الاعدادات بين الشركات المصنعة ومن ثم التركيز على إعدادات الأجهزة المعتمد في مدرسة الطالب.
3- إستعراض الوظائف الرئيسة للخيار (**Observation Condition**) الخاص بإعدادات الرصد.
4- تدريب الطلبة على الاعدادات العامة, والتي تتضمن الإطفاء الاوتوماتيكي للجهاز وإعدادات سطوع الشاشة للحفاظ على مستوى شحن البطارية و الخيارات الاخرى .
5- تدريب الطالب على الدخول الى صفحة الاعدادات و من ثم إجراء عملية رصد لمسافات متفاوتة وعلى نقاط مختلفة المناسيب لحساب المسافات المائلة ومقارنتها مع المسافة الأفقية, و التبديل بين طرق الرصد للمسافات والزوايا و بوحدات مختلفة.

استمارة فحص التمرين

اسم التمرين : ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة و قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية) .

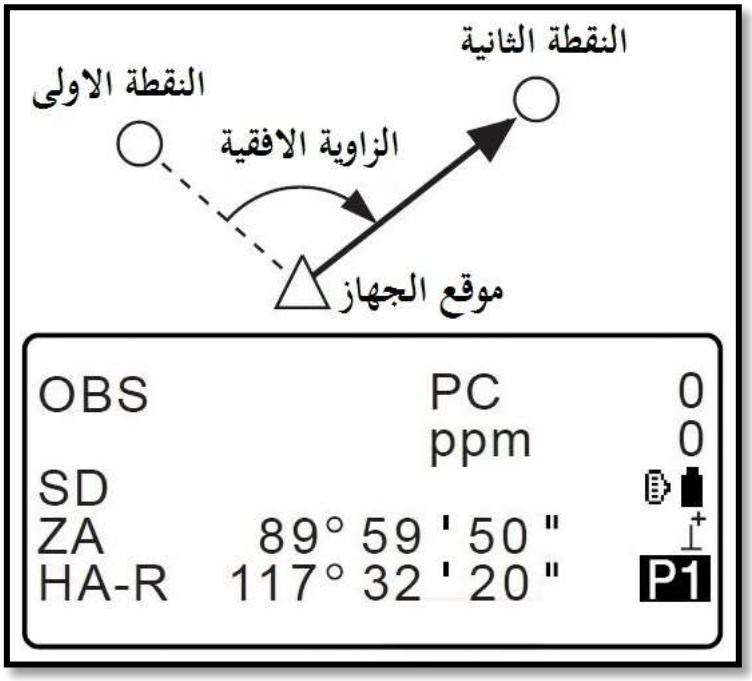
اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	**الوظائف الرئيسية لـ** Obs. Condition **في إعدادات الجهاز.**	30	
2	**الاعدادات العامة في الخيار** Instrument Configuration **لجهاز المحطة المتكاملة , التعداد مع توضيح** موجز لها.	30	
3	**إجراء عملية رصد لمسافات متفاوتة و التبديل بين طرق الرصد للمسافات والزوايا و بوحدات مختلفة.**	40	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

8-1 قياس الزوايا (الأفقية , الرأسية)

Angles Measurements Using Total Station

الزاوية الأفقية : هي الزاوية المقاسة على الأرض في مستوى الأفق, وتحدد الزاوية الأفقية بنقطتين بخلاف الزاوية الرأسية, وتكون محصورة بين (0°- 360 °) ولا وجود للقيم السالبة فيها. وكما في الشكل (1-23) .



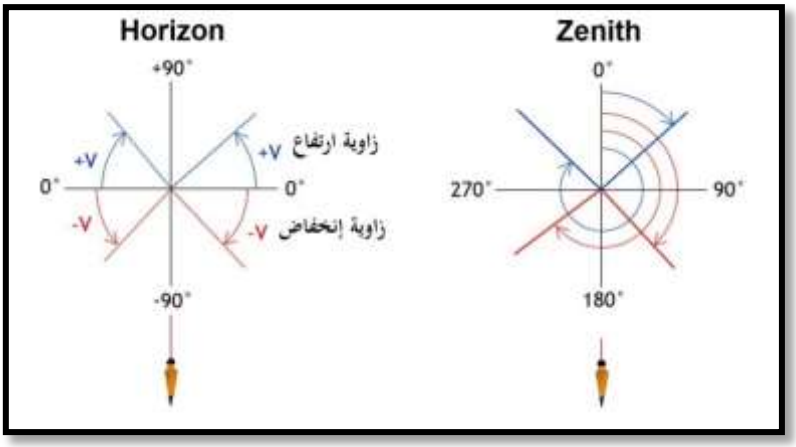
الشكل (1-23) يوضح طريقة قياس الزاوية الأفقية في جهاز المحطة المتكاملة

أما الزاوية الرأسية فهي تلك الزاوية المحصورة بين المستقيم (المتكون بين النقطة المطلوب رصدها ونقطة تقاطع المحاور في الجهاز المساحي) من جانب , و خط الأفق من جانب آخر. ويلاحظ أن الزاوية العمودية تحدد بالاعتماد على نقطة واحدة فقط, وتشتمل على قيم سالبة و موجبة .

تجدر الاشارة إلى ان الزوايا العمودية المعتمدة في أجهزة المحطة المتكاملة على نوعين (Zenith , Horizon), وتكون القيمة الصفرية للزاوية العمودية مع الأفق عندما تكون إعدادات الزوايا على الخيار (Horizon) , وتكون صفرا مع خط الشمال عند تثبيت الاعدادات على (Zenith) وكما في الشكل (1-24).

ويمكن التبديل بين الاسلوبين بإتباع الخطوات التالية :

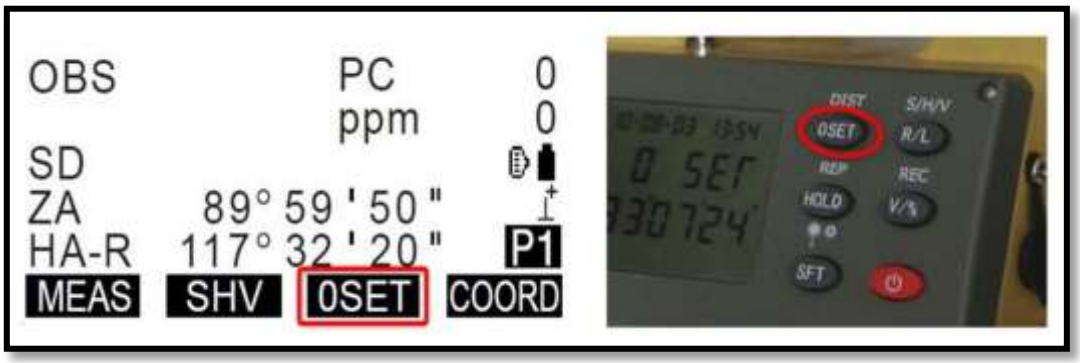
Config. → Obs. Condition → V. Obs → (Zenith or Horiz.)



الشكل (1-24) يوضح مفهوم الزاوية الرأسية بنوعيها Zenth & Horizon

في الغالب يتم رصد الزوايا بصنفيها (العمودي والأفقي) بوجهين (المتيامن و المتياسر) , Face Left Face Right , ويؤخذ معدل للقراءتين بهدف زيادة دقة الزاوية المرصودة , ويتم ذلك بإجراء الرصد بالوضع الايمن ثم تدوير المنظار عموديا (180^{o}) ومن ثم تدويره أفقيا (180^{o}) أيضا بحيث تكون الدائرة الأفقية على يسار الراصد و تؤخذ القراءة الثانية التي ينبغي أن تكون مساوية للقراءة الاولى. الهدف من هذه العملية هو تقليل مقدار الخطأ إذا كان الجهاز غير معاير, فعند القراءة الاولى تزداد القراءة بنسبة معينة تمثل مقدار ذلك الخطأ الذي يحويه الجهاز, وفي القراءة الثانية تنقص قيمة الزاوية بمقدار الخطأ والعكس صحيح, وعند جمع قراءتي الزاويتين وقسمتهما على (2) نحصل على القراءة الصحيحة للزاوية .

وتحتوي أجهزة الثيودولايت الرقمية وأجهزة المحطة المتكاملة على زر أو خيار يظهر على شاشة الجهاز لتصفير الزاوية الأفقية (OSET) بهدف الحصول على زوايا تكرارية عند الحاجة لها في رصد الزوايا بشكل مستقل عن الزوايا الأخرى المقاسة, لاحظ الشكل (1-25) . وتمتاز الأجهزة الحديثة بهذه الصفة في مقابل بعض اجهزة الثيودولايت التقليدية التي كانت تصمم على أنها أجهزة إتجاهية لا يمكن العمل فيها بالطريقة التكرارية.



الشكل (1-25) طريقة تصفير الزاوية الأفقية في جهازي المحطة المتكاملة و الثيودولايت الرقمي

تمرين (1-5): قياس المسافات ورصد الزوايا الأفقية والرأسية.

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة رصد الزوايا الأفقية والرأسية.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
3- عاكس الجهاز.
4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
2- مراجعة لطرق رصد المسافات الأفقية والمائلة والرأسية, وتوضيح طرق قياس الزوايا والاتجاهات التي درسها الطالب في السنة الماضية.
3- توضيح طرق رصد الزوايا بالوجهين الأيمن والأيسر (**Face Left & Face Right**) وجمع النتائج وقسمتها على (2) للتخلص من الاخطاء المحتملة.
4- يشرح المدرس المشرف مبدأ العمل في رصد الزوايا الرأسية بصنفيها (**Zenith & Horizon**).
5- التدريب العملي لجميع الطلبة على رصد زاوية أفقية بين نقطتين مع استخدام زر التصفير (**0 set**).
6- تدريب الطلبة على رصد زوايا رأسية بين نقطتين مرة بإسلوب **Zenith Angle** وأخرى **Horizon** .

استمارة فحص التمرين			
اسم التمرين : قياس المسافات ورصد الزوايا الأفقية والرأسية .			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	تطبيق عملي لرصد المسافات بأصنافها الثلاث (حقليا) .	30	
2	التدريب على التبديل بين أوضاع قياس الزوايا العمودية (**Zenith & Horizon**).	35	
3	قياس الزوايا بالاوضاع المتيامنة و المتياسرة مع أخذ معدل للقراءات بعد تصفيرها.	35	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

9-1 برنامج الرفع المساحي باستخدام الإحداثيات

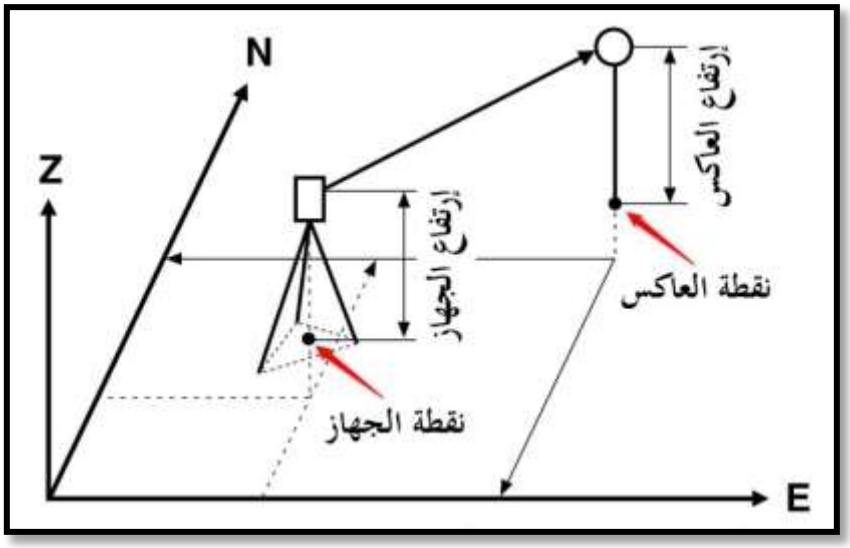
Data Collection Software

إن الهدف الاساس من الاعمال المساحية تبدأ عند أعمال الرفع المساحي للمعالم , و تنتهي في أعمال التسقيط أو التوقيع المساحي, ويعرف الرفع المساحي على أنه الآلية أو الطريقة أو الاسلوب المساحي المستخدم في تمثيل المعالم و العوارض والنقاط الموجودة على الارض بصيغة عددية يمكن من خلالها عرض تلك المعالم على الخارطة سواء كانت تلك الخارطة ورقية أو رقمية أو جدول احداثيات.

و تختلف الالية المستخدمة في أعمال الرفع المساحي بين الماضي والحاضر إلا أنها تتفق في مبدأ تثبيت تلك الاحداثيات, حيث كانت اجهزة المساحة المتمثلة بجهاز الثيودولايت تُعتمد لقياس الزوايا وتحتسب المسافات من خلال أجهزة الدستومات أو أشرطة القياس التقليدية, ومن ثم حساب الاحداثيات بالاعتماد على نقطة بداية المضلع التي قد تكون إحداثياتها حقيقية أو إفتراضية بحسب طبيعة العمل. إلا أن هذه الطريقة تتطلب وقتاً و جهداً كبيرين بالأخص عندما يكون المشروع ضخم .

حلّت أجهزة المحطة المتكاملة كبديل عن أجهزة الثيودولايت في أعمال الرفع والتسقيط المساحي بإستخدام الاحداثيات, وتميزت عن سابقتها بأنها تحتوي على معدات ليزرية قادرة على قياس المسافات فضلا عن التقنيات البرمجية التي عوضت عن استخدام الحاسبات الرقمية التي كانت تستخدم في حساب الإحداثيات من خلال البيانات المتمثلة بـ (إحداثيات النقطة السابقة , المسافة , الإتجاه).

لغرض إجراء أعمال الرفع المساحي لا بد أن تكون هنالك نقطتين معلومتين على الاقل يتم الاعتماد عليهما لربط الجهاز بشبكة الاحداثيات المطلوب رفعها. في الغالب يتم وضع الجهاز عند إحداهما و تسمى عندها بنقطة الجهاز أو النقطة المحتلة بالجهاز (Occ), والنقطة الأخرى تسمى بنقطة العاكس أو النقطة الخلفية (B.S) وكما في الشكل (1-26). وتعتبر هذه الطريقة هي الاكثر شيوعا في أدبيات العمل المساحي إلا أنها تتطلب وقتا أكبر (بسبب الحاجة إلى إجراء عملية التسامت على النقطة), وقد يتعسر - في بعض الحالات – وضع الجهاز على النقطة المطلوبة (Occ) بسبب تشييد مُنشأ ما عليها . ولذلك تعتبر الطريقة الثانية للربط (Resection) أفضل وأقل تعقيدا وهي المستخدمة بكثرة في الأعمال الحقلية من قبل المساحين.



الشكل (1-26) تعريف موقع الجهاز وموقع العاكس بطريقة Occ & B.S

وتتم أعمال الرفع المساحي بطريقة (Occ & B.S) من خلال الخطوات التالية :

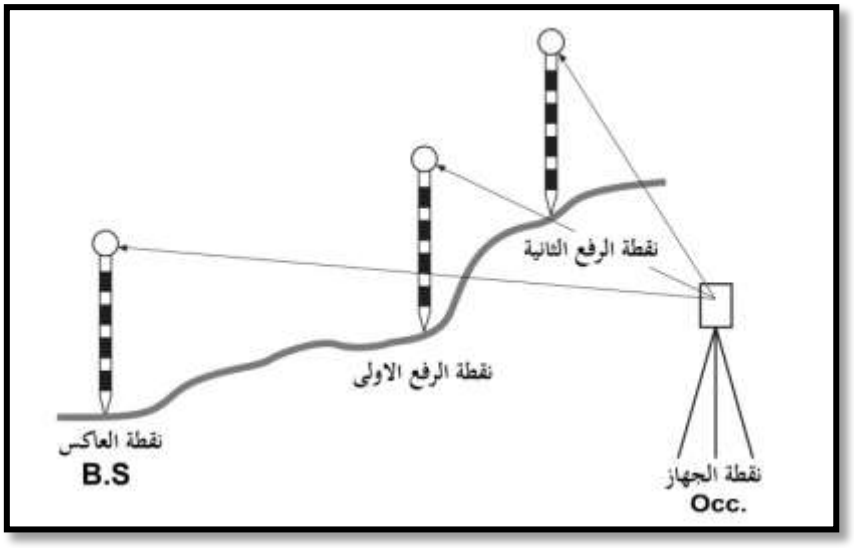
1- النقر على مفتاح F1 المقابل للخيار (قائمة) Menu في شاشة الجهاز, ثم من النافذة الفرعية نحدد الخيار (إحداثيات) Coordinate .

2- ننقر على الخيار .Occ. Orien لأدخال البيانات الخاصة بالنقطة المحتلة (نقطة الجهاز) .

- إحداثيات النقطة (E , N , Z) .
- إسم النقطة (PT) .
- إرتفاع الجهاز (HI) , ويتم قياس ارتفاع الجهاز بإستخدام شريط القياس ما بين علامة (Cross) بجانب تلسكوب الجهاز الى نقطة الاحداثيات أسفل الجهاز.

3- النقر على الخيار BS NEZ للإنتقال الى بيانات نقطة العاكس , والتي يُطلب فيها تحديد إحداثيات النقطة وإرتفاع العاكس ثم رصدها بعد تثبيت العاكس عليها . وبذلك تكون عملية ربط الجهاز بشبكة الاحداثيات قد أُنجزت, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة (الرصد) Observation التي من خلالها يتم رفع الاحداثيات بمجرد وضع العاكس عليها ورصدها من خلال الزر (قياس) Measure وكما موضح في الشكل (1-27) .

وتتطابق عملية الربط بالشبكة في طريقة التقاطع العكسي (Resection) مع الخطوات اعلاه, إلا أنها تختلف عنها عند الضغط على الزر BS NEZ إذ يستعاض عنها بالضغط على الزر RESEC ثم NEZ التي يطلب عندها رصد النقطة الاولى وتثبيت احداثياتها, ومن ثم التوجيه الى النقطة الثانية ورصدها وتثبيت احداثياتها, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة (الرصد) Observation.



الشكل (1-27) الرفع المساحي للنقاط بطريقة Occ & B.S

1-10 برنامج التسقيط المساحي

Stake – Out Software

يعرف التسقيط أو التوقيع المساحي بأنه العملية العكسية للرفع, ويقصد به نقل بيانات النقاط لخارطة ما أو جدول إحداثيات و تسقيطها على سطح الأرض. ولا تختلف كثيرا - في المجمل - أعمال التسقيط المساحي عن أعمال الرفع , وهي متطابقة تماما في جانب تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, إلا أن الفارق يظهر في طريقة تثبيت النقطة على الأرض. حيث يتوجب على المساح توجيه حامل العاكس على مرحلتين , الاولى ترتكز في التوجيه يمينا ويسارا لحين إنطباق محور العاكس مع الشعيرة العمودية للجهاز, والثانية تتضمن تحريك العاكس بإتجاه الجهاز أو إرجاعه إلى الخلف لحين تحقق المسافة المطلوبة.

ولإجراء أعمال التسقيط المساحي نتبع ما يلي :

1- النقر على مفتاح F1 المقابل للخيار Menu في شاشة الجهاز, ثم من النافذة الفرعية نحدد الخيار S-O data .

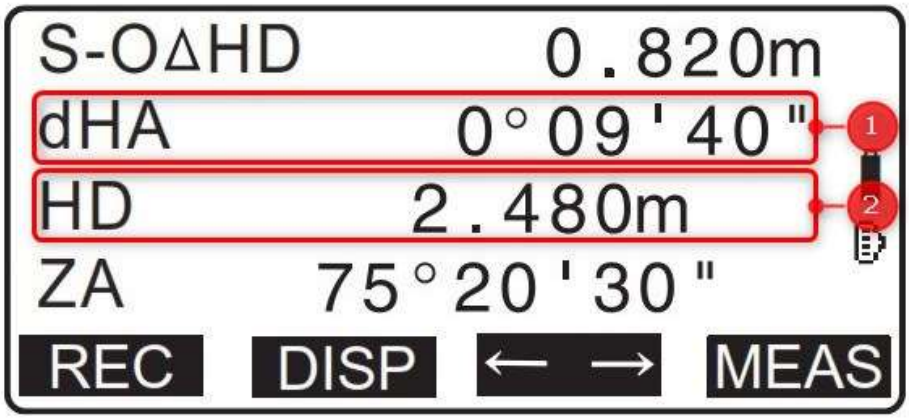
2- ننقر على الخيار Occ. Orien. لأدخال البيانات الخاصة بالنقطة المحتلة (نقطة الجهاز) :

- إحداثيات النقطة (E , N , Z) .
- إسم النقطة (PT) .
- إرتفاع الجهاز (HI) .

3- النقر على الخيار BS NEZ للإنتقال الى بيانات نقطة العاكس , والتي يُطلب فيها تحديد إحداثيات النقطة وإرتفاع العاكس ثم رصدها بعد تثبيت العاكس عليها . وبذلك تكون عملية ربط الجهاز بشبكة

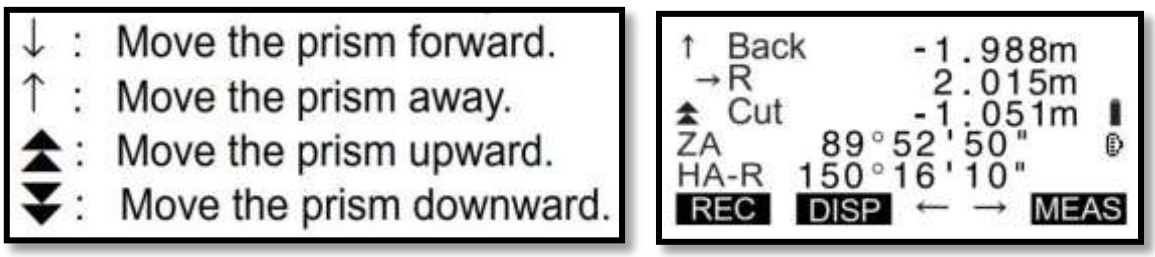
الاحداثيات قد أُنجزت, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة التسقيط S-O data التي من خلالها يتم تسقيط الاحداثيات وكما يلي :

- إدخال إحداثيات النقطة المطلوب تسقيطها ثم النقر على الزر OK وستظهر النافذة الموضحة بالشكل (1-28).



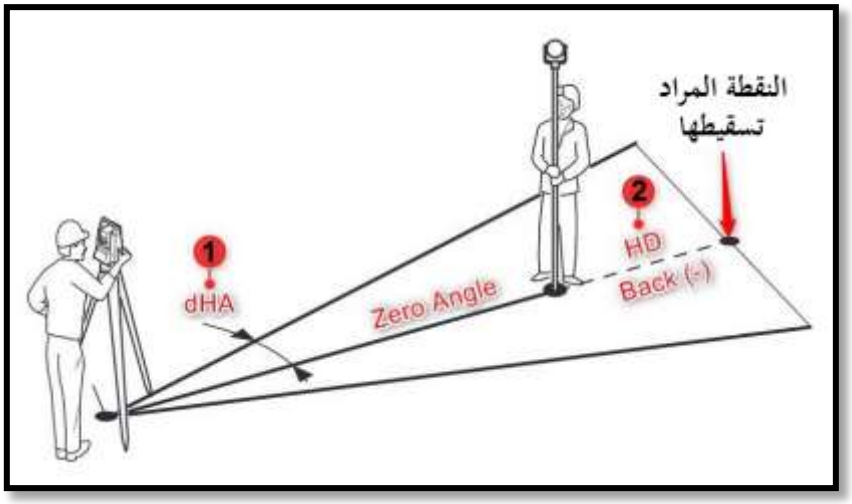
الشكل (1-28) نافذة التسقيط المساحي التي تتضمن الزاوية الى نقطة التسقيط و المسافة المطلوبة

- من الشكل أعلاه, النقطة (1) dHA يمثل الزاوية الأفقية التي تحدد إتجاه العاكس الصحيح والتي يجب أن تساوي (0^{o} 00' 00") , لذا ينبغي على المسّاح تدوير الجهاز أفقيا لحين تحقق الزاوية, وعندها يعمل على توجيه العامل على العاكس ليتحرك صوب النقطة المحددة بالزاوية (0^{o} 00' 00") لحين إنطباق الشعيرة العمودية مع حامل العاكس, في هذه المرحلة يكون إتجاه العاكس إتجاها صحيحاً.
- النقطة (2) HD تمثل المسافة المطلوبة الى النقطة المراد تسقيطها, وعندها ينبغي مطابقة نقطة تقاطع الشعيرات مع عدسة العاكس ثم ننقر على الزر Measure لقياس المسافة بين العاكس والنقطة, وسيعمل الجهاز على توجيهك بالاقتراب (+ Fwd) أو الابتعاد (- Back) , وكذلك النزول (-) والصعود (+) لتحقيق الارتفاع الصحيح, أنظر الشكل (1-29).



الشكل (1-29) رموز نافذة التسقيط المساحي

خلاصة أعمال التسقيط المساحي لنقطة مفترضة يمكن تمثيلها بالشكل (1-30) الموضح في أدناه.



الشكل (1-30) خطوات عمل التسقيط المساحي

تمرين (1-6): الرفع والتسقيط المساحي.

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طرق رفع الاحداثيات وتسقيطها بطريقتين مختلفتين .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .

2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).

3- عاكس الجهاز.

4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.

2- يشرح المدرس المشرف مبدأ العمل في رفع الإحداثيات بطريقة Occ. Orien ويتم تطبيق ذلك من قبل كل طالب بتثبيت الجهاز على نقطة معينة مفترضة الإحداثيات, ونقطة أخرى بعد قياس المسافة بينهما وإعتبارها كخط قاعدة بدايتها بإحداثي (0,0) ونهايتها بإحداثي يمثل الاحداثي السيني فيه طول الخط بين النقطتين و الاحداثي الصادي صفراً, على سبيل المثال؛ ليكن الخط المقاس بين نقطة الجهاز و نقطة العاكس 10 m بذلك سيكون إحداثي نقطة العاكس (10,0). ومن ثم يتم رفع مجموعة من النقاط لمعالم معينة.

3- إعادة التمرين أعلاه للنقطتين (0,0) و (10,0) بطريقة (التقاطع العكسي) Resection , وإجراء عملية الرفع لنفس النقاط و بنفس الطريقة السابقة ومطابقتها مع بعضها.

4- تطبيق عملية التسقيط المساحي بنفس المبدأ السابق وتسقيط عدد من النقاط الإفتراضية حقلياً.

استمارة فحص التمرين			
اسم التمرين : الرفع والتسقيط المساحي .			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	التدريب على رفع النقاط بطريقة الربط مع الشبكة **Occ. Orien** .	35	
2	تطبيق رفع النقاط بطريقة الربط مع الشبكة بإسلوب **Resection**.	30	
3	التدريب على تسقيط النقاط بطريقة الربط مع الشبكة **Occ. Orien** .	35	
	المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

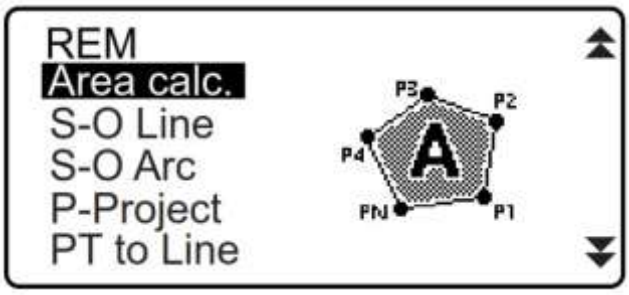
11-1 برنامج حساب المساحات

Area Calculations Software

يعتبر برنامج حساب المساحات أحد أهم برمجيات أجهزة المحطة المتكاملة, حيث يوفر على مهندس المساحة الوقت والجهد و يعطي دقة عالية في النتائج عند مقارنته بالطرق الحسابية التقليدية.

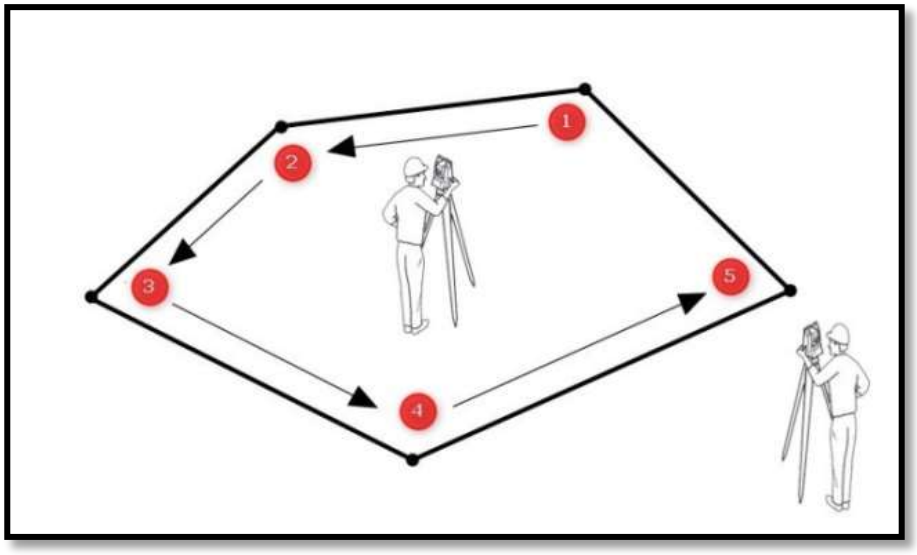
المبدأ العام لهذه الطريقة يكمن في حساب إحداثيات إفتراضية لثلاث نقاط على الاقل تمثل أركان المضلع المراد حساب مساحته, ومن ثم إيجاد المساحة الكلية للمضلع بإحدى الطرق الحسابية الشائعة من خلال تلك الاحداثيات. ويمتاز برنامج المساحات في أجهزة المساحة بسهولته عند مقارنته ببرامجيات الرفع والتسقيط المساحي إذ أنه لا يحتاج الى تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, ولتوضيح الخطوات نتبع التالي:

1- النقر على زر Menu ثم بإستخدام المفتاح متعدد الاتجاهات (Rocker Key) ننتقل الى الاسفل لحين الوصول الى الأمر Area Calc. وكما موضح في الشكل (1-31) .



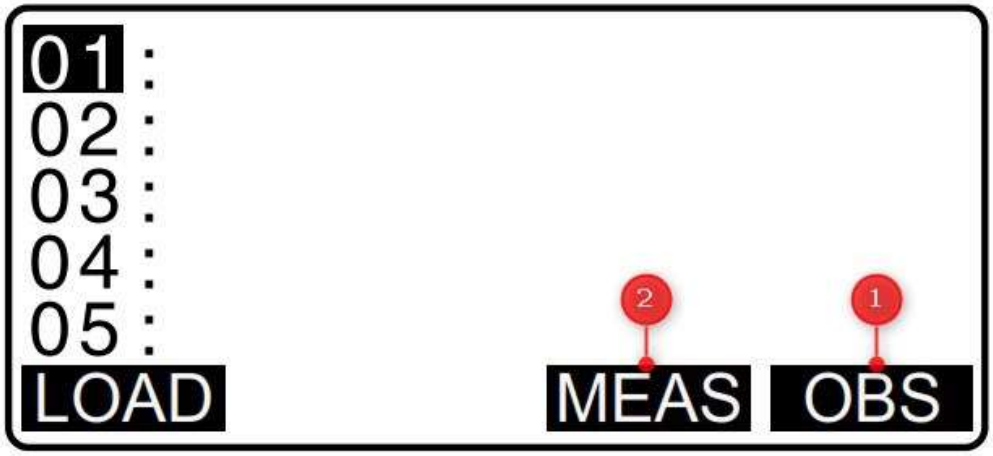
الشكل (1-31) نافذة برنامج حساب المساحات في جهاز المحطة المتكاملة

2- ينبغي الرصد الصحيح للنقاط وبشكل متوالي و متسلسل بإتجاه عقارب الساعة أو عكسها, ولا يمكن الرصد خلاف ذلك بإختيار النقاط عشوائيا , كما ويمكن أن يكون جهاز المحطة المتكاملة داخل المضلع المراد حساب مساحته أو خارجه وكما موضح في الشكل (1-32) .



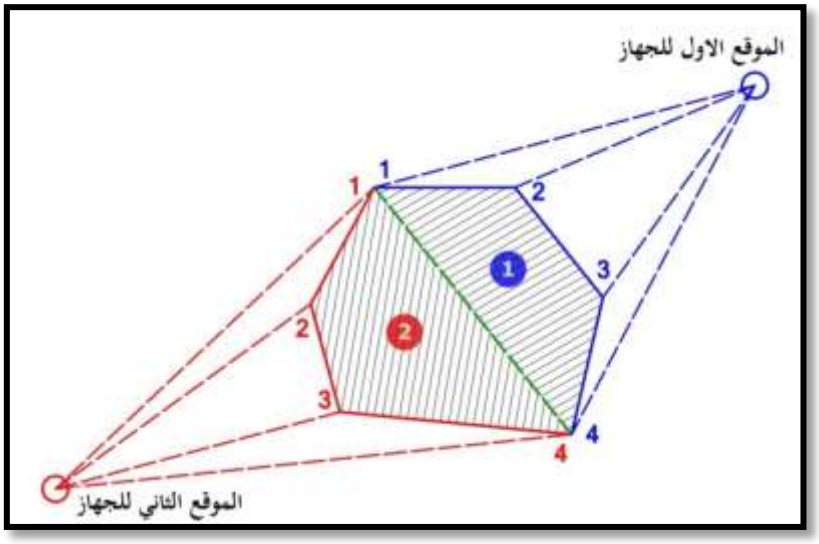
الشكل (1-32) طريقة العمل لقياس المساحة في جهاز المحطة المتكاملة

3- تثبيت العاكس على النقطة (1) ثم الرصد بالأمر (1-OBS) و الانتقال بشكل متسلسل للنقاط حتى النقطة رقم (5), وفي الآخر النقر على الأمر (2-Measure) لحساب المساحة الكلية وكما في الشكل (1-33) .



الشكل (1-33) نافذة الرصد لحساب مساحة مضلع

وفي حال وجود العوائق, أو كان المضلع المراد حساب مساحته مشيد عليه بناء ما ولا يمكن الصعود إلى أعلى سطح ذلك المبنى لرصد كافة نقاطه من خلال موقع واحد للجهاز, في هذه الحالة نعمد إلى إسلوب النقل المتعدد للجهاز وتحديد نقطة يمكن من خلالها رصد أكبر عدد لنقاط المضلع, وبالاعتماد على ذلك يمكن تقسيم المضلع الى عدة أجزاء تكون مساحته مساوية لمجموع مساحات الاجزاء التي تم رصدها, وكما في الشكل (1-34).

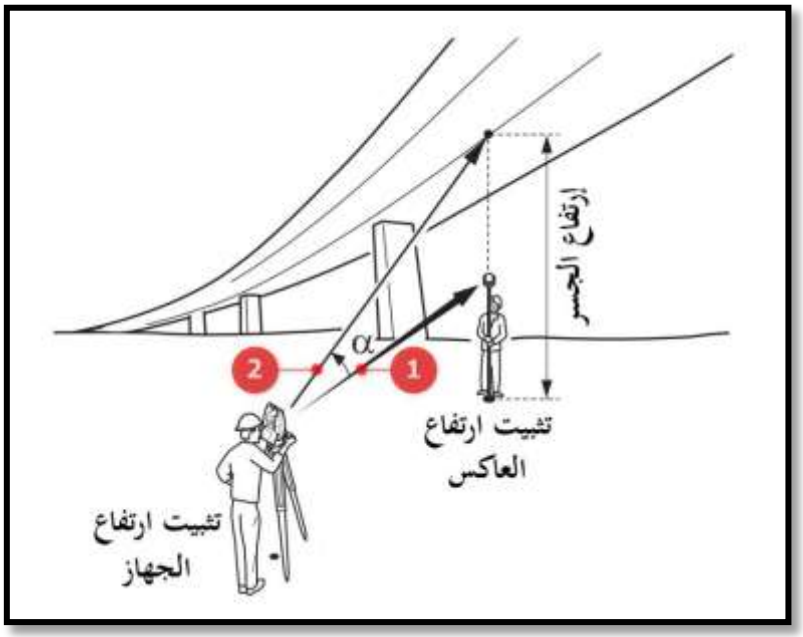


الشكل (1-34) طريقة الرصد من مواقع متعددة في حال تعذر الرؤيا لكامل حدود المضلع

12-1 برنامج قياس ارتفاعات البنايات

Building Height Measurements Software

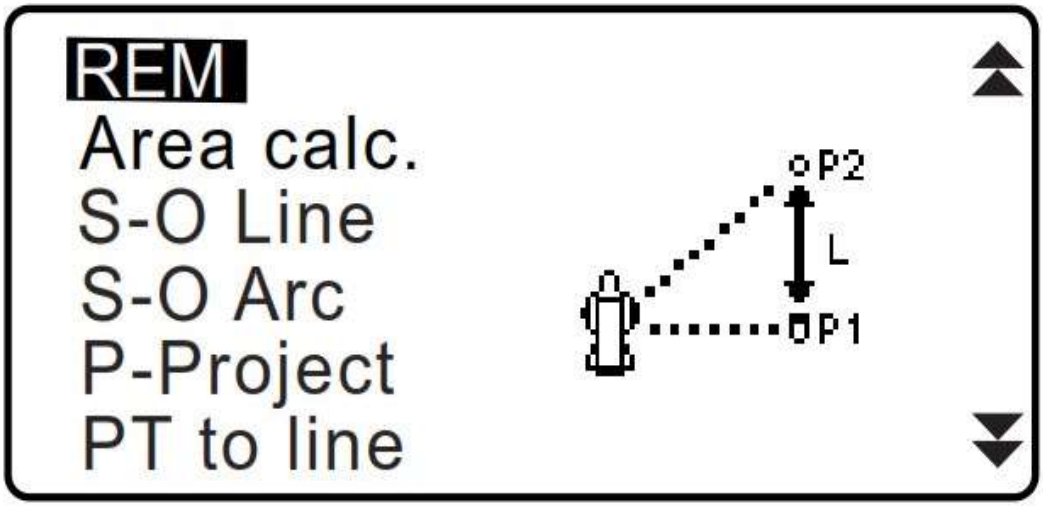
يضاف الى برمجيات أجهزة المحطة المتكاملة هذا البرنامج المهم الذي له القدرة على قياس إرتفاع اي مَعْلم لا يمكن الوصول إليه كالابنية الشاهقة وأبراج وخطوط الضغط العالي والجسور والمآذن و غيرها. وكذلك الحال بالنسبة إلى برنامج إيجاد المساحات إذ أن هذا البرنامج سهل الاستخدام وليس بالضرورة تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, إلا أن العمل هنا يتطلب تثبيت إرتفاعهما فقط مع رصد قراءة واحدة للعاكس أسفل النقطة المطلوب حساب ارتفاعها وكما موضح في الشكل (1-35) .



الشكل (1-35) رصد إرتفاعات الجسور بإستخدام جهاز المحطة المتكاملة

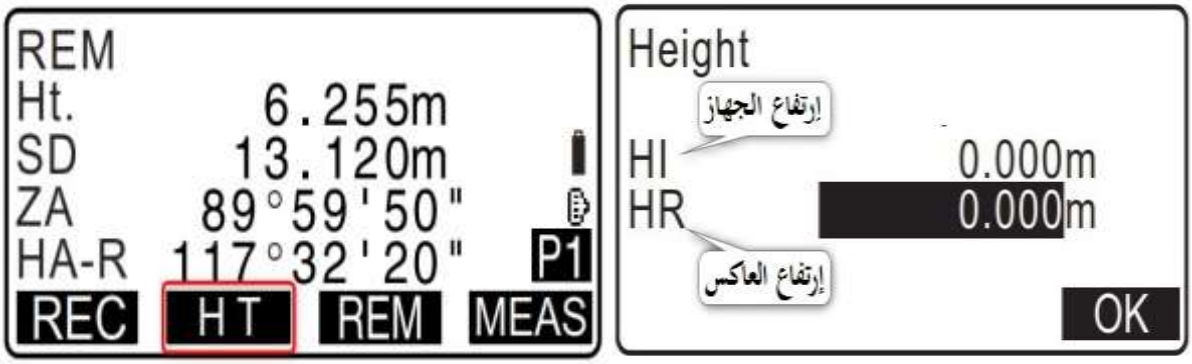
ولتنفيذ هذه المهمة نتبع الخطوات التالية :

1- النقر على زر Menu ثم بإستخدام المفتاح متعدد الاتجاهات (Rocker Key) ننتقل الى الاسفل لحين الوصول الى الأمر REM وكما موضح في الشكل (1-36) .



الشكل (1-36) نافذة برنامج قياس الارتفاعات في جهاز المحطة المتكاملة

2- قياس إرتفاع العاكس والجهاز بشريط القياس ثم النقر على زر HT للانتقال الى نافذة إدخال بياناتهما والنقر على الزر OK لإتمام عملية الادخال وكما موضح بالشكل (36) .



الشكل (1-37) نافذة الرصد لحساب ارتفاع نقطة معينة

3- الانتقال بالعاكس إلى الموقع المطلوب أسفل النقطة المراد قياس إرتفاعها وإجراء الرصد من خلال الزر MEAS .

4- توجيه منظار الجهاز الى النقطة المطلوبة ومقاطعة الشعيرات مع تلك النقطة, وسنلاحظ ظهور قيمة الارتفاع على الشاشة مقابل الحقل Ht. وكما موضح في الشكل أعلاه (6.255m) .

تمرين (1-7): حساب مساحات المضلعات و إرتفاعات الأبنية.

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة حساب مساحات المضلعات وإرتفاعات المنشآت .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .
2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
3- عاكس الجهاز.
4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
2- يوضح المدرس المشرف مبدأ العمل في حساب المساحة لمضلع ما, وطريقة إختيار النقاط وتواليها اثناء الرصد.
3- يعطي المدرس المشرف مثالاً لحالة يتعسر فيها إجراء عملية الرصد لحساب مساحة مضلع ما بنصب الجهاز مرة واحدة, وتحديد الحالات الممكنة لتجاوز هذه العقبة من خلال إقتراح مواقع لتثبيت الجهاز و تقسيم الأرض إلى أجزاء متعددة, ومن ثم جمع مساحات تلك الاجزاء لإيجاد المساحة الكلية.
4- التدريب العملي على حساب إرتفاع بناية أو مَعْلم معين داخل حدود المدرسة.

استمارة فحص التمرين

اسم التمرين : حساب مساحات المضلعات و إرتفاعات الأبنية .

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	حساب مساحة حدود قطعة ثلاثية الاضلاع بنصب واحد للجهاز.	35	
2	التدريب على حساب مساحة مضلع بنقل الجهاز إلى موقع آخر نتيجة لعدم وجود رؤيا بين النقاط.	30	
3	التدريب على قياس إرتفاع بناية بطريقة **REM** .	35	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

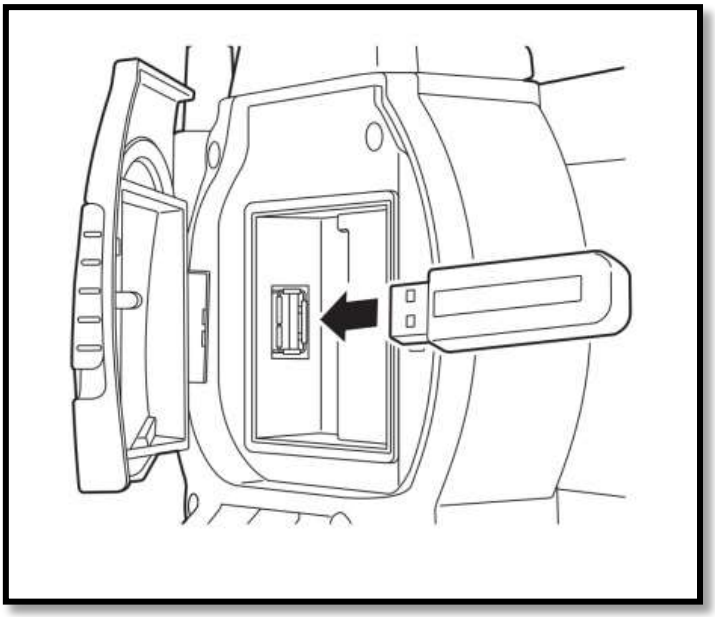
13-1 نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس

Data Transfer From Total Station Device

تتطلب أعمال نقل البيانات من جهاز المحطة المتكاملة الى الحاسوب عدة خطوات يمكن تلخيصها بالنقاط التالية :

1- إنشاء (مهمة أو مشروع عمل) JOB وإدراج النقاط المرصودة فيه.

2- نقل البيانات الى بطاقة الذاكرة USB Memory بعد تثبيت القطعة في مكانها المحدد وكما موضح بالشكل (1-38) .



الشكل (1-38) منفذ توصيل بطاقة الذاكرة في جهاز المحطة المتكاملة

3- إتباع الخطوات التالية لنقل البيانات من الجهاز الى بطاقة الذاكرة :

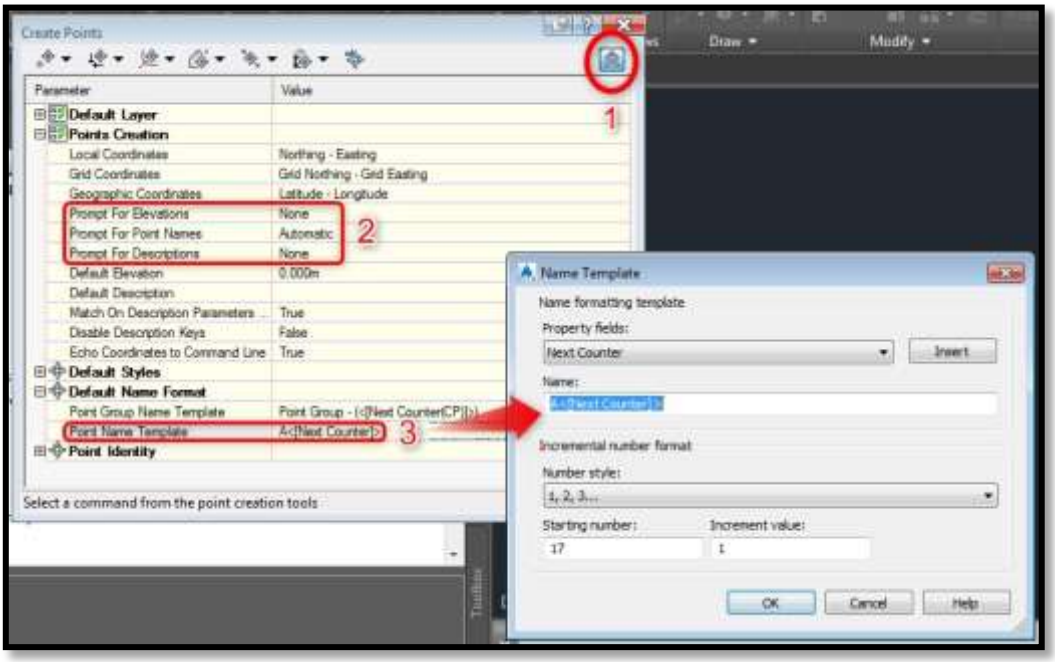
USB → T type → Save data → JOB No. (تحديد ملف النقاط) → ENT → OK

→ GTS (Coord) → JOB Name → OK

وبذلك تكون بيانات النقاط قد نُسخت الى بطاقة الذاكرة وهي جاهزة لنقلها الى الكومبيوتر بمجرد توصيل قطعة الذاكرة الى الحاسوب وإجراء أعمال الاستيراد من خلال البرنامج المساحي.

أما نقل البيانات من الحاسوب الى جهاز المحطة المتكاملة فيتطلب اعداد النقاط بمساعدة واحداً من البرامج المساحية المعتمدة, ويعتبر برنامج Civil 3D البرنامج الأكثر إستخداماً في هذا المجال.

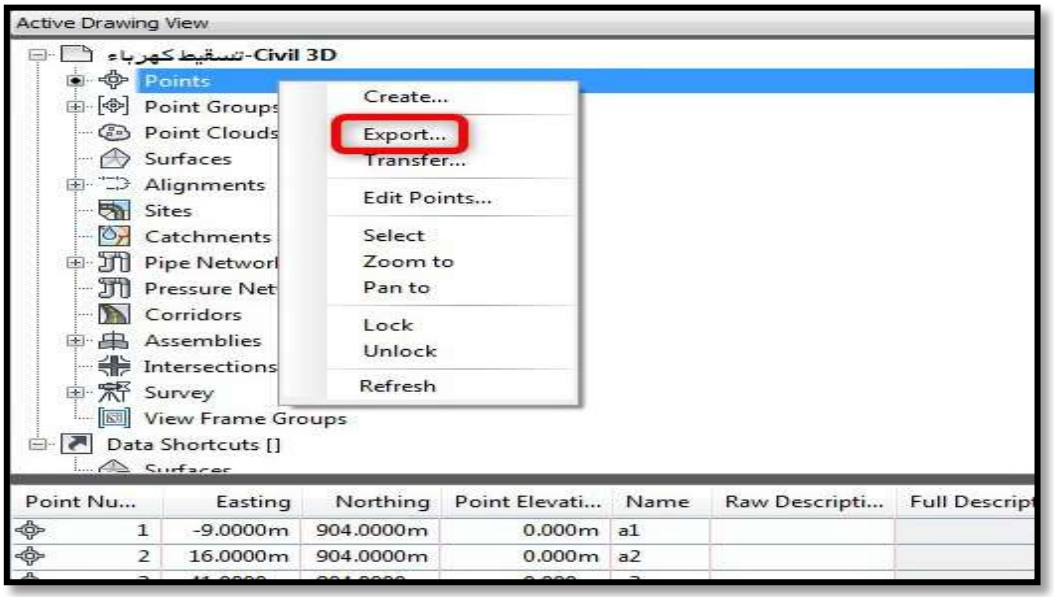
تتم العملية أولا برسم المخطط وتثبيت النقاط في برنامج Civil 3D والتركيز على الشكل (1-39) التالي بهدف تحديد آلية تعريف النقاط :



الشكل (1-39) آلية تعريف النقاط في برنامج Civil 3D

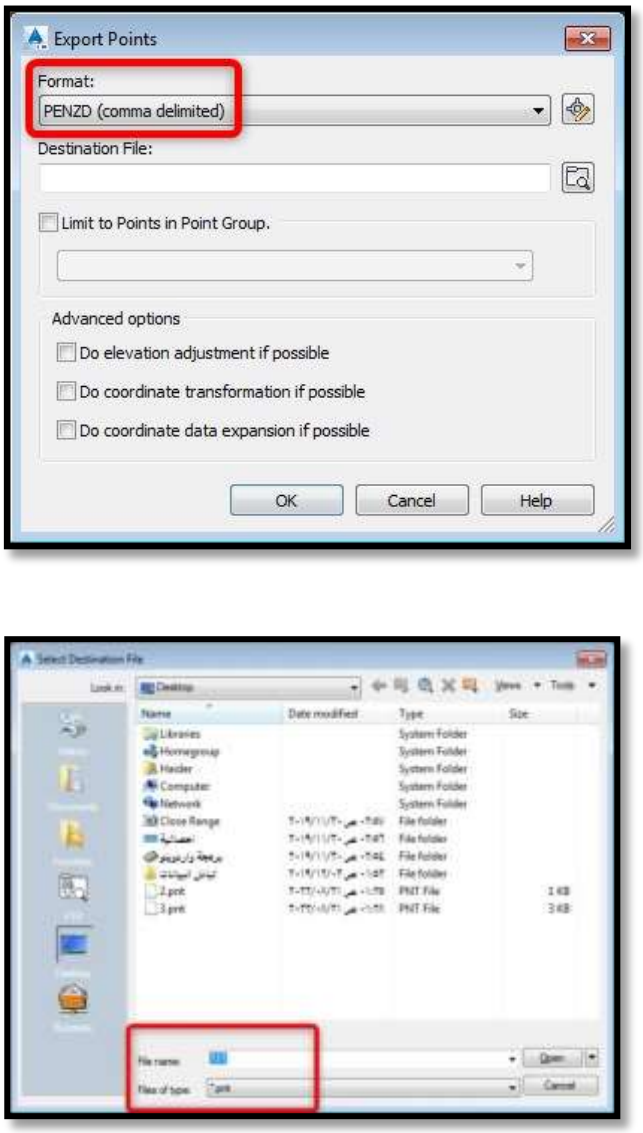
تتم عملية تصدير ملفات النقاط كما هو موضح أدناه :

1- نحدد النقاط المطلوبة من جدول الإحداثيات الموضح بالشكل (1-40) ثم النقر على الزر (تصدير) Export .



الشكل (1-40) تحديد النقاط المطلوبة للتصدير في برنامج Civil 3D

2- نحدد الخيارين التاليين في قائمتي التصدير (File name , Format) الموضح بالشكل (1-41) .



الشكل (1-41) تحديد صيغة التصدير وإسم ملف التصدير

3- أما الأوامر الخاصة بجهاز المحطة المتكاملة فهي كما موضح بالخطوات المتسلسلة التالية :

Data → Job → Job selection →

4- نحدد Job فارغ ويجب أن يكون الاسمين متشابهين في صفحة (إختيار المشروع) JOB selection

5- العودة إلى القائمة الرئيسية والاستمرار بالخطوات المتسلسلة التالية :

USB→ T Type → Load Known PT → Job name → GTS (Coord)

→ JOB name → Yes

ننتقل الى برنامج التسقيط S-O وننقر على Load لعرض قائمة النقاط وتسقيطها .

تمرين (1-8): نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس.

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة والحواسيب المتوفرة.

2- يعمد المدرس المشرف إلى إعداد مشروع عمل JOB وإدراج البيانات التي تم رصدها في الرفع المساحي ضمن هذا المشروع.

3- تدريب الطلبة على طريقة نقل البيانات من الـ JOB الى بطاقة ذاكرة ثم نقلها الى جهاز الحاسوب .

4- تدريب الطلبة على إعداد ملف نقاط في بيئة برنامج Civil 3D أو برنامج Excel ونقلها الى بطاقة الذاكرة ومن ثم إستيرادها الى جهاز المحطة المتكاملة.

5- تسقيط عدد من النقاط المستوردة حقلياً .

استمارة فحص التمرين

اسم التمرين : نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس.

اسم الطالب : **المرحلة : الثالثة** **التخصص : المساحة**

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	إعداد مشروع عمل **JOB** وإدراج البيانات ضمن هذا المشروع.	**25**	
2	نقل البيانات من الـ **JOB** الى بطاقة ذاكرة ثم نقلها الى جهاز الحاسوب	**25**	
3	إعداد ملف نقاط في بيئة برنامج **Civil 3D** ونقلها الى بطاقة الذاكرة ومن ثم إستيرادها الى جهاز المحطة المتكاملة.	**30**	
4	تسقيط عدد من النقاط المستوردة حقليا.	**20**	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

أسئلة الفصل الأول

1- عرف جهاز المحطة المتكاملة موضحا معه أجزاء الجهاز و ملحقاته .

2- وضح العلاقة بين المحاور والمستويات في أجهزة المحطة المتكاملة.

3- وضح بإختصار خطوات إعداد جهاز المحطة المتكاملة للعمل الحقلي .

4- يعتبر جهاز الكولوميتر من الأجهزة المهمة لمعايرة أجهزة المحطة المتكاملة, إستعرض بإختصار أجزاء هذا الجهاز.

5- ما هي الخطوات اللازم إجرائها بهدف موازنة جهاز المحطة المتكاملة.

6- متى يجب على المساح إجراء فحص ومعايرة لجهاز المحطة المتكاملة ؟

7- هنالك ثلاثة أجزاء رئيسة تتطلب فحص ومعايرة في أجهزة المحطة المتكاملة , عددها فقط .

8- وضح مع الرسم الفرق بين الزوايا الرأسية Zenith & Horizon .

9- إستعرض بشكل موجز القوائم الرئيسة لأعدادات جهاز المحطة المتكاملة .

10- عدد خطوات نقل البيانات من جهاز المحطة المتكاملة الى جهاز الكومبيوتر .

11- إملأ الفراغات التالية :

أ- تصنف مكونات أجهزة المحطة المتكاملة إلى ثلاثة أصناف رئيسة هي --------- و --------- و --------- .

ب- ------- هي عملية تعبر عن مدى دقة أجهزة القياس وملائمتها للأغراض المستعملة لأجلها ومدى مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

ت- يعرف التسامت على أنه عملية ضبط ------ الجهاز على النقطة المعلومة بحيث تكون تلك النقطة على مسار واحد مع المحور العمودي .

ث- يعرف التسقيط المساحي على أنه عملية ---------- لخارطة ما أو جدول إحداثيات و وتثبيتها على ---------- .

ج- يستخدم برنامج REM لقياس ------- المعالم التي لا يمكن الوصول إليها مثل ---------- و---------- .

الفصل الثاني

منظومة الرصد بواسطة الأقمار الصناعية

Global Positioning System (GPS)

اهداف الفصل :

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

1. أنواع أجهزة GPS.
2. مكونات جهاز GPS الملاحي.
3. كيفية تغيير اعدادات اجهزة GPS الملاحية
4. كيفية الرصد واستخراج مواقع النقاط بواسطة اجهزة GPS الملاحية
5. خطوات رصد احداثيات مضلع وحساب مساحته واطوال اضلاعة بواسطة GPS الملاحي
6. طرق رفع العوارض بواسطة GPS
7. كيفية ربط GPSعلى الحاسبة ونقل البيانات منه وبالعكس.

منظومة الرصد بواسطة الأقمار الصناعية

Global Positioning System (GPS)

1-2 تعريف وأنواع أجهزة GPS Definition and Types of GPS evices

تم تطوير نظام التموضع العالمي (GPS) بمعرفة السلاح الجوي في وزارة الدفاع الأمريكية وذلك لتلبية إحتياجات الجيش الأمريكي عام 1973 م وقد روعي في هذا النظام تغطية جميع المناطق على سطح الكرة الأرضية وكذلك دقة نتائج تحديد المواقع والإحداثيات، وبدأ إطلاق أول قمر صناعي لخدمة هذا النظام عام 1978 م وتبع ذلك إطلاق باقي الأقمار الصناعية حتى وصلت 24 قمراً صناعياً عام 1994 م، والسلاح الجوي الأمريكي هي الجهة المسؤولة عن اطلاق الأقمار الصناعية ومراقبتها والتأكد من كفاءة تشغيلها واستبدالها بين حين وآخر، وتعتبر هذه الأقمار كنقاط ثابتة ضمن شبكة جيوديسية عالمية ثلاثية الأبعاد.

تعريف نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS): هو نظام ملاحة عبر الأقمار الصناعية أي هو نظام يستخدم الأقمار الصناعية لتوفير المعلومات عن الموقع الجغرافي والوقت في جميع الأحوال الجوية قي أي مكان على أو بالقرب من الأرض إذا توفر خط بصر غير معاق لأربعة أو أكثر من أقمار الـ(GPS) حيث يسمح النظام لأجهزة إستقبال إلكترونية صغيرة بتحديد موقعها (خط الطول، دائرة العرض، الارتفاع الجغرافي) بدقة عالية بإستخدام إشارات زمنية مرسلة من الأقمار الصناعية بواسطة الراديو.

الفكرة الأساسية للنظام: هو تحديد إحداثيات أي نقطة على سطح الكرة الأرضية من خلال قياس المسافة باستخدام موجات الراديوية بين نقطة القياس ومجموعة من الأقمار الصناعية حيث تُمثل هذه الأقمار نقاط مرجعية (Reference Points) لمستخدمي النظام وكما مبين في الشكل (2-1).

الشكل (2-1) الفكرة الاساسية لنظام التموضع العالمي (GPS)

مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS:

1- من خلاله يمكن الحصول على بيانات المواقع في ثلاثة أبعاد.
2- يمكن استخدامه في جميع أنحاء العالم.
3- يعمل في جميع الأوقات وبشكل مستمر.
4- يعمل بشكل مستقل مع كل المتغيرات الجوية والمناخية.

أشهر أنواع أجهزة جي بي أس (GPS) والمستخدمة على نطاق واسع:

1- جهاز المجلان (MAGELLAN)، أمريكي الصنع وكما مبين في الشكل (2-2).

الشكل (2-2) جهاز المجلان (MAGELLAN)

2- جهاز الكارمن (GARMIN)، ألماني الصنع وكما مبين في الشكل (2-3).

الشكل (2-3) جهاز الكارمن (GARMIN)

مقارنة بين أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي والمساحي:

أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي	أجهزة مستقبلات الجي بي أس المساحي
أقل دقة حيث تكون الدقة بالأمتار	أعلى دقة حيث أن الدقة تصل إلى السنتمترات
يكون المستقبل عادة أصغر حجماً وأقل وزناً	يكون أكبر حجماً وأثقل وزناً نظراً لكبر حجم الهوائي والمعالج
يكون عدد القراءات الفردية المسجلة في الدقيقة الواحدة للنقطة المرصودة أقل، وكذلك سعة التخزين القصوى للجهاز محدودا عادة	يكون عدد القراءات الفردية المسجلة في الدقيقة الواحدة لنفس النقطة المرصودة أكبر من الملاحي، وكذلك سعة التخزين القصوى للجهاز أكبر نسبياً
يستخدم بشكل مفرد فقط	يمكن ان يستخدم بشكل مفرد في حالات الدقة الواطئة وأيضاً بشكل منظومة تتكون من أكثر من جهاز تتواصل مع بعضها بإشارات راديوية أو يستخدم مع محطات ثابتة تقدم خدمات التصحيح لزيادة الدقة
لا يمكن إجراء معالجات ما بعد الرصد إلا في نطاق محدود	يمكن إجراء عمليات التصحيح ما بعد الرصد إما بإستخدام البرمجيات المتخصصة أو من خلال إرسال البيانات إلى مواقع الكترونية متخصصة على شبكة الانترنت
أغلبها تتأثر بشكل كبير بمحددات الأجهزة مثل محدودية البطارية	أغلبها تستخدم بطاريات متعددة وذات سعات عالية بحيث يمكن تبديل بطارية واحدة كل مرة دون إطفاء الجهاز بالاعتماد على البطاريات الأخرى
يستخدم في المهام التي تتطلب دقة محدودة مثل الإستطلاع أو إنتاج خرائط ذات مقياس رسم صغيرة أو متوسطة	يستخدم في المهام التي تتطلب دقة عالية مثل المشاريع الهندسية وشبكات السيطرة ومراقبة المنشات

مثال (2-1): عدد مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS؟

1- من خلاله يمكن الحصول على بيانات المواقع في ثلاثة أبعاد.
2- يمكن استخدامه في جميع أنحاء العالم.

3- يعمل في جميع الأوقات وبشكل مستمر.
4- يعمل بشكل مستقل مع كل المتغيرات الجوية والمناخية.

مثال (2-2): عدد أشهر أنواع أجهزة (GPS) والمستخدمة على نطاق واسع؟

الجواب: 1- جهاز المجلان (MAGELLAN)، أمريكي الصنع.

2- جهاز الكارمن (GARMIN)، ألماني الصنع.

تمرين (2-1): (تعريف وأنواع أجهزة GPS) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على أنواع أجهزة GPS.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بأنواع أجهزة GPS.
2- عرض صور توضح أنواع أجهزة GPS.

ج- خطوات العمل :

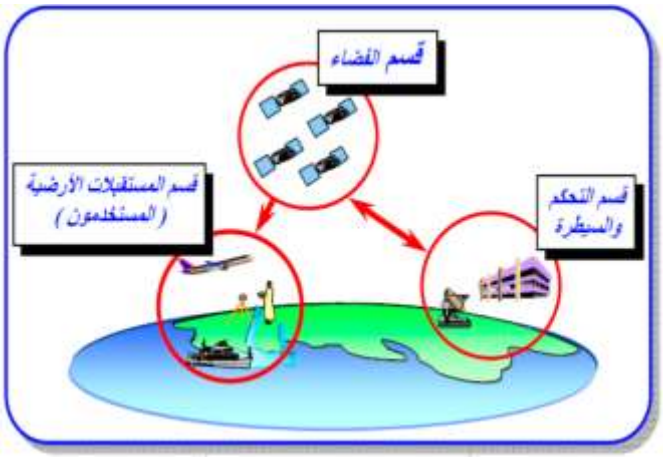
1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن أنواع أجهزة GPS.
3- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول أنواع أجهزة GPS من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.
4- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

2-2 مكونات جهاز GPS الملاحي Components of GPS Navigator

مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS:

يتألف نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS من ثلاثة أجزاء رئيسة:

1- قسم الفضاء Space Segment.
2- قسم التحكم والسيطرة Control Segment.
3- قسم المستقبلات الأرضية أو المستخدمون User Segment، وكما مبين في الشكل (2-4).



الشكل (2-4) مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS

1- قسم الفضاء Space Segment:

يتألف قسم الفضاء من:

1- (24) قمراً صناعياً موزعة في مدارات دائرية تقريباً.

2- الأقمار موزعة على 6 مدارات بحيث يوجد 4 أقمار في كل مدار مما يسمح بالتغطية الدائمة أي وجود على الاقل 4 أقمار صناعية لكل موقع على سطح الأرض في أي لحظة طوال اليوم.

3- ميل المدارات (55) درجة من خط الإستواء.

4- تبعد الأقمار(20200) كيلو متر من سطح الكرة الأرضية.

5- دورة كل قمر حول الأرض تستغرق (11 ساعة و 58 دقيقة).

6- العمر الإفتراضي للقمر من 5 إلى 7 أعوام وكما مبين في الشكل (2-5).

الشكل (2-5) قسم الفضاء لنظام التموضع العالمي GPS Space Segment

2- قسم التحكم والسيطرة Control Segment:

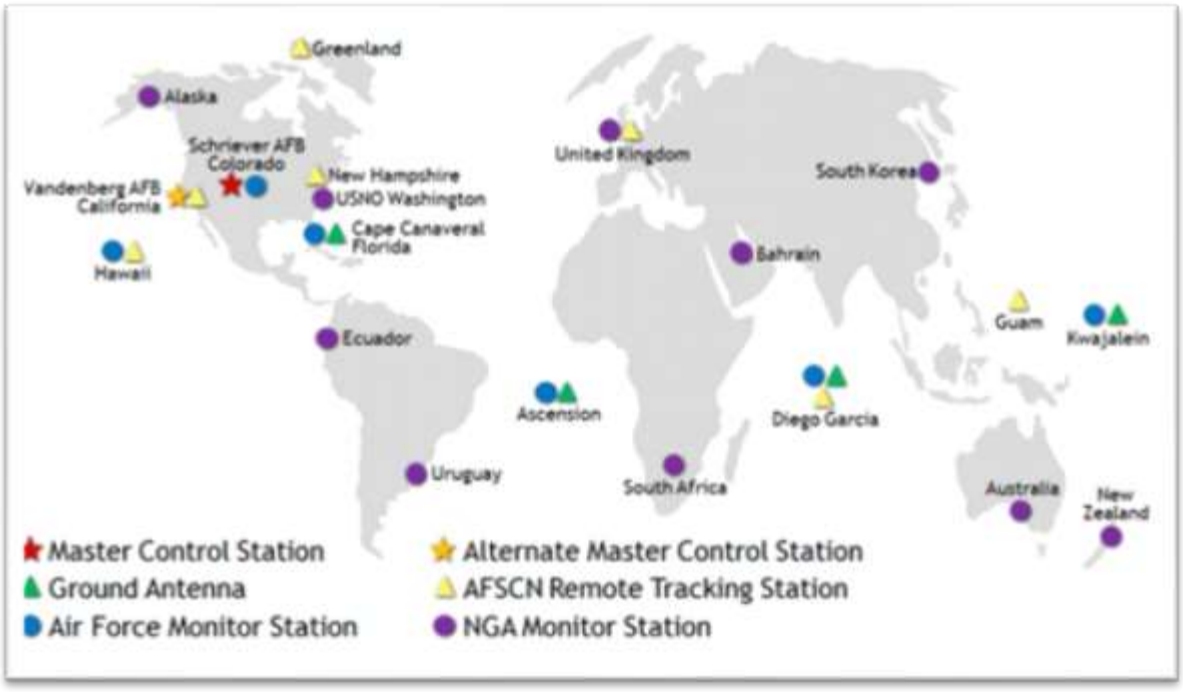
يتألف قسم التحكم والسيطرة من:

1- محطة التحكم الرئيسة (Master Control Station) الموجودة في كولورادو الامريكية.

2- محطة التحكم الرئيسة البديلة (Alternate Master Control Station).

3- محطات مراقبة عن بُعد وعددها 6 محطات (Monitor Stations) موزعة حول العالم.

4- الهوائية الأرضية وعددها 4 محطات (Ground antennas) وكما مبين في الشكل (2-6).



الشكل (2-6) قسم التحكم والسيطرة لنظام التموضع العالمي GPS Control Segment

المهمات الأساسية لقسم التحكم والسيطرة:

1- تعيين زمن النظام.

2- التجديد الدوري للمعلومات الملاحية للأقمار.

3- التنبؤ بالمسارات الملاحية لكل قمر.

3- قسم المستقبلات الأرضية أو المستخدمون User Segment:

يمكن تصنيف المستقبلات الأرضية تبعاً للغرض منها على النحو التالي:

1- أجهزة إستقبال عسكرية (Military receivers) وكما مبين في الشكل (2-7).

الشكل (2-7) أجهزة إستقبال عسكرية

2- أجهزة إستقبال مدنية (Civilian receivers) وكما مبين في الشكل (2-8)

الشكل (2-8) أجهزة إستقبال مدنية

3- أجهزة إستقبال ملاحية (Navigation receivers) وكما مبين في الشكل (2-9).

الشكل (2-9) أجهزة إستقبال ملاحية

4- أجهزة إستقبال زمنية (Time receivers) وكما مبين في الشكل (2-10).

الشكل (2-10) أجهزة إستقبال زمنية

5- أجهزة إستقبال جيوديسية (Geodetic receivers) وكما مبين في الشكل (2-11).

الشكل (2-11) أجهزة إستقبال جيوديسية

الأجزاء الرئيسة لجهاز التموضع العالمي جي بي أس GPS:

بالرغم من وجود أنواع كثيرة من أجهزة التموضع العالمي جي بي أس GPS في سوق العمل من إنتاج شركات عالمية مختلفة إلا أن أجزاءه الرئيسة واحدة وإن اختلف أسم الشركة المنتجة له، وتتكون معظم مستقبلات التموضع العالمي جي بي أس GPS من خمسة أجزاء رئيسة وهي:

1- هوائي (Antenna): يستقبل الإشارة وفي بعض الحالات لديه قدرات مضادة للتشويش.
2- وحدة إستقبال (Receiver): وظيفته الأساسية هي تحليل ومعالجة الإشارة المستقبلة من القمر الصناعي عبر الهوائي وتخزينها على شريحة الذاكرة.

3- لوحة المفاتيح (Keyboard): تستخدم لوحة المفاتيح كوحدة تحكم لضبط إعدادات المستقبل ليتوافق مع طريقة الرصد المستخدمة، كما أنها تحتوي على شاشة للعرض تظهر عليها نتائج القياسات.
4- البرنامج الحسابي (Program): يُستخدم لمعالجة البيانات المُخزَّنة على شريحة الذاكرة للحصول على إحداثيات النقط المرصودة بالدقة المطلوبة.
5- ساعة عالية الدقة (Highly Stable Clock).

مهام الأقمار الصناعية:

1- استقبال وتخزين المعلومات المرسلة من محطة التحكم.
2- الحصول على التوقيت الدقيق جداً عن طريق ساعتي الربيديوم (Ribidium) والسيزيوم (Cesium) المثبتتين عليه.
3- إرسال المعلومات للمستخدم (User) عن طريق إشارات مختلفة.
4- يقوم بتعديل مداره عن طريق التوجيه من نقاط التحكم الأرضية.

فكرة عمل نظام جي بي أس GPS:

يمكن إختصار فكرة عمل نظام جي بي أس GPS في خمسة خطوات منطقية كما يلي:

1- **الخطوة لأولى:** المبدأ الأساسي لعمل نظام جي بي أس GPS هو التثليث (Triangulation) من الأقمار الصناعية.
2- **الخطوة الثانية:** لعمل التثليث يقوم جهاز الإستقبال بقياس المسافة وذلك باستخدام الوقت الذي تستغرقه الإشارات الراديوية في الوصول من القمر الصناعي إلى جهاز الإستقبال.
3- **الخطوة الثالثة:** لقياس الوقت الذي تستغرقه الإشارة الراديوية في الوصول من القمر الصناعي إلى جهاز الإستقبال يحتاج نظام الجي بي أس GPS إلى توقيت دقيق للغاية، من الممكن تحقيقه بإجراء بعض الحسابات الخاصة.
4- **الخطوة الرابعة:** هناك حاجة إلى معرفة موقع الأقمار الصناعية في الفضاء بشكل دقيق، ولتحقيق هذا الهدف يجب أن تكون المدارات عالية والمراقبة دقيقة.
5- **الخطوة الخامسة:** أخيراً، يجب تصحيح أي تأخير تتعرض له الإشارة أثناء إنتقالها في الجو.

حركة الأقمار الصناعية حول الأرض مبين في الشكل (2-12)

الشكل (2-12) حركة الأقمار الصناعية حول الأرض

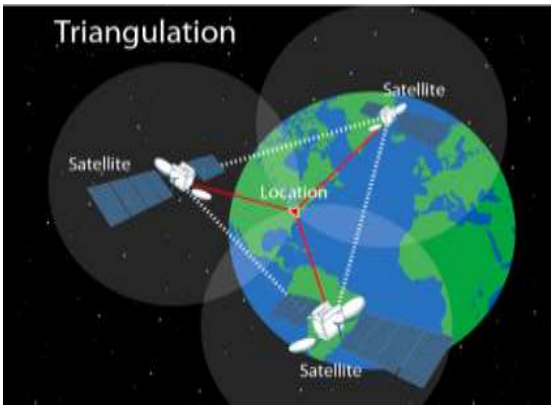
كيف يعمل نظام جي بي أس GPS عملياً؟

الفكرة الأساسية حول عمل نظام جي بي أس GPS هو استخدام الأقمار الصناعية كنقاط مرجعية (Reference Point) بالنسبة إلى موقع الأرض.

الخطوة الأولى: التثليث من الأقمار الصناعية.

بعد قياس المسافة بين الراصد وثلاثة أقمار صناعية يمكن إجراء عملية التثليث لحساب وتحديد الموقع على سطح الأرض، ويمكن تلخيص هذه الخطوة كالتالي:

1- يتم حساب الموقع من خلال قياس المسافة إلى الأقمار الصناعية.
2- حسابياً نحتاج إلى أربع أقمار صناعية لتحديد الموقع بشكل دقيق.
3- ثلاث قياسات كافية لو إستبعدنا الأجوبة غير المنطقية، وكما مبين في الشكل (2-13).

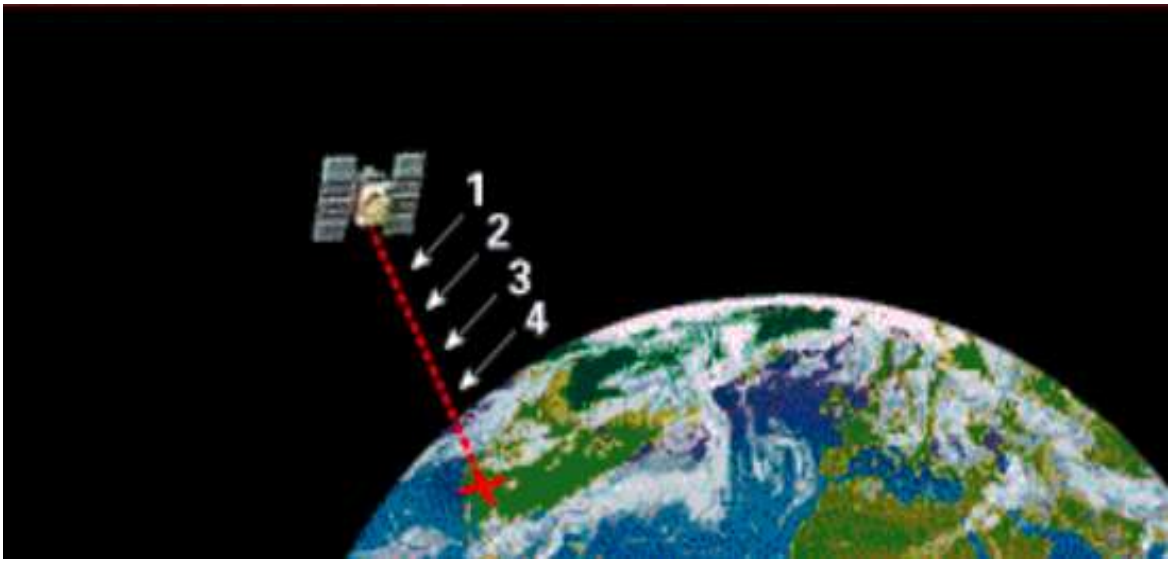


الشكل (2-13) التثليث من الأقمار الصناعية

الخطوة الثانية: قياس المسافة من الأقمار الصناعية.

لحساب الموقع نحتاج إلى قياس المسافة بين الراصد وثلاثة أقمار صناعية على الأقل، ولقياس الوقت نحتاج إلى ساعات دقيقة، ويمكن تلخيص هذه الخطوة كالتالي:

1- المسافة إلى القمر الصناعي تحدد بمقدار ما تستغرقه الموجة حتى تصل من القمر الصناعي إلى جهاز الإستقبال (المستقبِل).
2- لعمل القياس نفترض أن القمر والمستقبِل يصدران نفس التشفير (/ Pseudo-Random-Code PRN Code) بالضبط في نفس الوقت.
3- بمقارنة مقدار تأخر (PRN) للقمر مع (PRN) للمستقبل نستطيع تحديد وقت الإشارة التي تستغرقها للوصول من القمر الصناعي إلى المستقبِل.
4- بضرب هذا الوقت في سرعة الضوء نستطيع الحصول على المسافة، وكما مبين في الشكل (14-2).



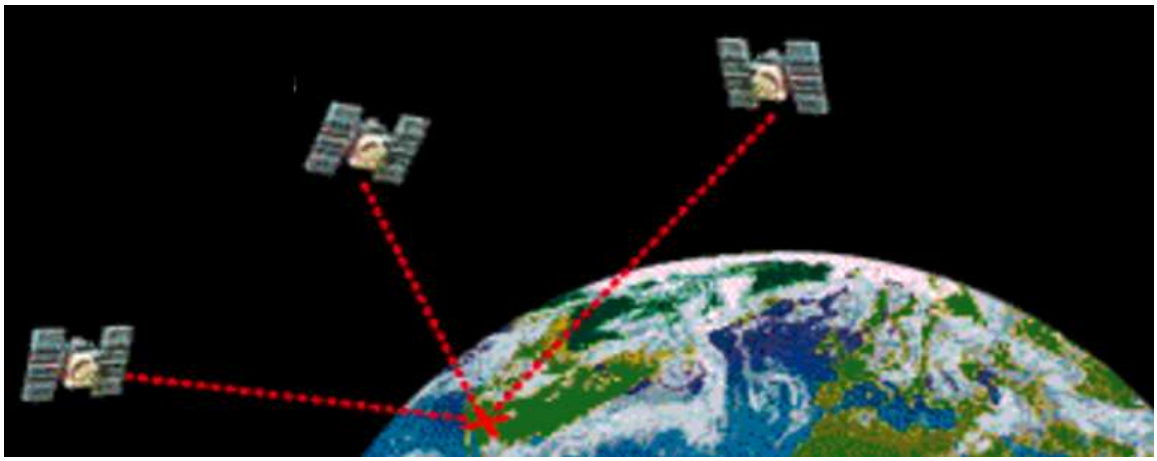
الشكل (2-14) قياس المسافة من القمر الصناعي

الخطوة الثالثة: تحديد الوقت الذي تستغرقه الإشارة الراديوية للوصول من القمر الصناعي إلى جهاز المستقبل.

تحتوي أجهزة الإستقبال على ساعات دقيقة جداً تُفيد في حساب الوقت بشكل دقيق، الساعات المثبتة على الأقمار الصناعية دقيقة جداً وتسمى بالساعات الذرية، أما الساعات المثبتة على أجهزة الإستقبال الأرضية فهي أقل دقة لكن يمكن الحصول على التوقيت الجيد إذا تم إجراء قياسات أرضية إضافية مع الأقمار الصناعية، ويمكن تلخيص هذه الخطوة كالتالي:

1- التوقيت الدقيق هو مفتاح قياس المسافة إلى الأقمار الصناعية.

2- توقيت الأقمار الصناعية دقيقة لانها مزودة بساعات ذرية.
3- لا يوجد حاجة ماسة لان تكون ساعة جهاز المستقبل دقيقة جداً لانه يمكن إزالة الأخطاء الناتجة من عدم توفر الدقة اللازمة من خلال إجراء قياسات إضافية، وكما مبين في الشكل (2-15).

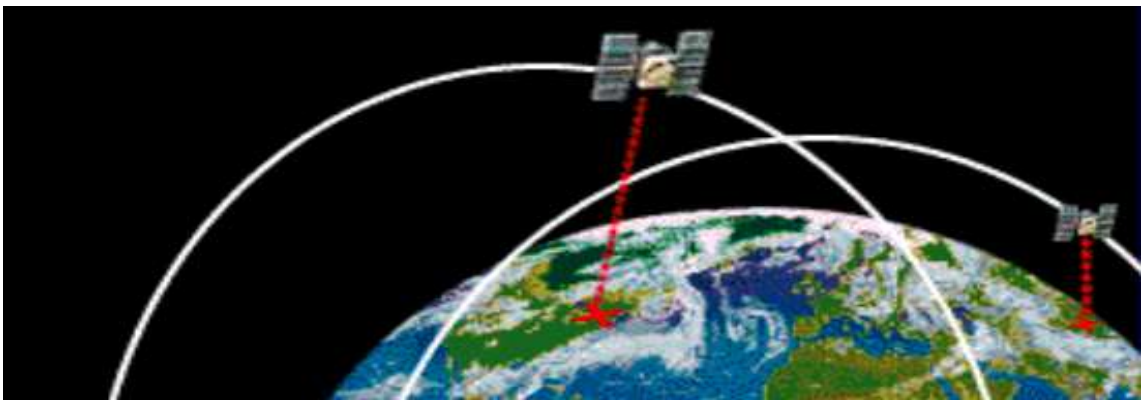


الشكل (2-15) تحديد الوقت بشكل دقيق

الخطوة الرابعة: معرفة الموقع الدقيق للأقمار الصناعية في الفضاء.

قامت القوات الجوية الأمريكية بارسال الأقمار الصناعية الخاصة بنظام جي بي أس GPS إلى الفضاء ووضعها في مدار دقيق للغاية ضمن المخطط الرئيسي لنظام جي بي أس GPS، ويمكن تلخيص هذه الخطوة كالتالي:

1- لإستخدام الأقمار الصناعية كمراجع لقياس المسافات نحتاج إلى معرفة مواقعها بالضبط.
2- تكون الأقمار الصناعية في مواقع أعلى من مداراتها.
3- يتم قياس الإختلافات الطفيفة في مدارات الأقمار الصناعية من قبل وزارة الدفاع الأمريكية.
4- المعلومات عن مقدار الأخطاء ترسل للأقمار الصناعية ليتم إرسالها مع إشارات الوقت، وكما مبين في الشكل (2-16).



الشكل (2-16) معرفة الموقع الدقيق للأقمار الصناعية في الفضاء

الخطوة الخامسة: تصحيح الأخطاء.

تنقسم طبقة الغلاف الجوي إلى طبقة الأيونوسفير المليئة بالجسيمات المشحونة وطبقة التروبوسفير والتي يوجد فيها بخار الماء، وهذه الطبقات مسؤولة عن التباطؤ القليل لإشارة الجي بي أس GPS التي تمر من خلالها، مشكلة إشارة الجي بي أس GPS لا تنتهي عندما تصل إلى الأرض بل قد ترتد عن العوائق المحلية المختلفة قبل أن تصل إلى جهاز الاستقبال الخاص بالراصد، ويمكن تلخيص هذه الأخطاء التي تحتاج إلى التصحيح كالتالي:

1- حدوث بعض الأخطاء في الغلاف الجوي.
2- حدوث بعض الأخطاء على الأرض.
3- القمر الصناعي دقيق للغاية ولكنه ليس مثالياً.
4- بعض الزوايا أفضل من الأخرى.
5- التشويش المتعمد للإشارات، وكما مبين في الشكل (2-17).

الشكل (2-17) تصحيح الأخطاء

تمرين (2-2): (التعرف على مكونات جهاز GPS الملاحي) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على مكونات جهاز GPS الملاحي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بمكونات جهاز GPS الملاحي.

2- عرض صور توضح مكونات جهاز GPS الملاحي.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

1- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن مكونات جهاز GPS الملاحي.

2- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول مكونات جهاز GPS الملاحي من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.

3- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

3-2 التدريب على اعدادات الجهاز GPS GPS Configurations

كما تمت الاشارة له في بداية هذا الفصل، يستخدم جهاز تحديد المواقع الجي بي اس الملاحي (Navegation GPS)، بشكل أساسي في تحديد المواقع الجغرافية والتربيعية والارتفاعات للنقاط في اي بقعة بالعالم. ولهذا الجهاز استخدامات متعددة أخرى، فهو يدخل بالعديد من التطبيقات العسكرية والمدنية. إذ كانت منظومة الـGPS مقتصرة في الاستخدام للاغراض العسكرية وبعد عام 1983 أصبح جهاز GPS الملاحي متاحاً للاستخدامات المدنية .وتم إدخاله في اجهزة الهواتف النقالة و في السيارات والطائرات؛ للاستفادة منه في تحديد الأهداف والإرشاد الملاحي. ومن الاستخدامات الأساسية لنظام GPS: تحديد الموقع الجغرافية للأشياء الموجودة على سطح الأرض، وتوجيه الطائرات المدنية والعسكرية، والسفن والبواخر، ويستخدم أيضاً في القياسات الهندسية الدقيقة.

بالرغم من تعدد انواع اجهزة الـGPS الملاحية، الا انها تقريبا متشابه الى حد كبير في اسلوب الرصد والاعدادات وتعطي نتائج لها دقة متقاربة. وسوف يتم في هذا الفصل التدريب على اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72) المبين بالشكل (2-18)، نظرا لسهولة التدرب على اعداداته والرصد به ، ورخص ثمنه وكفاءته ومتانته العالية.

الشكل (2-18) الاجزاء والازرار الرئيسة لجهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

نلاحظ من الشكل (2-18) بان واجهة جهاز الكارمن 72 تتكون من :

1) هوائي داخلي يعمل على استلام الاشارة من الأقمار الصناعية.
2) مجموعة من الازرار تتحكم في عمل الجهاز، وظيفة كل زر مبينة بالجدول (2-1).
3) شاشة العرض لغرض عرض الصفحات الخمس الرئيسة الضرورية لتشغيل واستعمال الجهاز وهذه الصفحات مبينة بالشكل (2-19).

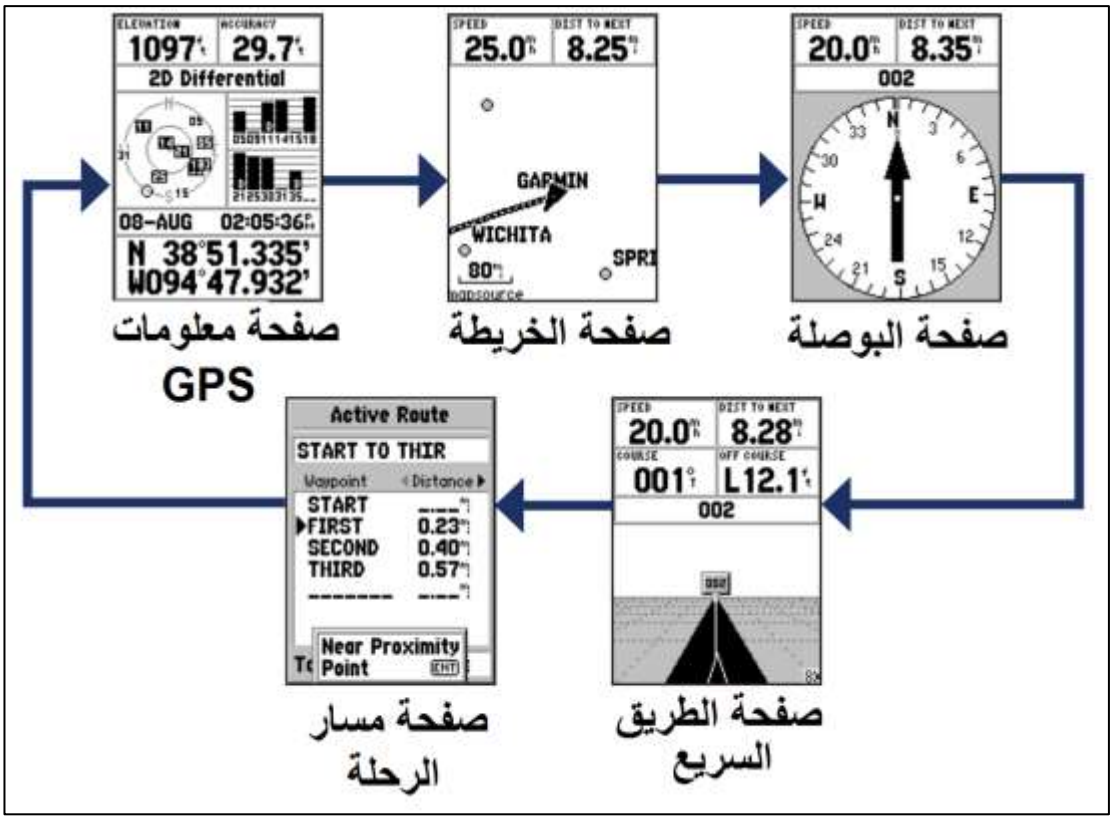
جدول (2-1) اسماء ووظائف ازرار جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

اسم الزر	وظيفته
QUIT	يستخدم هذا الزر للعودة الى الصفحة السابقة والتنقل في الصفحات الرئيسة بالترتيب العكسي
POWER	يستخدم هذا الزر لتشغيل الجهاز واطفاءه من خلال الضغط المستمر عليه لمدة اقل من خمس ثواني . كذلك يستخدم لضبط الاضاءة الخلفية لشاشة العرض.
GO TO/ MOB	يتسخدم هذا الزر لبدء الملاحة (قياس الاحداثيات) ولايقافها . وعند الوقوف على نقطة والضغط باستمرار على هذا الزر يخزن موقع النقطة وتبدأ الملاحة الى هذه النقطة
ZOOM IN	يستخدم لتكبير الخريطة الظاهرة في شاشة العرض في صفحة الخريطة
ZOOM OUT	يستخدم لتصغير الخريطة الظاهرة في شاشة العرض في صفحة الخريطة
PAGE	يستخدم للنقل بين الصفحات الخمس الرئيسة للجهاز
MENU	يستخدم لعرض قائمة اي صفحة رئيسة ظاهرة في شاشة العرض. وعند الضغط مرتين متتاليتين على هذا الزر يتم عرض القائمة الرئيسة للجهاز
ENTER/MARK	يستخدم هذا الزر لاختيار اي عنصر في قائمة، او حقل بيانات، او خيار في القوائم التي يتم عرضها في الجهاز وكذلك يستخدم لحفظ الموقع الذي يقف عليه الراصد من خلال الضغط المستمر على هذا الزر.
ROCKER	يستخدم للتنقل للاعلى وللاسفل واليمين واليسار عبر عناصر الصفحة

الجدول (2-2) يبين الوظيفة الرئيسة لكل صفحة من صفحات جهاز الكارمن الخمس الرئيسة.

2-3-1 ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72

يحتاج جهاز الـGPS الكارمن 72 الى اجراء عمليات ضبط الاعدادات قبل البدء بعملية القياس. ونظراً لوجود العديد من التفاصيل في اعدادات هذا الجهاز والتي تشمل اعدادات كل صفحة رئيسية في الجهاز ، سوف يتم التركيز في هذه المرحلة على التدريب على ضبط الاعدادات الرئيسة فقط لمجموعة من الصفحات الرئيسة والتي يحتاجها الراصد في مرحلة التدريب. وتشمل هذه الاعدادات مايلي:



الشكل (2-19) الصفحات الرئيسة في جهاز الكارمن 72

جدول (2-2) الصفحات الخمسة الرئيسية في جهاز الكارمن مع الوظيفة الاساسية لها

اسم الصفحة	وظيفتها
صفحة معلومات الـ GPS	تعرض هذه الصفحة معلومات الـGPS مثل الارتفاع، واحداثيات الموقع الحالي ، والدقة المقدرة للاحداثيات، وحالة المستقبِل،و مواقع الأقمار الصناعية، وقوة اشارة الأقمار، والتاريخ، والوقت.
صفحة الخريطة	تستخدم هذه الصفحة لتمثيل موقع الراصد على الخريطة ويرمز له عادتا بمثلث اسود اللون كما مبين بالشكل(2-19). كما تظهر على الخريطة اسماء الاحداثيات ورموز النقاط المرصودة بواسطة الجهاز
صفحة البوصلة	تستخدم البوصلة الظاهرة في هذه الصفحة لارشاد الشخص الراصد الى وجهته ، حيث يشير سهم البوصلة الى وجهة الراصد.
صفحة الطريق	وهذه الصفحة معدة للملاحة عندما يمكن اتباع وجهة سير ذات خط مستقيم، مشابه لواجهة اجهزة الملاحة المثبة مع المركبات
صفحة مسار الرحلة	تستتخدم هذه الصفحة عندما يقوم الشخص الراصد بالسير (الملاحة) على مسار رحلة ، حيث تعرض هذه الصفحة مسار الرحلة النشط وتعطي للشخص الراصد معلومات ذلك المسار. وهناك عدة خيارات في هذه الصفحة ومنها اضافة او حذف احداثيات على مسار الرحلة النشط وكذلك تمكن الراصد من عكس مسار الرحلة

1. اعدادات صفحة معلومات GPS:

لتفعيل قائمة الاعدادات في هذه الصفحة ، نعرض هذه الصفحة في شاشة العرض للجهاز من خلال التنقل بين صفحات الجهاز الخمس الرئيسة بواسطة الزر (PAGE) .عند فتح هذه الصفحة على شاشة العرض نضغط الزر (MENU) من أجل عرض اعدادات هذه الصفحة والمبينة بالشكل (2-20).وتتضمن هذه الاعدادات مايلي:

Start/StopSimulator: هذا الخيار ممكن ان يستخدم لتفعيل وايقاف خيار محاكاة الجهاز (Simulator) ، والذي يُفَعَّل في حالة الرغبة في التدريب على الجهاز في القاعات المغلقة والتي لاتتوفر فيها اشارة للأقمار الصناعية. يقوم هذا الايعاز بعرض شبكة وهمية من الأقمار لمحاكاة حالة الجهاز عند استلام الإشارة من الأقمار. بحيث يمكن للمتدرب من خلال تفعيل هذا الخيار التدريب على كيفية الرصد وخزن البيانات بدون الحاجة الى الاتصال بالأقمار الصناعية ، علما بان جميع احداثيات المواقع التي يعطيها الجهاز في هذه الحالة هي غير صحيحة وفقط تستخدم لأغراض التدريب.

الشكل (2-20) اعدادات صفحة معلومات GPS

Track UP/North Up: هذا الخيار يبين بان الأقمار الظاهرة داخل دائرة الأقمار تكون باتجاه الشمال في اعلى شاشة العرض.

New Elevation : يستخدم هذا الخيار لادخال ارتفاع مختلف للجهاز عن سطح الأرض والذي من شانه زيادة دقة الارتفاعات التي يتم قياسها بواسطة الجهاز. حيث ان اغلب الراصدين لايضع الجهاز على الأرض اثناء القياس بل يمسكه بيدة على ارتفاع من النقطة المراد قياس ارتفاعها.

New Location: يستخدم هذا الخيار عند قيام الراصد بالانتقال بين المحافظات او البلدان مما قد يسبب مشكلة في رصد اشارة الأقمار الصناعية في الموقع الجديد. فعند القيام بالضغط على هذا الخيار سوف تظهر قائمة خيارات اخرى تحتوي على خيارين هما :"Automatic" والذي سوف يجعل الجهاز يبحث عن شبكة الأقمار بشكل اتوماتيكي(AutoLocate) أما الخيار الآخر هو "Use Map" بتفعيل هذا الخيار سوف تظهر واجة الخريطة على شاشة العرض للجهاز وفيها مؤشر والذي يستخدم لاختيار موقع الراصد الجديد على الخريطة، وسوف يساعد ذلك بالحصول على اشارة الأقمار بسرعة عالية.

2. اعدادات صفحة الخريطة:

لتفعيل قائمة الاعدادات في صفحة الخريطة ، نقوم بعرض هذه الصفحة على شاشة العرض في الجهاز من خلال التنقل بين الصفحات باستخدام الزر (PAGE) ثم نفتح قائمة اعدادات هذه الصفحة من خلال الزر (MENU). سوف تظهر قائمة الخيارات المبينة بالشكل (2-21) وتضم مايلي:-

Full Screen Map: عند تفعيل هذا الخيار سوف تختفي حقول المعلومات في هذه الصفحة وسوف يتم عرض الخريطة على كل شاشة العرض في الجهاز. ولغرض الرجوع الى الضبط السابق لتلك الصفحة نقوم بالضغط على زر (MENU) واعادة اختيار (Show Data Fields) . علما بانه ممكن استخدام الازار الموجودة في الجهاز (Zoom in) لتكبير الخريطة و(Zoom out) لتصغير الخريطة.

الشكل (2-21) اعدادات صفحة الخريطة

Measure Distance : هذا الخيار سوف يسمح للمستخدم بقياس المسافة بين أي نقطتين مخزونتين بالجهاز وظاهرتين على الخريطة. فعند تفعيل هذا الخيار سوف يظهر مؤشر على الخريط ممكن التحكم بحركته من خلال زر (Rocker) ،ثم نضع المؤشر على النقطة الاولى ونضغط زر (ENTER) وبعدها نحرك المؤشر على النقطة الثانية التي نريد قياس المسافة والاتجاه لها ونضغط زر (ENTER) وسوف تظهر المسافة والاتجاة لتلك النقطة في حقول المعلومات (البيانات) الخاصة بصفحة الخريطة.

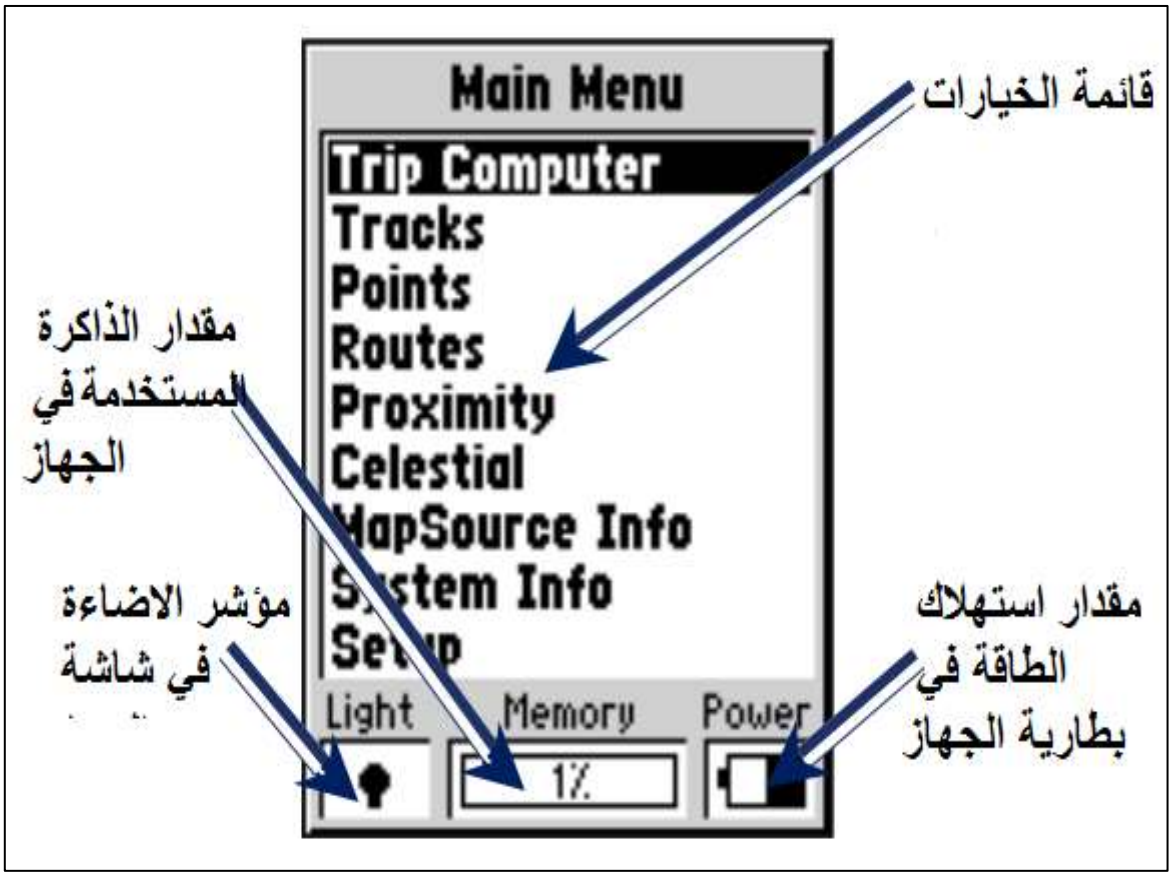
Change Data Field: هذا الخيار يسمح لمستخدم الجهاز باختيار نوع البيانات (المعلومات) الموجودة في حقول البيانات الظاهرة في صفحة الخريطة وحسب حاجة المستخدم. فمثلا نقوم بتحويل الحقل الذي يعرض معلومات الاتجاه (Bearing) ليقوم بعرض معلومات الارتفاع (Elevation) بدلا عنه. فلعمل ذلك نقوم بالضغط على خيار (Change Data Field)، سوف يظهر تضليل على اول حقل للمعلومات بالصفحة نستخدم الزر (Rocker) لتحريك التضليل الى حقل (Bearing) ونضغط (ENTER) سوف تظهر قائمة خيارات بانواع مختلفة من البيانات التي من الممكن اظهارها في هذا الحقل ، نقوم باختيار (Elevation).

Setup Map: ممكن من هذا الخيار التحكم بكيفية عرض وتوجيه الخريطة (Orientation) اما (Track Up) يعني المسار للأعلى وتكون الخريطة فيها متحركة ويكون إتجاه الخريطة هو الذي أمامك او (North Up) يعني أعلى الشمال وتكون الخريطة فيها ثابتة لإتجاه واحد وكأنك الراصد

يمسك خريطة ورقية. كذلك يمكنك تغيير حجم ونوع خط الكتابة في صفحة الخريطة من خلال الخيار (Text Setting).

Grid Labels: يستخدم هذا الخيار لاظهار شبكة تربيعية من الاحداثيات على الخريطة. وممكن الوصول له من خلال قائمة الخيارات (Map). وممكن التحكم بمقدار ابعاد المربعات من خلال الضغط على (Grid Labels) والضغط بعدها على الخيار " OFF " واختيار ابعاد الشبكة التربيعة التي نرغب بها من خلال قائمة الخيارات التي سوف تظهر.

3. اعدادات القائمة الرئيسة (Main Menu): وتحتوي هذه القائمة على خيارات الاعدادات للجهاز والتي تكون غير موجودة في صفحات الجهاز الرئيسة الخمس. وممكن الوصول لهذه القائمة من خلال الضغط المزدوج على الزر (Menu) وسوف تظهر القائمة المبينة بالشكل (2-22).

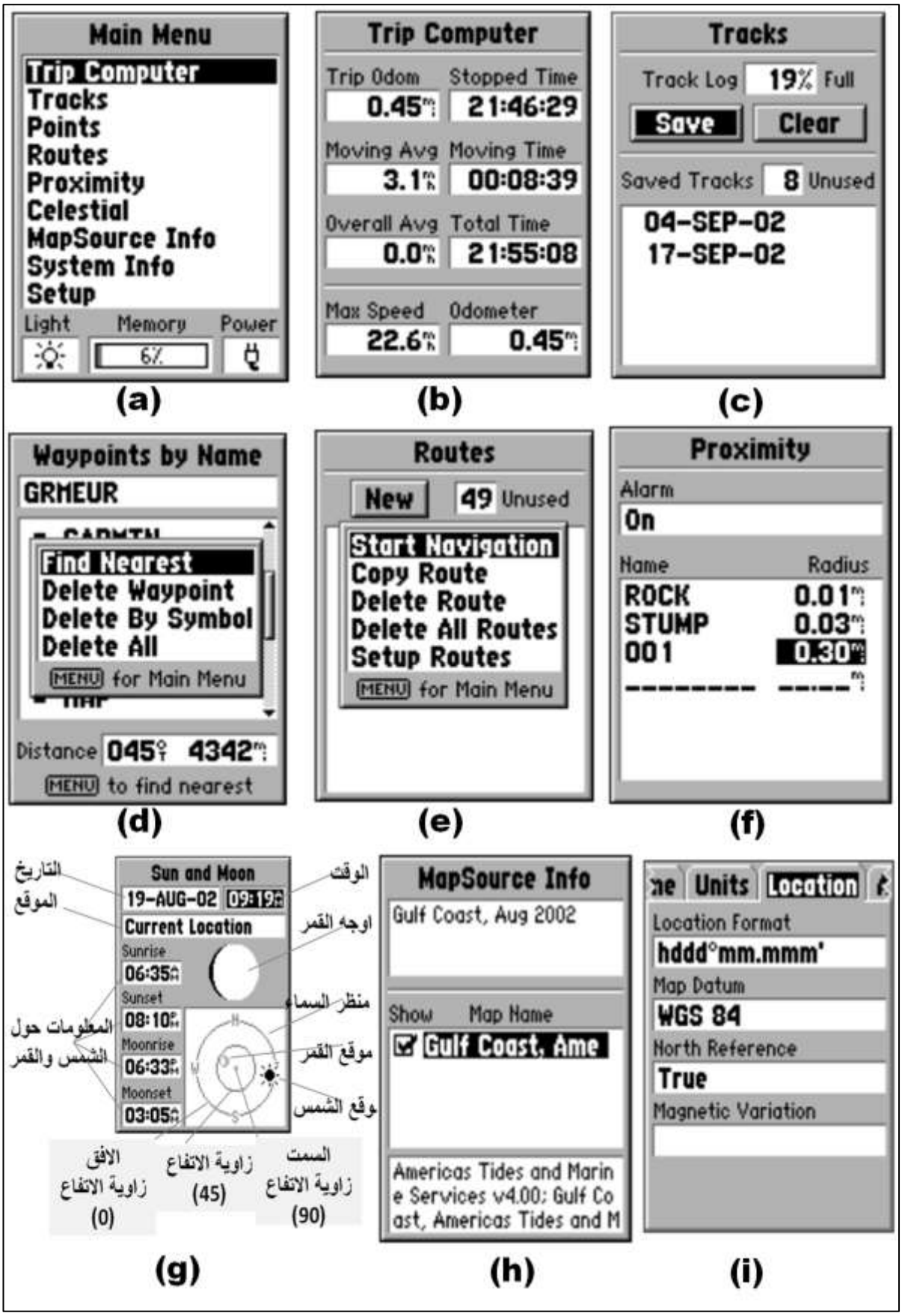


الشكل (2-22) اعدادات القائمة الرئيسة في الجهاز

حيث تحتوي هذه القائمة على تسع قوائم فرعية . الجدول (2-3) يبين وظيفة كل واحد من هذه الخيارات. علما بانه سوف يتم شرح وتوضيح الخيارات الهامة لهذه المرحلة الدراسية فقط.

جدول (2-3) اعدادات القائمة الرئيسة في الجهاز (Main Menu)

القائمة الفرعية	وظيفتها
Trip Computer	تحتوي هذه القائمة على ثمان خيارات للتحكم بمقدار مجموع مسافة الرحلة (Trip Odom)، ومقدار اوقات التوقفات خلال الرحلة، وكما مبين بالشكل (2-23,a,b).
Tracks	تستخدم هذه القائمة لعرض المسارات المخزونة على جهاز GPS ومقدار حجم ذاكرة الخزن لتلك المسارات ومعلومات حول كل مسار ،وكذلك امكانية تغيير اعدادات اي مسار مختار.وتحتوي القائمة ايضاعلى مفاتيح لخزن او مسح المسارات، وكما مبين بالشكل (2-23,c).
Points	توفر هذه القائمة امكانية انشاء و اختيار وحذف او خزن نقاط الدلالة (Waypoints)، وكذلك تحديد موقع الراصد، فضلاً عن امكانية التحكم باعدادات نقاط الدلالة، وكما مبين بالشكل (2-23,d).
Routes	يقصد بالطريق (Routes) هو عبارة عن مجموعة من نقاط الدلالة المربوطة بمسلك واحد. وتستخدم هذه القائمة للتحكم باعدادات الطرق التي يتم انشائها من قبل الراصد ، مثل اضافة طريق او حذفه او اجراء تعديلات على طرق مخزونة في الجهاز، وكما مبين بالشكل (2-23,e).
Proximity	تستخدم هذه القائمة لضبط اعدادات التنبيه عند الاقتراب من المنطقة (الوجهه) او نقطة الدلالة التي يرغب الراصد بالذهاب والتوجه لها. وتحديد مقدار نصف قطر الدائرة حول المنطقة المراد ايجادها ، و سوف يقوم الجهاز باطلاق صوت منبه عند الوصول لمحيط تلك الدائرة ، وكما مبين بالشكل (2-23,f).
Celestial	تستخدم هذه القائمة للسماح للشخص الراصد بعرض معلومات حول شروق الشمس وغروبها ومعلومات عن اوجه القمر وموعد شروق وغروب القمر. وكما مبين بالشكل (2-23,g).
Map Source Info	تستخدم هذه القائمة لعرض قائمة بمصادر المعلومات المخزونة على الجهاز ووصف لتلك البيانات ويمكن عرض هذا الوصف على الخريطة المخزونة في الجهاز من خلال تفعيل خيار (Show) والمبين بالشكل (2-23,h).
System Info	يستخدم هذا الخيار لعرض معلومات نظام التشغيل المُنصَّب على جهاز GPS ونسخ هذا النظام والرقم التسلسلي للجهاز.
Setup	وتعد هذه القائمة من اهم القوائم الموجودة في القائمة الرئيسة (Main Menu)، حيث تتحكم هذه القائمة بالعديد من الاعدادات التي يحتاج الراصد الى ضبطها قبل بدء العمل ومن هذه الاعدادات مايلي : التحكم باستهلاك بطارية الجهاز واللغة وغيرها من خلال الامر (General).التحكم بالتاريخ والساعة من خلال الامر (Time). التحكم بوحدات القياس للمسافات، الزوايا، ودرجة الحرارة من خلال الامر (Units)، كذلك يستخدم الامر (Location) لغرض التحكم بنظام الاحداثيات هل هو تربيعي (UTM UPS) ام جغرافي ($hddd^{o}mm'ss.s"$)،كما مبين بالشكل (2-23,i)، كذلك تحديد نوع سطح الاسناد (Map Datum)، واتجاه اشمال (North Reference). كذلك تحتوي قائمة الاعدادات على امر ضبط المنبهات (Alarms) المختلفة التي يحتاجها الراصد في العمل وايضا تحتوي هذه القائمة على الامر (Interface Tab) والتي تستخدم لربط جهازGPS بالحاسبة لنقل المعلومات من الجهاز الى الحاسبةوسوف يتم التطرق لها بشكل مفصلٍ أكثر بنهاية هذا الفصل.



شكل (2-23) اعدادات القائمة الرئيسة في الجهاز الكارمن 72 (Main Menu)

التمرين (2-3): (ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin72) الملاحي) .

أ- الغاية من التمرين : تدريب الطالب على التعرف على اعدادات جهاز الكارمن 72 والتعرف على كيفية ضبط تلك الاعدادات.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1-جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

ج- خطوات العمل :

1. يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من اثنين الى اربعة طلاب.
2. تستلم كل مجموعة جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72).
3. يقوم المدرس المشرف بشرح مكونات جهاز الكارمن وتعريف الطلبة على الاعدادات الرئيسة المهمة لهذا الجهاز وتوضيح فكرة التمرين من خلال تقديم شرح وافي لمجاميع الطلبة.
4. يطلب مدرس المادة من كل مجموعة تشغيل جهاز GPS والتعرف على الجهاز و الصفحات الرئيسة للجهاز وكيفية اجراء الاعدادات الرئسية عليه على وفق ماتم شرحه من قبل وما تم شرحة في هذا الفصل من الكتاب .
5. يطلب مدرس المادة من كل مجموعة الاجابة على الاسئلة التالية وكتابة الجواب بالدفتر الحقلي :

أ. من خلال الذهاب الى صفحة معلومات الجهاز ، اذكر عدد الأقمار الصناعية التي تم التقاط اشارتها من قبل جهاز GPS الخاص بالمجموعة . اذكر التاريخ والوقت الظاهر في تلك الصفحة.

ب. افتح صفحة معلومات الجهاز،اكتب احداثيات موقع النقطة مع منسوبها بنظام الاحداثيات (E,N) التربيعي (UTM UPS) ونظام الاحداثيات (φ, λ) الجغرافي ($ddd^o mm' ss.s"$)، من خلال ضبط اعدادات احداثيات الموقع كما مبين في الشكل (2-23,i)

ج. من خلال القائمة الفرعية (Points) في القائمة الرئيسة (Main Menu) ، قم بحفظ احداثيات الموقع في نقطة دلالة (Waypoints) وتسميتها (A1) مع كتابة خطوات حفظ النقطة في الدفتر الحقلي.

د. من خلال القائمة الفرعية (**Celestial**) في القائمة الرئيسة (Main Menu)، اكتب اوقات شروق الشمس وغروبها وكذلك اوقات شروق القمر وغروبه الظاهرة في الجهاز الخاص بالمجموعة، وكما مبين بالشكل (2-23,g)

6. تقوم كل مجموعة بتسليم الدفتر الحقلي الى المدرس المشرف لتقييم اداء المجموعة واستمارة تقييم الاداء في ادناه توضح ذلك.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-3): (ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin72) الملاحي) .			
اسم الطالب :	**المرحلة : الثالثة**	**التخصص : المساحة**	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	التعرف على اعدادات الجهاز بشكل جيد	20	
3	ذكر عدد الأقمار الصناعية المستلمة اشارتها مع ذكر تاريخ ووقت الرصد	15	
4	تسجيل الاحداثيات التربيعية مع منسوب النقطة (E,N,h) والجغرافية (φ, λ) لنقطة الدلالة	20	
5	القيام بحفظ نقطة الدلالة (A1) داخل الجهاز	20	
6	تسجيل اوقات شروق وغروب الشمس والقمر	20	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4-2 التدريب على رصد احداثيات النقاط Point Observations Using GPS

يُعَد جهاز GPS الملاحي ملائم عادة" في ايجاد مواقع النقاط، وتحديد اتجاه السير في الاعمال الملاحية والرحلات الاستكشافية وكذلك في الاعمال المساحية الاستطلاعية. ولا يتستخدم في الاعمال المساحية عالية الدقة، وذلك بسبب الدقة القليلة لهذا النوع من الاجهزة (الاجهزة الملاحية) بحيث قد تصل دقة تحديد احداثيات النقاط الى حوالي (±10) متر احيانا. وعليه يتم استخدام اجهزة جي بي اس التفاضلية (Differential GPS) والمساحية في اعمال المسوحات التي تتطلب دقة عالية ، علما بان اسعار تلك الاجهزة تكون مرتفعة جدا مقارنة بالاجهزة الملاحية.

من أجل تحسين دقة اجهزة GPS الملاحية في الرصد ينصح بما يلي:

1. الرصد في مكان مفتوح بعيد عن الابنية العالية والاشجار.
2. عند تشغيل الجهاز يجب الانتظار مدة زمنية كافية (اكثر من 15 دقيقة) قبل اخذ اي قراءة على الجهاز، حتى يتمكن الجهاز من التقاط اشارة اكثر عدد ممكن من الأقمار الصناعية وبقوة اشارة

عالية، حيث يمكن التأكد من ذلك من خلال صفحة معلومات الـ(GPS) المبينة بالشكل (19-2).

3. وضع الجهاز بشكل مباشرعلى النقطة اثناء اخذ قراءات موقع النقطة من دون حمله باليد، لكي تكون قيمة احداثيات الموقع لتلك النقطة اكثر دقة.
4. وضع الجهاز على النقطة المراد قياسها مدة زمنية كافية (اكثر من خمس دقائق) لاعطاء افضل نتيجة لموقع تلك النقطة.
5. تسجيل موقع النقطة (الظاهر على صفحة معلومات GPS) كل دقيقة (من دون تغيير موقع الجهاز) وبعد اخذ خمس قراءات للموقع، اي بعد تقريبا خمس دقائق، يتم اخذ معدل تلك القراءات لتمثل تلك النتيجة افضل موقع للنقطة. وكما مبين بالمثال (3-2).

مثال (3-2): تم اخذ خمس قراءات (E,N,h) بجهازملاحي GPS لموقع النقطة A (WayPoint A) ، وكانت القراءات كما مبينة بالجدول (4-2). جد افضل موقع لتلك النقطة؟

جدول (4-2) خمس قراءات للاحداثيات التربيعة (E,N) والمنسوب للنقطة A

ت	الاحداثيات التربيعية (E,N) والمنسوب للنقطة A بنظام (UTM USP)		
	E m	N m	h m
1	335556	3910022	210
2	335557	3910025	209
3	335554	3910026	212
4	335555	3910020	213
5	335558	3910022	206

الحل: ناخذ معدل كل احداثي ($\overline{E}, \overline{N}, \overline{h},$) لتمثل تلك النتيجة افضل موقع للنقطة وكما يلي ،

بما ان عدد القراءات يساوي خمسة (n=5) فان المعدل لكل احداثي يساوي:

$$\overline{E} = \sum_{1}^{5} E_i/n = 335556$$

$$\overline{N} = \sum_{1}^{5} N_i/n = 3910023$$

$$\overline{h} = \sum_{1}^{5} h_i/n = 210$$

مثال (2-4): نقاط الدلالة (A) و (B) مجهولة الاحداثيات تقعان على حافتي طريق في ساحة مدرسة، المطلوب استخدام جهاز الكارمن 72 في رصد ارتفاع تلك النقاط عن سطح الاسناد (h_A , h_B) والاحداثيات التربيعية (E,N) على مسقط الـUTM والاحداثيات الجغرافية (φ, λ) لكلا النقطتين. ثم استخدم نفس الجهاز لايجاد المسافة والاتجاه بين النقطتين .

الحل : من أجل حل هذا المثال نتبع الخطوات التالية :

1. تشغيل جهاز الـGPS من خلال الضغط على زر التشغل ، وانتظار مدة 15 دقيقية من أجل ضمان التقاط اشارة عدد كافي من الأقمار الصناعية ويتم التاكد من ذلك من خلال الذهاب الى صفحة معلومات GPS ومراقبة اشارات الأقمار الصناعية التي التقطها الجهاز.

2. من أجل ضبط اعدادات الجهاز لرصد احداثيات النقاط بنظام الاحداثيات التربيعية (UTM)، نضغط الزر (MENU) مرتين متتاليتين واختيار الأمر (SETUP) من قائمة الاعدادات من خلال الضغط على الزر (ENTER)، سوف تظهر نافذة الاعدادات على شاشة الجهاز وتحتوي على العديد من الاوامر الرئيسة . نذهب الى الامر (LOCATION) باستخدام الزر (ROCKER). بعدها يتم الذهاب الى الحقل (Location Format) بواسطة الزر (ROCKER) وبعدها يتم اختيار نظام الاحداثيات التربيعية (UTM UPS) من خلال الضغط على الزر(ENTER)، كما مبين في شرح اعدادات قائمة (SETUP) في الجدول (2-3) وكما موضح بالشكل (2-23,i).

3.وضع الجهاز فوق نقطة الدلالة A (Waypoint A) لمدة خمس دقائق ومراقبة التغيير المستمر في قراءة احداثيات النقطة من خلال الذهاب الى صفحة معلومات GPS. علما ان سبب التغيير المستمر في قراءة الجهاز هو في الغالب نتيجة للتغيير في عدد الأقمار التي يستلم اشارتها الجهاز كذلك التغيير المستمر في قوة اشارة تلك الأقمار. بعد ذلك يمكن خزن واعتماد احداثيات النقطة فبعد هذه المدة يكون التغيير الحاصل في احداثياتها بشكل أبطأ.

4.من أجل خزن احداثيات نقطة الدلالة (A) داخل ذاكرة الجهاز. نقوم بالضغط على زر (ENTER) ونستمر بالضغط عليه حتى تظهر صفحة نقطة الدلالة (WAYPOINT). في تلك الصفحة يمكن اضافة العديد من الاعدادات لنقطة الدلالة لسهولة التعرف عليها من بين مجموع نقاط الدلالة المخزونة على الجهاز مستقبلا ، من ضمن هذه الاعدادات يمكن اضافة اسم و رمز للنقطة وكذلك يمكن اضافة منسوب وعمق لها ايضا وكما مبين بالشكل (2-24) ، وبعدها يتم الذهاب وتضليل (OK) والضغط على زر (ENTER) لحفظ نقطة الدلالة A في الجهاز. ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقطة في الجدول (2-5).

5. من أجل ايجاد الاحداثيات التربيعة لنقطة الدلالة B يتم وضع الجهاز على موقع تلك النقطة وعمل نفس الخطوات (3 و 4) من أجل خزن موقعها على الجهاز.ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقطة في الجدول (2-5).

شكل (2-24) واجهة حفظ وتغيير اعدادات نقطة الدلالة (WayPoint)

جدول (2-5) الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتي الدالة (A & B) وطول واتجاه المسافة (AB)

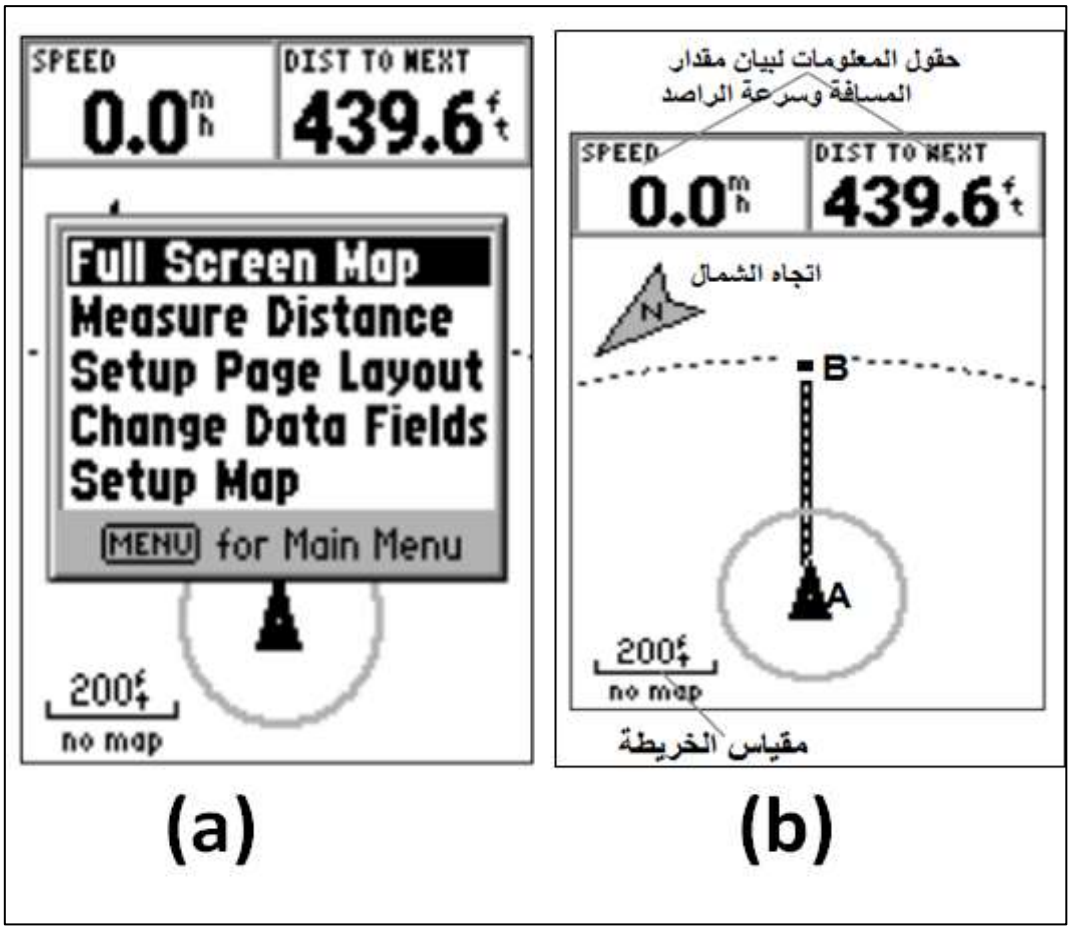
النقاط	الاحداثيات التربيعية (UTM) بالمتر		الاحداثيات الجغرافية		طول الضلع بالمتر	الاتجاه المقاس
	E	N	φ	λ		
A	335550	3910050	35 19 12	43 11 27	86 m	35.54^0
B	335600	3910120	35 19 14	43 11 29		

6. من أجل ايجاد الاحداثيات الجغرافية (φ,λ) لكلا النقطتين ، يتم ضبط اعدادات الجهاز لرصد

احداثيات النقاط بنظام الاحداثيات الجغرافية، نضغط الزر (MENU) مرتين متتاليتين واختيار الأمر (SETUP) من قائمة الاعدادات من خلال الضغط على الزر (ENTER)، سوف تظهر نافذة الاعدادات على شاشة الجهاز وتحتوي على العديد من الأوامر الرئيسة . ثم نذهب الى الأمر (LOCATION) باستخدام الزر (ROCKER). بعدها يتم الذهاب الى الحقل (Location Format) بواسطة الزر (ROCKER) وبعدها يتم اختيار رمز نظام الاحداثيات الجغرافية ($hddd^o mm' ss.s"$) من خلال الضغط على الزر(ENTER)، كما مبين بالشكل(2-i,23). وسوف تظهر احداثيات الموقع بالدرجات والدقائق والثواني.

7. نذهب بعد ذلك الى نقطتي الدلالة A&B (Waypoints A&B) من خلال الضغط على الزر (GoTo) سوف تظهر قائمة خيارات ،نقوم بالضغط على زر (ENTER) على الخيار (Waypoint) من القائمة . سوف تفتح واجهة نقاط الدلالة المخزونة بالجهاز . من خلال الزر (ROCKER) نبحث عن نقطة الدلالة A ونضغط على الزر (ENTER) عند ايجاد تلك النقطة لغرض عرض تفاصيل هذه النقطة .سوف نلاحظ ان احداثيات تلك النقطة ستكون بنظام الاحداثيات الجغرافية (φ, λ) نقوم بنقل تلك الاحداثيات الى الجدول (2-5). نقوم بعدها بإعادة نفس طريقة العمل اعلاه على نقطة الدلالة B ، ونقوم بنقل الاحداثيات الجغرافية للنقطة B الى الجدول (2-5).

8.لاستخراج المسافة (AB) والاتجاه (Bearing AB) بين النقطتين، نقوم بالضغط على زر (PAGE) لعرض صفحة الخريطة على شاشة الجهاز. نضغط على زر (MENU) لعرض اعدادات صفحة الخريطة ، وكما مبين بالشكل (2-a,25). نضلل الخيار (Measure Distance) من خلال التنقل بواسطة الزر (ROCKER)، ونضغط على الزر (ENTER). سوف تظهر لنا الخريطة وعليها المؤشر على شكل مثلث اسود اللون، وموجود على الخريطة جميع نقاط الدلالة (Waypoints) المخزونة على الجهاز. نحرك المؤشر ونضعه على نقطة الدلالة (A) بواسطة الزر (ROCKER) ، ونضغط على الزر (ENTER) لنجعل نقطة A ، نقطة مرجعية (Reference point) كما مبين بالشكل (2-b,25)، وبعدها نحرك المؤشر باتجاه نقطة الدلالة (B) بواسطة الزر (ROCKER)، ونضغط على الزر (ENTER) عند ضبط المؤشر فوق النقطة (B)، سوف يتم عرض مقدار المسافة (AB) والاتجاه (Bearing AB) بين النقطتين في صفحة الخريطة أسفل حقول المعلومات.



شكل (2-25) (a) اعدادات صفحة الخريطة ، (b) موقع النقطتين (A, B) على الخريطة

التمرين 2-4 : (استخدام الـGPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- جهاز GPS كارمن 72

ج- خطوات العمل :

1- يقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن خمسة طلابٍ.

2- تستلم كل مجموعة جهاز GPS كارمن 72 .

3- يقوم مدرس المادة بتحديد نقطتين في ساحة المدرسة ويفضل أن تكون المسافة بين النقطتين كبيرة (اكبر من 300 متر).ويطلب من كل مجموعة استخدام الـGPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لتلك النقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما.

4- تقوم كل مجموعة باتباع نفس خطوات العمل المذكورة في حل المثال (2-4). ووضع نتائج الحل في جدول مشابه للجدول (2-5).

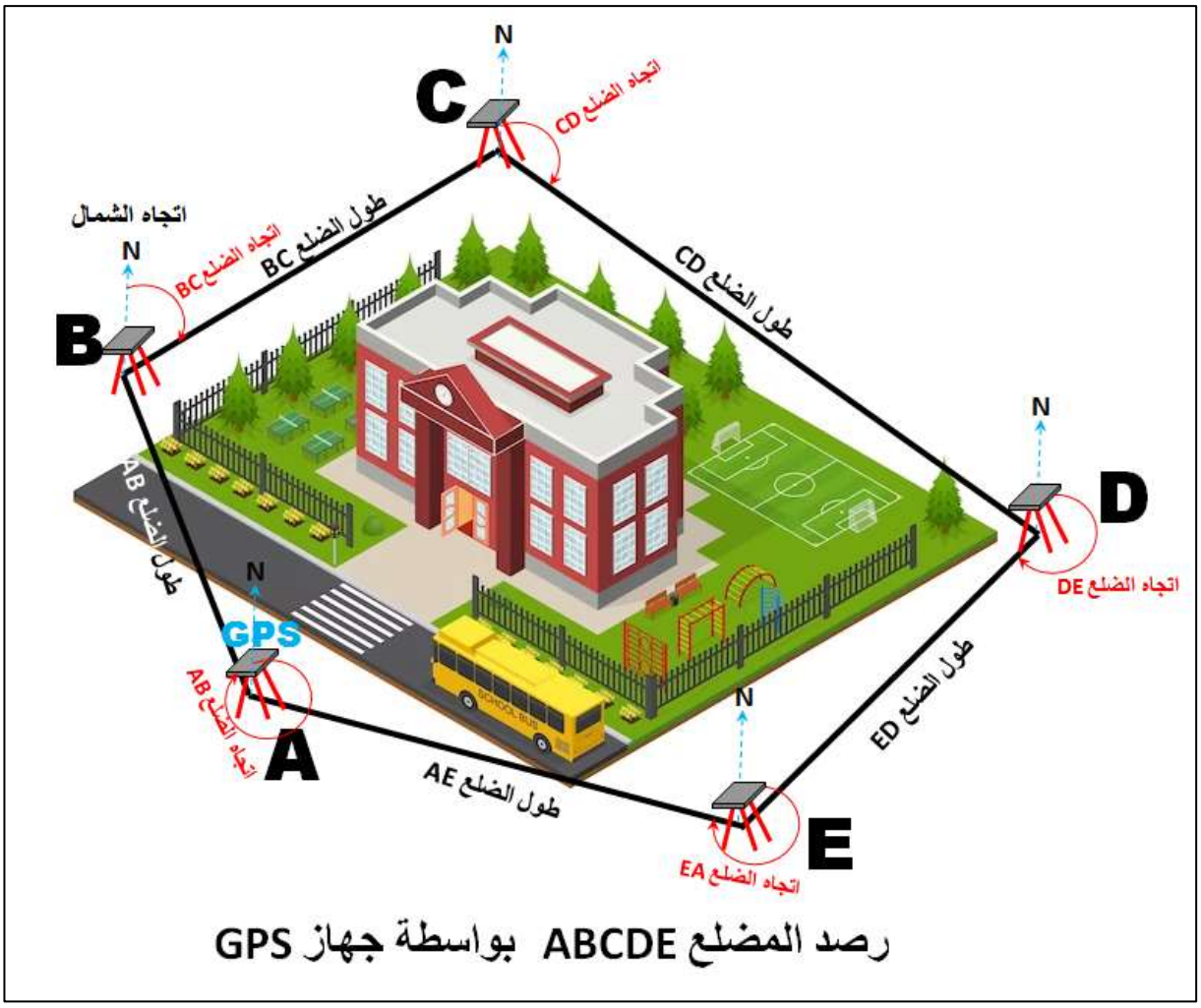
5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة، تقوم المجموعة بتسليم الجدول الذي يحتوي على نتائج العمل المطلوبة لمدرس المادة ، والذي يقوم بدوره بالتاكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة ويُقيم اداءها من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-4) : (استخدام الـGPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما))			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	استخراج الاحداثيات التربيعية **(E,N)** والارتفاع **(h)** للنقطتين	35	
3	استخراج الاحداثيات الجغرافية (φ, λ) للنقطتين	25	
4	استخراج المسافة والاتجاة بين النقطتين	35	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

5-2 رصد احداثيات مضلع وحساب مساحته واطوال اضلاعه باستخدام GPS

Closed Traverse Observations Using GPS

يُعرف التضليع بأنه كافة اعمال المساحة الحقلية والحسابية (المكتبية) اللازمة لايجاد المواقع الأفقية للنقاط (الاحداثيات الأفقية) والتي تمثل نقاط السيطرة الأفقية (Horizantal Control Points) ضمن المساحات الصغيرة نسبيا. وتشمل اعمال التضليع قياس المسافات بين نقاط المضلع وقياس الزوايا او الاتجاهات لاضلاع المضلع، وكما مبين بالشكل (2-26).



الشكل (2-26) عمل مضلع حول بناية مدرسة باستخدام جهاز GPS ملاحي

تستخدم المضلعات في عمليات المسوحات التفصيلية ورسم الخرائط الكبيرة المقياس ، وتصل المضلعات بين مجموعة من النقاط في الشبكات المساحية وذلك لتغطية المنطقة المراد مسحها بنقاط مرجعية كافية من أجل معرفة وتأمين الدقة المطلوبة والسهولة في عملية المسح.

2-5-1 انواع المضلعات

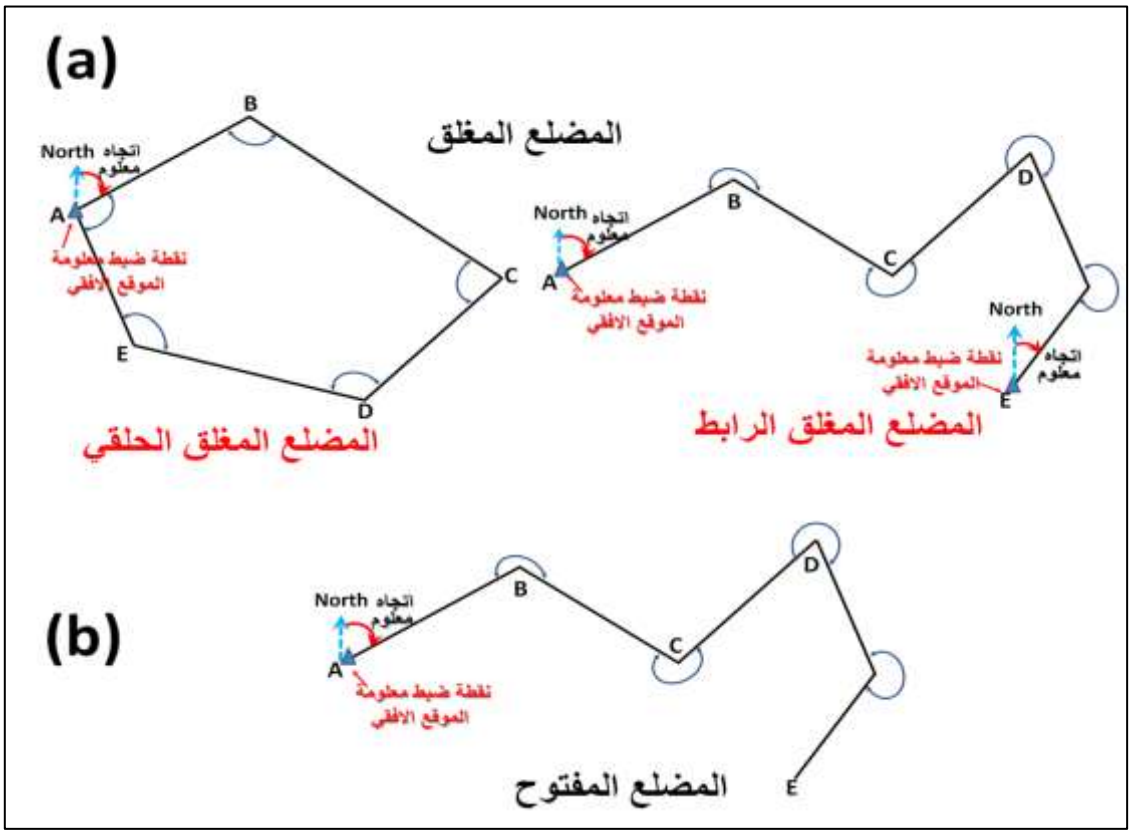
هناك نوعين رئيسين من المضلعات :وكما مبين بالشكل (2-27)

أولاً: المضلع المغلق (Closed Traverse) : وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الاحداثيات الأفقية وينتهي بنقطة معلومة الاحداثيات الأفقية، وكما مبين بالشكل (2-27,a)، ويعد من أهم المضلعات في اعمال المساحة حيث من الممكن استخراج مقدار خطا القفل (Closure error) للمضلع ومن خلاله ممكن تحديد دقة العمل. ويقسم المضلع المغلق الى نوعين رئيسين هما:

أ. المضلع المغلق الحلقي (Closed Loop Traverse): وهذا النوع من المضلعات يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي وينتهي بنفس النقطة ، ويجب معرفة اتجاه احد اضلاعه.

ب. المضلع الرابط المغلق (Link Closed Traverse): وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي وينتهي بنقطة اخرى معلومة الموقع الأفقي ايضا ، ويجب ان يبدأ هذا المضلع بضلع معلوم الاتجاه وينتهي بضلع اخر معلوم الاتجاه.

ثانيا: المضلع المفتوح (Open Traverse): وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي ويمتد ولا ينتهي بنقطة معلومة الموقع الأفقي وكما مبين بالشكل (2-27,b). ويستخدم هذا النوع من المضلعات في اعمال المساحة غير الدقيقة.



الشكل (2-27) انواع المضلعات ، (a) المضلع المغلق (الحلقي والرابط)، (b) المضلع المفتوح

2-5-2 خطوات رصد مضلع مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي :

هناك العديد من الأجهزة المساحية المختلفة تسخدم عادة" في اجراء القياسات الحقلية اللازمة في عمليات التضليع (Traversing)، فمثلا تستخدم في الوقت الحاضر اجهزة المحطة الكاملة (Total Station)، او الثيودولايت (Theodolite) ، او اجهزة GPS المساحية في أعمال التضليع عالية

الدقة، وتستخدم اجهزة GPS الملاحية في اعمال التضليع واطئة الدقة. وسوف يتم في ادناه ادراج خطوات رصد المضلع بواسطة GPS الملاحي وايجاد طول اضلاعه وحساب مساحته.

1. أختيار نقاط المضلع على الطبيعة بدقة وذلك من خلال جولة استطلاعية يقوم بها فريق العمل إلى موقع العمل وتختار نقاط المضلع بحيث تحقق الشروط التالية: أ) ضرورة وجود رؤية بين نقاط المضلع السابقة واللاحقة. ب) ضرورة التقليل من عدد أضلاع المضلع والاقتصار على الاضلاع الضرورية فقط لتسهيل الحسابات. ج) ضرورة اختيار مواقع النقاط في أماكن منبسطة وسهلة الوصول. د) تحقيق الهدف من المضلع من خلال اختيار نقاط مفيدة للعمل المطلوب بعد انتاج المضلع.

2. تثبت نقاط المضلع على الأرض بشكل جيد وواضح ويجري تثبيت نقاط المضلع على الطبيعة بشكل ثابت في الأرض ومرئي بشكل واضح من خلال أوتاد خشبية أو زوايا أو قضبان حديدية تُغرس في الأرض ويبقي منها حوالي 5 سم فوق الأرض ورسم مخطط لنقاط المضلع من أجل تحديد موقع تلك النقاط بشكل جيد وربطه ببعض المعالم الثابتة المحيطة.

3. إجراء القياسات الحقلية للمضلع والتي تشمل قياس احداثيات نقاط المضلع (رؤوس المضلع) وايجاد المسافات بين نقاط المضلع وقياس الاتجاهات لاضلاع المضلع، باستخدام جهاز GPS الملاحي.

4.حساب نتائج القياسات على المضلع ورسم المضلع ، حيث يتم مكتبيا حساب كل من خطأ قفل المضلع في الزوايا الأفقية ومقارنته بالخطأ المسموح به وحساب الانحرافات ومركبات الأضلاع وخطأ القفل الطولي وحساب الاحداثيات الأفقية لنقاط المضلع وبعد ذلك رسم المضلع (الترافرس) على الخريطة.

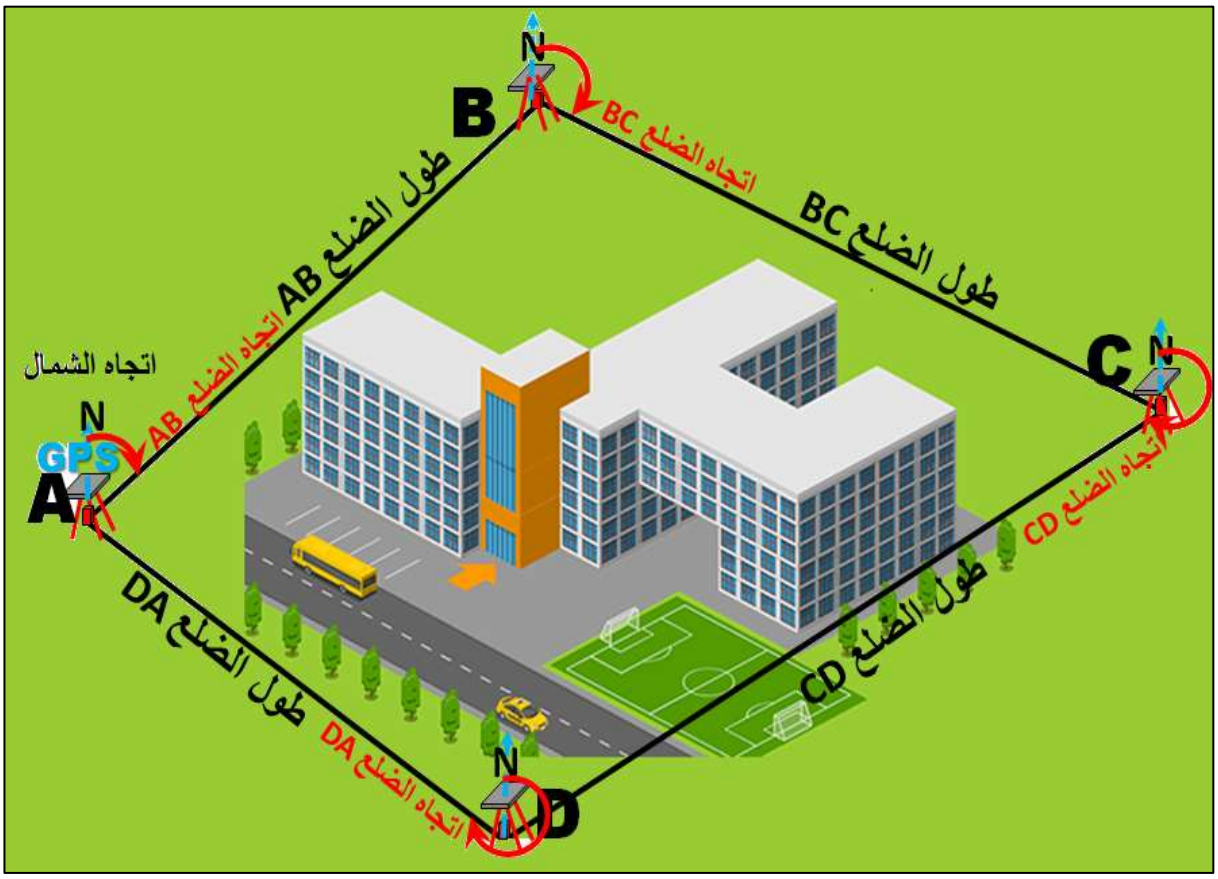
مثال (2-5) : انشأ مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول البناية الظاهرة بالشكل (2-28) واستخرج احداثيات نقاط المضلع واحسب مساحته واطوال اضلاعه واتجاهاتها.

الحل : نتبع الخطوات التالية

1. نتبع خطوات رصد المضلع بواسطة جهاز GPS الفقرة ((1) و (2))

2. لغرض اجراء القياسات الحقلية المطلوبة والمتمثلة بايجاد الاحداثيات التربيعية (E,N) لنقاط المضلع (رؤوس المضلع الأربعة)، نقف على نقطة الدلالة A و نتبع الخطوات (من (1) لغاية (4))، المذكورة في المثال (2-4) ، لغرض ايجاد احداثياتها التربيعية . من أجل ايجاد الاحداثيات التربيعية لبقية نقاط المضلع (B، C، D) ، ويتم وضع الجهاز على مواقع تلك النقاط وعمل نفس الخطوات (3 و 4) من

أجل خزن مواقع جميع نقاط المضلع على الجهاز.ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقاط في الجدول (2-6).



الشكل (2-28) انشاء مضلع حلقي مغلق (ABCDA) حول بناية بواسطة GPS ملاحي

جدول (2-6) الاحداثيات التربيعية واطوال اضلاع المضلع (ABCDA) مع اتجاهات تلك الاضلاع

النقاط	الاحداثيات التربيعية (UTM) بالمتر		طول الضلع بالمتر	الاتجاه المقاس
	E m	N m		
A	335550	3910050	86 m	35.54^0
B	335600	3910120	67 m	153.43^0
C	335630	3910060	71 m	225^0
D	335580	3910010	50 m	323.130^0
A	335550	3910050		

4. لغرض حساب اطوال واتجاهات اضلاع المضلع ، نتبع طريقة العمل المذكورة في الخطوة (8) في المثال (2-4) وتكرارها حتى استخراج اطوال واتجاهات جميع اضلاع المضلع ووضعها في الجدول (2-6).

5. من أجل حساب مساحة ، هناك عدة طرق يمكن اتباعها لاستخراج مساحة المضلع الحلقي المغلق وهي:

أ. ممكن ربط جهاز GPS على الحاسبة وتصدير نقاط المضلع الى (Map Source) والذي يحتوي على ادوات لحساب مساحة المضلع ، وسوف يتم التطرق للتعامل مع هذا البرنامج في الفقرة في نهاية هذا الفصل.

ب. ممكن استخدام قانون الاحداثيات المدرج في ادناه من أجل حساب مساحة المضلع:

ملاحظة: تم وضع تلك المعادلة لزيادة الجانب المعرفي لدى المدرس والطالب وهي للاطلاع فقط ولا يطلب من الطالب اجراء اي حسابات لاستخراج المساحة باستخدام تلك المعادلة .

$$2A: \quad \frac{EA}{NA} \quad \frac{EB}{NB} \quad \frac{EC}{NC} \quad \frac{ED}{ND} \quad \frac{EA}{NA}$$

$$2A = \big((EA \times NB) + (EB \times NC) + (EC \times ND) + (ED \times NA)\big) - \big((NA \times EB) + (NB \times EC) + (NC \times ED) + (ND \times EA)\big)$$

$$2A = \big((335550 \times 3910120) + (335600 \times 3910060) + (335630 \times 3910010) + (335580 \times 3910050)\big) - \big((3910050 \times 335600) + (3910120 \times 335630) + (3910060 \times 335580) + (3910010 \times 335550)\big)$$

$$2A = \left|\frac{-8600}{2}\right|$$

$$A = 4300\ m^2$$

التمرين2-5 : (انشأ مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول بناية واستخرج احداثيات نقاط المضلع مع ايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية انشاء مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول بناية واستخراج احداثيات نقاط المضلع وايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- جهاز GPS كارمن 72

ج- خطوات العمل :

6- يقسم الطلبة على مجاميع عّدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن خمسة طلاب.

7- تستلم كل مجموعة جهاز GPS كارمن 72 .

8- يقوم مدرس المادة بالطلب من كل مجموعة عمل مضلع حول أحد ابنية المدرسة بواسطة جهاز GPS الملاحي (GPS Garmin 72)

9- تقوم كل مجموعة باتباع نفس خطوات العمل المذكورة في حل المثال (2-5). ووضع نتائج الحل في جدول مشابه للجدول (2-6) .

10- عند اكمال العمل من قبل المجموعة، تقوم المجموعة بتسليم الجدول الذي يحتوي على نتائج العمل المطلوبة لمدرس المادة ، والذي يقوم بدوره بالتاكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة ويُقيّم اداءها المجموعة من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين

التمرين (2-5) : (رصد احداثيات مضلع وايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها)

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	اختيار نقاط المضلع وتثبيتها على الأرض	20	
3	استخراج الاحداثيات التربيعية **(E,N)** لنقاط المضلع بواسطة **GPS**	25	
3	ايجاد اطوال اضلاع المضلع بواسطة **GPS**	25	
4	ايجاد اتجاهات اضلاع المضلع بواسطة **GPS**	25	
	المجموع	% 100	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

6-2 رفع العوارض بإستخدام جهاز GPS

GPS Data Collection

هنالك ثلاث طرق لرفع العوارض بإستخدام جهاز GPS 72 الملاحي , يمكن تلخيص هذه الطرق بالتالي :

أولا : عندما تكون شاغلا لنقطة معينة , والمطلوب رفع إحداثيات هذه النقطة .

ثانيا : عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, والمطلوب معرفة إحداثيات تلك النقطة .

ثالثا : في حال توفر إحداثيات لمَعْلم ما, كأن تكون تلك الاحداثيات إفتراضية أو ما إلى ذلك, و في المقابل يوجد ما يشير الى هذا المَعْلم على الخارطة, أو كانت النقطة معلومة ومحددة على الأرض, والمطلوب تعريف هذه النقطة بالاحداثيات الافتراضية الجديدة.

بالاعتماد على التفاصيل أعلاه, يمكن تبويب طرق رفع العوارض بإستخدام جهاز GPS الملاحي الى ثلاث طرق , وكما يلي :

1- رفع العوارض بإستخدام المفتاح ENTER .

عندما تكون عند النقطة المراد رصدها, إضغط وإستمر بالضغط على المفتاح ENTER حتى عرض صفحة نقاط الدلالة (نافذة بيانات النقطة المرصودة), في هذه الصفحة يمكن تحرير إسم النقطة, الرمز, الارتفاع والعمق . و لخزن النقطة على ذاكرة الجهاز حدد الخيار OK وإضغط على المفتاح ENTER من لوحة مفاتيح الجهاز.

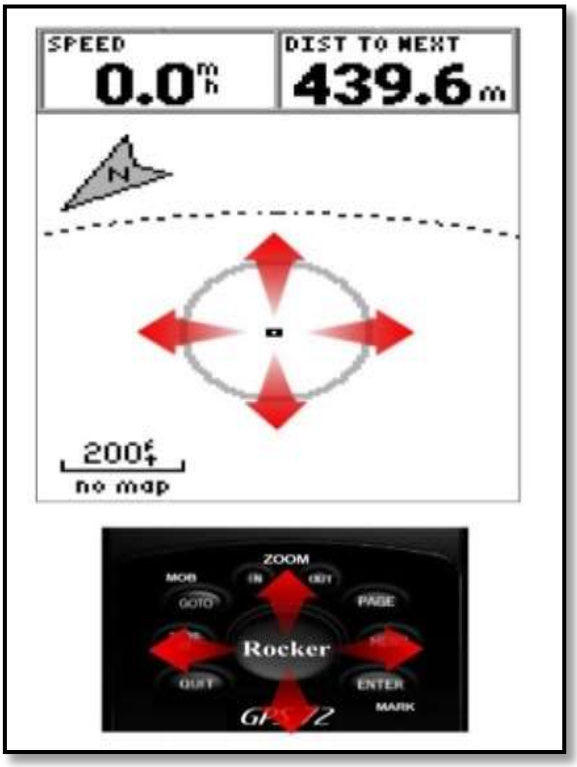
2- رفع العوارض من خلال صفحة الخارطة Map Page .

وهي التي تمثل الحالة (ثانيا) في الحالات الثلاث أعلاه, إذ يمكن تثبيت نقطة ما على خارطة الجهاز بالتنقل على الخارطة الى النقطة المطلوبة من خلال المفتاح Rocker في لوحة المفاتيح, ثم الضغط على المفتاح ENTER وستُعرض صفحة نقطة الدلالة الجديدة على شاشة الجهاز. ويمكن عندها تحرير إسم النقطة والرمز والتفاصيل الأخرى. ولخزن بيانات النقطة على ذاكرة الجهاز حدد الخيار OK ثم ENTER من لوحة المفاتيح. وكما في الشكل (2-29).

3- رفع العوارض يدويا بإعتماد إحداثيات معلومة Known Coordinates .

عندما تكون عند النقطة المراد رصدها أو كانت تلك النقطة موضحة و معلومة على صفحة الخارطة, نضغط ونستمر بالضغط على المفتاح ENTER حتى عرض صفحة نقاط الدلالة , وستقوم الوحدة

بتسجيل موقعها الحالي, ننتقل الى حقل الاحداثيات بإستخدام مفتاح Rocker ونضغط على المفتاح ENTER. ثم يتم إدخال بيانات الاحداثي المطلوب وننتقل الى خيارات تحرير إسم الدلالة والرمز والارتفاع , ولخزن نقطة الدلالة على الذاكرة إنقر على الخيار OK ثم الزر ENTER . وكما موضح في الشكل (2-30) .



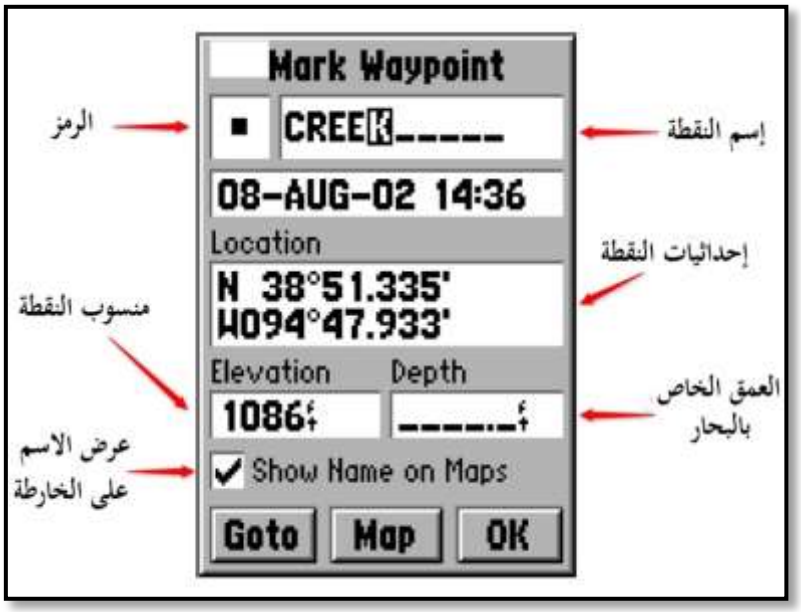
الشكل (2-29) يوضح طريقة تثبيت النقطة على خارطة الجهاز.

الشكل (2-30) يوضح طريقة تثبيت النقطة على خارطة الجهاز

كما ويمكن تحرير بيانات العوارض المرصودة بعد إنشائها بالطرق الثلاث السابق ذكرها, وهنالك ست فقرات يمكن التعديل عليها (الرمز, الاسم, المنسوب, الإحداثي, العمق فضلاً عن عرض بيانات النقطة على صفحة الخارطة).

هنالك العديد من العوارض التي يوفر جهاز GPS Garmin 72 رموزا لها, تتنوع هذه الرموز بتنوع مرافق الحياة, فهي تبدأ بمحطات النقل كالمطارات و محطات المترو و سيارات الأجرة و الباصات, مروراً بالخدمات الصحية و التعليمية والترفيهية و خدمات البنى التحتية و الخدمات الاجتماعية, فضلا عن المعالم المهمة المتمثلة بالمواقع التأريخية والسياحية و الفنادق وغيرها ما يزيد عن مائة رمزٍ في مختلف المجالات.

كما ويمكن إضافة منسوب النقطة التقريبي وإرتفاع النقطة أو إنخفاضها عن مستوى معلوم (العمق) فضلا عن وجود خيار يحدد إمكانية عرض تفاصيل النقطة على صفحة الخارطة لأعتمادها في أعمال الملاحة. والشكل (2-31) أدناه يوضح تفاصيل هذه النافذة.



الشكل (2-31) يوضح صفحة تحرير بيانات النقاط

التمرين (2-6): (رفع العوارض بإستخدام جهاز GPS) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طرق رفع العوارض بإستخدام جهاز GPS الملاحي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز GPS Navigator .
2- بطاريات .
3- تحديد معالم معينة لغرض الرصد.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعداد الطلبة والاجهزة المتوفرة.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً, يتضمن التعريف بطريقة تثبيت البطاريات في الجهاز وتشغيله وإعداده للرصد بنظام الاحداثيات المعتمد.

3- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الأولى (عندما تكون شاغلا لنقطة معينة والمطلوب رفع إحداثيات هذه النقطة).

4- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الثانية (عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, والمطلوب معرفة إحداثيات تلك النقطة) .

5- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الثالثة (عند توفر إحداثيات إفتراضية لنقطة معلومة).

6- تقدم كل مجموعة تقريراً الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

7- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-6) : (رفع العوارض بإستخدام جهاز GPS).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	**إعداد الجهاز وتشغيله وتهيئته للرصد بنظام الاحداثيات المعتمد.**	20	
2	**وضح إسلوب الرصد بالطريقة الاولى (عندما تكون شاغلا لنقطة معينة والمطلوب رفع إحداثيات هذه النقطة).**	20	
3	**وضح إسلوب الرصد بالطريقة الثانية (عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, والمطلوب معرفة إحداثيات تلك النقطة).**	20	
4	**وضح إسلوب الرصد بالطريقة الثالثة (عند توفر إحداثيات إفتراضية لنقطة معلومة).**	20	
5	**درجة التقرير**	20	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

7-2 نقل البيانات من جهاز GPS الى الحاسوب وبالعكس

GPS Data Transfer

توفر أجهزة GPS الملاحية إمكانية نقل بيانات النقاط ومسارات الطرق من وإلى أجهزة الحاسوب , كما ويمكن تحديث وإضافة العديد من الخصائص الى خرائط الجهاز, وقد عمدت شركة Garmin إلى إنشاء منصة خرائطية سميت بـ MapSource بهدف تسهيل عملية الربط والتعامل مع أجهزة الملاحة المختلفة.

يتطلب العمل لنقل بيانات أجهزة GPS الملاحية الى تثبيت البرنامج المذكور وربط الجهاز من خلال الوصلة المخصصة بنقل البيانات بين الحاسوب والجهاز وكما موضح في الشكل (2-32) .

الشكل (2-32) يوضح المنفذ وسلك توصيل البيانات الخاص بجهاز الملاحة

يتم نقل البيانات من وإلى جهاز الكومبيوتر بالخطوات التالية :

1- ربط سلك توصيل البيانات بين الجهاز والحاسوب.
2- النقر على الزر Menu من لوحة مفاتيح جهاز الملاحة, للوصول الى القائمة الرئيسة في الجهاز.
3- من القائمة الرئيسة نتبع الخطوات الثلاث التالية.

Setup → Interface → Connect

4- ننتقل الى برنامج Map source على جهاز الحاسوب, ثم ننقر على الخيار المطلوب تصدير أو إستيراد البيانات من خلاله (Waypoints, Routs, Tracks) . وكما في الشكل (2-33).

5- لأستيراد البيانات ننقر على الامر File ثم الخيار الفرعي Receive From Device . مع تحديد بيانات النقاط المطلوبة .

6- لتصدير البيانات ننقر على الامر File ثم الخيار الفرعي Send To Device .

الشكل (2-33) يوضح نافذة برنامج MapSource مع الخيارات الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات

التمرين (2-7): (نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة نقل البيانات من وإلى جهاز الحاسوب .

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز GPS Navigator .

2- بطاريات .

3- كيبل توصيل بيانات.

4- برنامج MapSource.

5- كومبيوتر.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعداد الطلبة والاجهزة والحواسيب المتوفرة.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح المهام الرئيسة في برنامج MapSource الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات , وتعريف النقاط والمسارات في جهاز GPS الملاحي مع توضيح فكرة التمرين توضيحا وافياً.

3- توجيه الطلبة للعمل على عملية إستيراد البيانات من جهاز الملاحة وعرضها في بيئة برنامج MapSource .

4- توجيه الطلبة للعمل على عملية تصدير البيانات من جهاز الكومبيوتر وعرضها في نافذة جهاز الملاحة.

5- تقدم كل مجموعة تقريراً الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

6- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب وبيان مدى دقة النتائج التي توصلوا إليها.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (1-1) : (نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	**تطبيق الخطوات الرئيسة في برنامج MapSource الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات , وتعريف النقاط والمسارات في جهاز GPS الملاحي.**	25	
2	**إستيراد البيانات من جهاز الملاحة وعرضها في بيئة برنامج MapSource .**	25	
3	**تصدير البيانات من جهاز الكومبيوتر وعرضها في نافذة جهاز الملاحة**	25	
5	**درجة التقرير**	25	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

اسئلة الفصل الثاني

س1 / عرف نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS).

س2 / اذكر أشهر أنواع أجهزة جي بي أس (GPS) والمستخدمة على نطاق واسع.

س3 / ما هي مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS).

س4 / قارن بين أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي والمساحي.

س5 / اذكر مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS) واشرح واحدة منها.

س6 / اذكر الأجزاء الرئيسة لجهاز التموضع العالمي جي بي أس (GPS).

س7 / اذكر مهام الأقمار الصناعية.

س8 / ما هي فكرة عمل نظام جي بي أس GPS.

س9 / اذكر خطوة التثليث من الأقمار الصناعية بشكل ملخّص.

س10 / اذكر خطوة قياس المسافة من الأقمار الصناعية بشكل ملخّص.

س11 / اذكر خطوة تحديد الوقت الذي تستغرقه الإشارة الراديوية للوصول من القمر الصناعي إلى جهاز المستقبل بشكل ملخّص.

س12 / اذكر خطوة معرفة الموقع الدقيق للأقمار الصناعية في الفضاء بشكل ملخّص.

س13 / اذكر خطوة تصحيح الأخطاء بشكل ملخّص.

س14 / اذكر الأجزاء الرئيسة التي يتكون منها جهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72) .

س15 / اذكر اسماء ووضائف ازرار جهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72).

س16 / اذكر اسماء ووظائف الصفحات الرئيسة في جهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72).

س17 / ماهي الاعدادات الرئيسة لصفحة الخريطة في جهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72)؟ عددها مع اعطاء شرح بسيط لكل واحدة من هذه الاعدادات.

س18 / اذكر القوائم الفرعية الموجودة داخل القائمة الرئيسة (Main Menu) لجهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72).

س19 / اذكر الخطوات الواجب اتباعها من أجل تحسين دقة الرصد بواسطة اجهزة GPS الملاحية.

س20 / عدد انواع المضلعات مع اعطاء شرح مبسط عن كل نوع

س21 / عدد خطوات رصد مضلع مغلق وطرق رفع العوارض بواسطة جهاز GPS الملاحي.

س22 / اذكر خطوات نقل البيانات بين جهاز الكارمن 72(GPS Garmin 72) وجهاز الحاسوب.

الفصل الثالث

تطبيقات المساحة في الأعمال الهندسية

Surveying Applications

أهداف الفصل :

1. يتعلم الطالب كيفية قياس ورفع العوارض بأنواعها المختلفة بأستخدام شريط القياس ومن ثم رسمها .
2. يتعلم الطالب كيفية تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس.
3. يتمكن الطالب من قياس مناسيب نقاط مختلفة لقطعة أرض ونقل منسوب نقطة معلومة لموقع انشائي باستخدام جهاز التسوية.
4. يتعلم الطالب كيفية تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودولايت.
5. يتمكن الطالب من اجراء مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتسم.
6. يتعلم الطالب كيفية حساب الكميات الترابية (الحفر والردم) اللازمة لموقع عمل انشائي.

تطبيقات المساحة في الأعمال الهندسية

Surveying Applications

المقدمة :

تبدأ أعمال المساحة في المواقع الانشائية قبل باقي الأعمال حيث توفر الخرائط والبيانات المطلوبة لاعداد التصاميم وتستمر مع جميع الأعمال تقريبا من تخطيط مواقع حفر الأسس وتحديد مواقع الانشاءات المختلفة وقوالب النجارة وارتفاعات البناء وغيرها وتستمر حتى نهاية المشاريع حيث ينتهي المشروع عادة باعداد الخرائط النهائية كما تم الانشاء (as built) وقد تستمر أعمال المساحة بعد ذلك لمراقبة حالة المنشآت فعلم المساحة ملازم لكل اعمال الهندسة المدنية مثل انشاء الخرائط المساحية لجزء من سطح الأرض – تقسيم الاراضي- تخطيط المدن - إنشاء الطرق والمطارات - إنشاء المباني- مد خطوط شبكات المياه النظيفة ومياه الصرف الصحي- مد خطوط الهاتف والكهرباء – مد خطوط وأنابيب النفط والغاز...وغيرها، بالإضافة إلى أهمية استخدام علم المساحة في العلوم العسكرية ،فهو المكمل الأساسي والمثالي لاعمال الهندسة المدنية والعسكرية، وفي هذا الفصل سيتم التطرق الى أكثر أنواع تطبيقات المساحة شيوعا في الأعمال الهندسية وهي كالتالي:

3 – 1 رفع العوارض باستخدام شريط القياس ورسمها

Data Collection Using Tape and Sketch it on Paper

ان عملية رفع العوارض بأستخدام شريط القياس لمنشأ هندسي معين تعد من أبسط وأسرع الطرق المستخدمة لأخذ القياسات وان لم تكن ادقها ، فهي تتطلب اجراء مجموعة من الأعمال الميدانية اللازمة لجمع وأخذ القياسات لجميع تفاصيل(معالم) المبنى الأفقية والرأسية والمائلة بصورة مباشرة باستعمال شريط القياس وتدوينها ورقيا ومن ثم تمثيلها ورسمها على شكل مرتسم **(Sketch)**، ويتم الاستعانة ببعض الادوات البسيطة مثل (الشواخص ، النبال ، خيط ثقل الشاقول ، الأوتاد...الخ) الى جانب شريط القياس لاتمام هذه العملية.

3-1-1 مراحل عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس:

لاتمام عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس يجب أن يكون العمل على مرحلتين:

1) مرحلة الأعمال الميدانية (الحقلية): والتي تشمل جميع عمليات العمل المساحي التي يتم تطبيقها داخل موقع العمل المطلوب رفع قياسات تفاصيله(معالمه)، وتشمل هذه المرحلة عدة خطوات تتمثل بالاتي:

أ) **الاستطلاع**: وهي استكشاف نظري (بالعين) لجميع تفاصيل واركان الموقع المراد رفع قياساته واخذ فكرة عامة عن معالمه وحدوده الاساسية والتقدير المبدئي لعدد فرق العمل المطلوبة والوقت اللازم لاتمام العمل والكلف المالية المطلوبة ودقة العمل اللازمة.

ب) **تحديد النقاط المرجعية**: وهي المعالم المعلومة الموقع والأبعاد والاحداثيات وتسمى ايضا (نقاط الضبط) وتكون متوفرة داخل الموقع او قريبة منه ،اذ تُسهّل هذه النقاط ربط المعالم التي تم أخذ قياساتها معها، ويتم الاستعانة بها عند تدقيق حسابات القياسات الأولية والنهائية.

ج) **القياس**: ان أخذ القياسات الطولية في الأعمال الهندسية يتطلب الدقة وتسجيلها لاقرب 0.01 متر أو أقل ، كما يتطلب معرفة نقطة بداية شريط القياس (الصفر) وطريقة ترقيم الشريط المستعمل (نظام متري أم نظام انكليزي) ، اضافة الى الانتباه الى طول الشريط المستعمل هل هو كافي للعمل أم يتطلب طرحه أكثر من مرة في حالة كون البعد المراد قياسه أكبر من طول الشريط الكلي والمحافظة على افقية شريط القياس اثناء القياس وشدّه بدرجة كافية تضمن استقامته.

د) **رسم مخطط بسيط للموقع**: وفي هذه الخطوة يتم رسم مخطط يدوي (Sketch) بقلم الرصاص يمثل فيه الأبعاد المقاسة والمتناسبة مع بعضها البعض كما هو موجود بالواقع ويجب أن يكون الرسم بمقياس رسم كبير لبيان التفاصيل بصورة واضحة وعلى مساحة ورق كافية لتسجيل اي ملاحظات مع مطابقة اتجاهات الجهات الأصلية (الشمال والجنوب والشرق والغرب) للموقع مع المرتسم.

2) مرحلة الأعمال المكتبية: والتي تشمل جميع العمليات المكتبية التي يتم اجراؤها في المكتب على البيانات والمعلومات التي أخذت من الأعمال الحقلية اذ يتم في هذه المرحلة اجراء التعديلات وعمليات التحقق الحسابي للقياسات وتصحيح الاخطاء بالقياسات (ان وجدت) واشتقاق القياسات الضرورية ومن ثم تمثيل تفاصيل القياسات المرفوعة برسمها بقلم حبر على ورق A4 ، أو بأحد برامج الرسم الهندسي على الحاسوب .

التمرين (3-1) : (رفع قياسات جميع تفاصيل إحدى غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس لغرف قسم المساحة باستخدام شريط القياس بوحدات (m) مع الرسم) .

أ- الغاية من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية رفع معالم مبنى باستخدام شريط القياس ثم رسمها .

ب- الادوات المستعلة :

1.شريط قياس بطول 20 متر عدد (4) . 2.شاخص

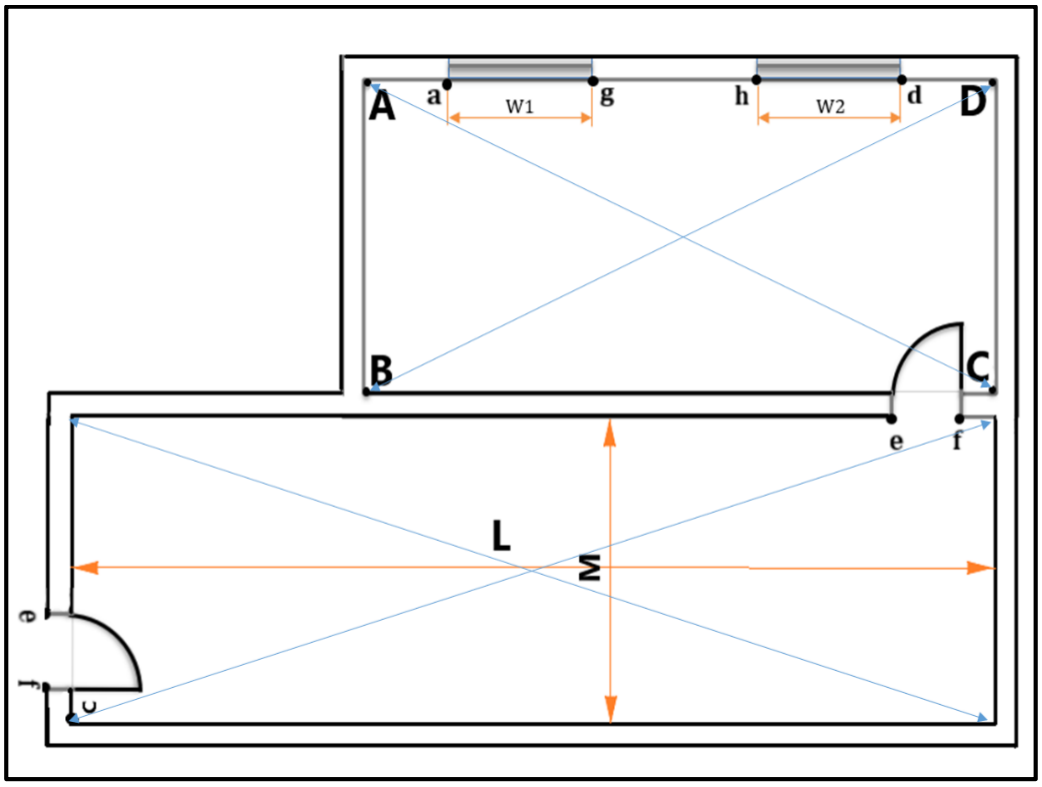
3.أقلام رصاص مع ورق رسم A4 وادوات الرسم الهندسي. 4.الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

1)ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .

2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من طالبين، الأول يمثل المسّاح الراصد (head surveyor) والطالب الثاني يمثل المساح المساعد (assist surveyor).

3) بعد استكشاف الموقع من قبل مجاميع الطلبة تبدأ كل مجموعة برسم مخطط يدوي (Sketch) بقلم الرصاص يمثل مسقط أفقي لغرفة الصف الدراسي والممر الرئيس لها، مع تسمية الأضلاع الداخلية للغرفة وطول وعرض الممر، وتوضيح مكان الباب والشبابيك مع مراعاة النسبة والتناسب بأطوال الخطوط المرسومة وأطوالها في الواقع كما في شكل (3-1) والذي قد يختلف عن المثال المُعطى وحسب التصميم الخاص لكل بناية .



شكل (3-1) مخطط لغرفة الصف المطلوب رفع قياسات معالمه مع الممر المؤدي لها

4) قياس عرض غرفة الصف (AB) وهو الضلع القصيرمن قبل الشخص المساعد بوضع شريط القياس (0) في بداية الضلع القصير (الركن الأول) ،وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد

إلى أن يصل إلى نهاية الضلع القصير (الركن الثاني) على أن يكون الشريط بوضع أفقي ،وتتم قراءة شريط القياس وتدوينها في الدفتر الحقلي .

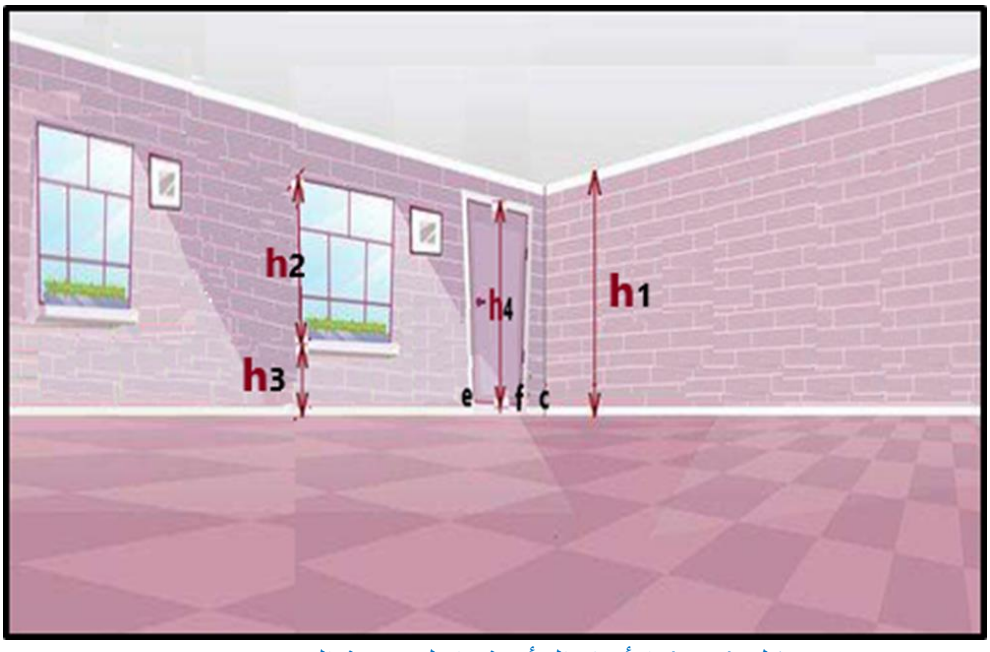
5) قياس طول غرفة الصف (AD) وهو الضلع الطويل من قبل الشخص المساعد بوضع شريط القياس (0) في بداية الضلع الطويل (الركن الأول) ،وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد وبنفس طريقة القياس في الخطوة (4) السابقة وتثبيت القراءة في الدفتر الحقلي .

6) قياس المسافات (Aa) ، (W1) ، (gh)، (W2)، (Dd) وطول الممر(L) وعرضه (M) و بنفس الخطوات كما في اعلاه وتدوينها في الدفتر الحقلي.

7) التأكد من صحة قياس زوايا اركان غرفة الصف الاربعة (90 درجة) بقياس أطوال أقطار غرفة الصف بشريط القياس فاذا تم الحصول على قيم مختلفة بعد قياس الأقطار ، فسيكون للغرفة شكل متوازي أضلاع وليس مستطيل وتكرر العملية لأقطار الممر ايضا.

8) قياس أرتفاع جدارغرفة الصف (h_1) من قبل الشخص المساعد بتثبيت شريط القياس (0) عند مستوى قمة السقف وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد وتسليط شد جيد على شريط القياس إلى أن يصل إلى حافة سطح الكاشي و يستحسن استعمال ادوات مساعدة كالشواخص لتثبيت صفر شريط القياس على أعلى حافة السقف، وقراءة شريط القياس وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ الشكل (3-2).

9) قياس ارتفاع الشباك (h_2) [المسافة العمودية بين الحافة السفلى والحافة العليا للشباك] وقياس ارتفاع الشبابيك عن سطح الكاشي (h_3) [البعد العمودي للحافة السفلى للشباك عن سطح الكاشي] وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ الشكل (3-2).



شكل (3-2) الأبعاد الرأسية داخل غرفة الصف

10) قياس ابعاد الباب [ارتفاع الباب (h_4) و عرض الباب (ef)] مع قياس المسافة (Cf) وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ شكل (3-2).

11) يتم تسجيل البيانات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 1) .

12) تقييم عمل الطلاب والتحقق من صحة التدوين في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

جدول(3-1) القياسات المرفوعة بشريط القياس لأحد غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس للقسم

اسم التمرين: رفع قياسات أحد غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس لغرف قسم المساحة باستخدام شريط القياس			
اسماء المجموعة:	**المرحلة:الثالثة**	**التخصص:المساحة**	
نوع شريط القياس المستخدم:		**الطول الكلي للشريط:**	
التفاصيل المرفوعة: عنوان غرفة الصف: عنوان الممر: اسم البناية: رقم الطابق: عدد الابواب في الغرفة عدد الشبابيك في الغرفة: عدد الابواب في الممر: عدد الشبابيك في الممر:			
التفاصيل	**الأبعاد المقاسة بشريط القياس**		
	طول	**عرض**	**ارتفاع**
ابعاد الغرفة			
ابعاد الممر			
ابعاد الباب رقم 1			
ابعاد الباب رقم 2			
ابعاد الشباك رقم 1			
ابعاد الشباك رقم 2			
قياس قطريّ غرفة الصف	**القطر1**	**القطر2**	
قياس قطريّ الممر الرئيس	**القطر1**	**القطر2**	

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-1) : رفع قياسات جميع تفاصيل أحد غرف الصفوف الدراسية باستخدام شريط القياس بوحدات (m)			
اسم الطالب :	**المرحلة: الثالثة**		**التخصص: المساحة**
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الاداء**
1	ارتداء بدلة العمل .	**5**	
2	قياس أرتفاع جدار غرفة الصف.	**15**	
3	قياس طول ضلع الجدار AB .	**15**	
4	قياس طول ضلع الجدار AD .	**15**	
5	قياس المسافات (Aa) ، (W1) ، (gh)، (W2)، (Dd) .	**10**	
6	التأكد من صحة قياسات زوايا اركان غرفة الصف والممر بقياس الاقطار ومقارنة النتائج.	**10**	
7	قياس ارتفاع الشباك عن سطح الكاشي وارتفاع الشباك نفسه.	**10**	
8	قياس ابعاد الباب [ارتفاع الباب و عرض الباب (ef)] مع قياس المسافة (Cf) وطول وعرض الممر.	**20**	
	المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع		

3 – 2 تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس

Land Division Using Tape

ان عملية تقسيم أي قطعة أرض بأستخدام شريط القياس من أبسط الطرق المستخدمة ، فهي تتطلب اجراء مجموعة من الأعمال الميدانية اللازمة لجمع وأخذ القياسات بصورة مباشرة باستعمال شريط القياس لجميع حدود قطعة الأرض وتسمية جميع أركانها وتدوينها ورقيا ومن ثم تمثيلها ورسمها على شكل مرتسم **(Sketch)**، وتصلح هذه الطريقة غالبا في حالة القطعة المراد تقسيمها صغيرة وللأراضي المكشوفة والقليلة التضاريس ،ويتم الاستعانة ببعض الادوات البسيطة مثل (الشواخص ، النبال ، خيط ثقل الشاقول ،القبان، الاوتاد...الخ) الى جانب شريط القياس اذ يقوم المساح بتقسيم افتراضي أولي

لمخطط الأرض المرسوم بقلم الرصاص وتقسيمه حسب عدد الاقسام المطلوبة ثم توقيعها على الأرض الطبيعية .

انّ الأراضي في الطبيعة توجد أما بحدود واشكال منتظمة مثل (المربعة والمستطيلة والمثلثة والمعينية الشكل ...الخ) والتي تقسم بصورة مباشرة وبسهولة أو بحدود وأشكال غير منتظمة والتي يواجه المسّاح صعوبة عند تقسيمها فيلجأ اما الى تقسيمها الى اشكال منتظمة أواللجوء الى قاعدة سيمبسون التي مر ذكرها في (كتاب التدريب العملي للمرحلة الثانية) وخصوصا لقطع الأراضي التي تحتوي حدودها على منحنيات، سيتم التطرق في هذا الفصل الى كيفية تقسيم الاراضي المنتظمة الاشكال بأستعمال شريط القياس.

التمرين (3-2) : (تقسيم ساحة المدرسة الى قسمين متساويين باستخدام شريط القياس)

أ- الغاية من التمرين :

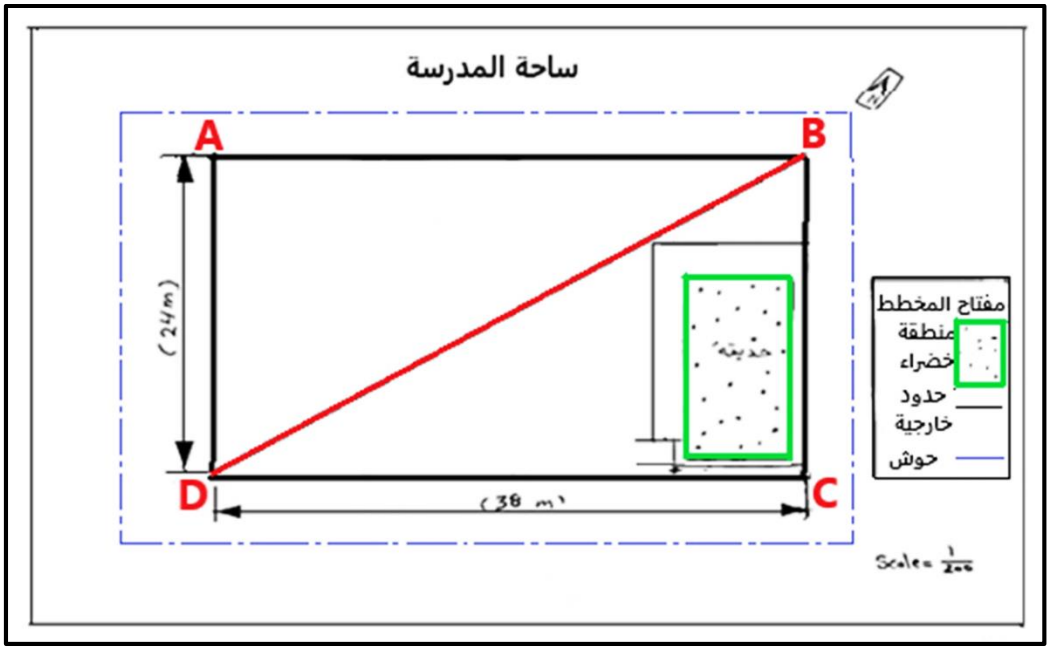
تطويرمهارات الطالب في تقسيم قطعة ارض الى قسمين متساويين على شكل مثلث باستخدام شريط القياس .

ب- الادوات المستعلة :

1. شريط قياس بطول 40 مترعدد (4) .
2. أقلام رصاص مع ادوات الرسم الهندسي الضرورية.
3. الشواخص ، النبال ، اوتاد ، قبان يدوي ،مطرقة .
4. مادة الجص أو البورك.
5. الدفتر الحقلي .

ج- خطوات العمل :

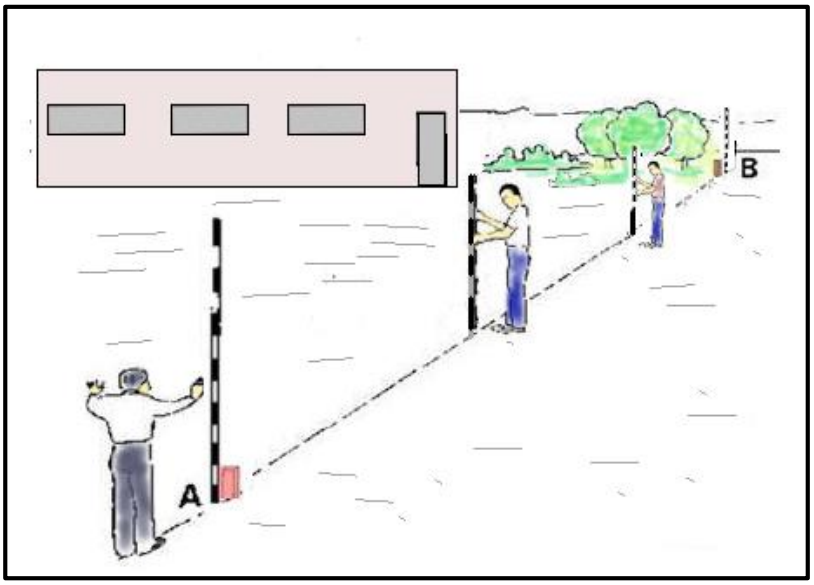
1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عّدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المسّاح الراصد(head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المسّاح المساعد (assist surveyor).
3) بعد استكشاف موقع ساحة المدرسة من قبل مجاميع الطلبة تبدأ كل مجموعة برسم مخطط يدوي (Sketch) بقلم الرصاص يمثل ساحة المدرسة ، مع توضيح حدود الساحة وتسمية نقاط الاركان ، وتقسيم القطعة الى قسمين مثلثين متساويين مع مراعاة النسبة والتناسب بأطوال الخطوط المرسومة وأطوالها في الواقع كما في شكل (3-3) .



شكل (3-3) مخطط يدوي لساحة المدرسة

4) البدء بتوقيع حدود القطعة على أرض ساحة المدرسة واسقاط الضلع الأول (AB) على الأرض ودق اوتاد خشبية عند نقاط الاركان A , B مع استخدام شريط القياس من قبل الشخص المساعد بتثبيت شريط القياس (0) عند منتصف الوتد في نقطة A وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد وتسليط شد جيد على شريط القياس إلى أن يصل إلى النقطة B ، والتأكد من افقية شريط القياس باستعمال القبان اليدوي ،ثم يتم قراءة شريط القياس وتدوينها في الدفتر الحقلي.

5) اجراء عملية الاستقامة لحدود القطعة الرئيسة للضلع (AB) بتثبيت شواخص عند النقاط A,B وما بينها لكل (3 الى 5) متر تقريبا من قبل الطالب الراصد و المساعدين والتحقق من كون كل ضلع رئيس على استقامة واحدة بحيث يقوم الطالب الراصد بالوقوف على بعد متر او مترين خلف الشاخص المثبت قرب الوتد في الاركان ويقوم الطلاب المساعدين بتثبيت شواخص على مسافات معينة على الخط ويقوم الطالب الراصد باغلاق عينا واحدة وينظر بالعين الأخرى وتوجيه الطلاب المساعدين بتحريك الشواخص يمينا اويسارا حتى تكون جميع الشواخص الموضوعة مخفية تماما خلف الشاخص المرجّع في الركن المعتمد من قبل الطالب الراصد وتكرر هذه العملية لكل أضلاع حدود القطعة الرئيسة (BC) و (AD) و (DC) لاحقا وبشكل منفصل لاحظ الشكل (3-4).



شكل (3-4) اجراء عملية الاستقامة

6) التحقق من أسقاط كل من الضلع (BC) والضلع (AD) بصورة عمودية على الضلع (AB) باستعمال شريط القياس (انشاء مثلث قائم الزاوية بطريقة (3،4،5) حسب نظرية فيثاغورس) التي مر ذكرها في كتاب التدريب العملي للمرحلة الأولى وتحريك الأوتاد ان لزم الأمر للحصول على زوايا قائمة في الأركان الأربعة ودق الأوتاد عند كل من D و C .

7) التحقق من قياسات المسافات (AB) و(BC) و (AD) و (DC) بصورة صحيحة.

8) تثبيت صفر شريط القياس على الركن B وسحبه الى النقطة D ودق النبال على مسافات متقاربة على طول المسافة المقاسة (DB) قبل رفع او تحريك شريط القياس واستعمال مادة الجص او البورك لتحديد الاضلع الخارجية للقطعة والوتر (DB).

9) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين

تمرين (3-2) : تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

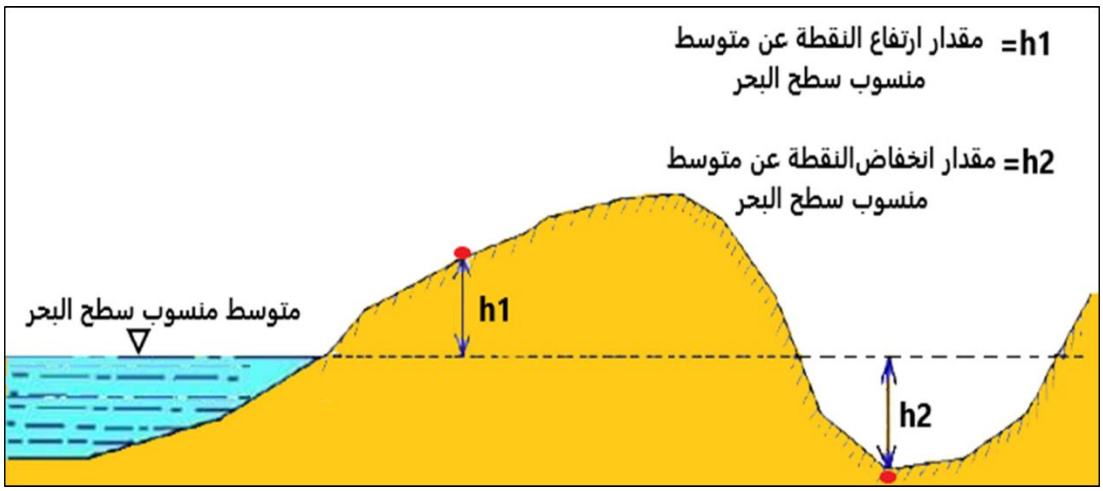
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	**5**	
2	توقيع الضلع الأول (AB) على أرض الساحة وقياسه ودق الأوتاد.	**15**	
3	التحقق من أسقاط كل من الضلع (BC) والضلع (AD) بصورة عمودية على الضلع (AB) باستعمال شريط القياس وحسب نظرية فيثاغورس.	**20**	
4	اجراء عملية الاستقامة لحدود القطعة الرئيسة باستعمال الشواخص وتحديد الحدود الخارجية بمادة الجص أو البورك	**20**	
5	دق الاوتاد على أركان القطعة (D) و (C) والتحقق من القياسات لجميع حدود القطعة الخارجية.	**20**	
6	ايجاد وتوصيل المسافة القطرية (BD) بأستعمال شريط القياس والجص او البورك.	**20**	
	المجموع	**% 100**	

اسم المدرس المشرف : التوقيع

3 – 3 قياس المناسيب باستخدام جهاز التسوية (اللفل)

Roads Levelling Using Level

لعلم التسوية المساحية أهمية كبيرة في الأعمال والمشاريع الهندسية المختلفة فهو العلم الذي له صلة مباشرة بوصف تضاريس الأرض اذ يتم من خلاله تعيين ارتفاعات وانخفاضات مختلف النقاط الأرضية بالنسبة لسطح مرجعي ثابت (سطح مقارنة) والذي اتفق عليه علماء المساحة منذ القدم بأنه متوسط منسوب سطح البحر و أن منسوبه يساوي الصفر لاحظ الشكل (3-5).



شكل (3-5) ارتفاع أو انخفاض النقاط الأرضية عن مستوى سطح المقارنة

يعتبر جهاز التسوية (Level) من أجهزة الأعمال المساحية الشائع استخدامها في ايجاد وحساب مناسيب (ارتفاعات) النقاط الجغرافية المختلفة على سطح الأرض نسبة الى متوسط منسوب سطح البحر،اذ يعد ركنا اساسيا مهما لمختلف المشاريع الهندسية العمرانية مثل أعمال مشاريع الطرق والمطارات والسدود وتسوية الاراضي و حساب كميات الحفر والردم لها وتهيئتها في أثناء انشائها أو في أعمال مد خطوط الانابيب ومجاري الصرف الصحي والقنوات المائية والسكك الحديدية وخطوط البترول وغيرها من الأعمال الهندسية ، لاحظ شكل (3-6) لجهاز الميزان (التسوية) البصري الشائع الاستخدام في العراق في الأعمال الانشائية والمساحية المختلفة مع ادواته الملحقة لاتمام عملية التسوية (مسطرة التسوية وركيزة الجهاز).

شكل (3-6) جهاز الميزان (التسوية) البصري

3-3-1 عملية حساب مناسيب النقاط الأرضية المجهولة باستخدام جهاز التسوية:

سيتم اعتماد طريقة ارتفاع جهاز التسوية (ارتفاع خط نظر الجهاز) في حساب مناسيب النقاط المجهولة المطلوبة وتعتمد هذه الطريقة على ارتفاع خط نظر منظار الجهاز[Height of instrument(H.I)] والذي يمثل البعد العمودي من مستوى سطح البحر**(M.S.L)** الى خط النظرالأفقي المار من تلسكوب الجهاز وتحسب قيمتة من القانون التالي:

ارتفاع الجهاز(ارتفاع خط النظر) **(H.I)** = القراءة الخلفية (B.S.) + منسوب راقم التسوية (B.M.)

$$(\mathbf{H.I}) = (\mathrm{B.S.}) + \mathrm{Elev.(B.M.)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1\text{-}3)$$

وتستخدم عدة قوانين في هذه الطريقة لايجاد مناسيب النقاط المجهولة والتحقق من النتائج وكالتالي:

منسوب النقطة = ارتفاع الجهاز **(H.I)** – قراءة مسطرة التسوية الأمامية **F.S.** او المتوسطة **I.S.**

$$\boldsymbol{Elev.\,of\,Point} = (\mathrm{H.I}) - (\mathrm{I.S.})\ \mathrm{OR}\ (\mathrm{F.S.}) \quad \ldots\ldots(2-3)$$

التحقيق الحقلي = عدد القراءات الخلفية **(B.S.)** = عدد القراءات الأمامية **(F.S.)**

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية **(B.S.)** – مجموع القراءات الأمامية **(F.S.)**

= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة

$$\Sigma\, B.S. - \Sigma\, F.S. = Last\ Elev. - First\ Elev. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3\text{-}3)$$

ملاحظات*

* لكل نصبة جهاز هنالك ارتفاع للجهاز (منسوب خط النظر) **(H.I)** خاص بها ولا تتغير الا بتغير موقع الجهاز، اي لو كان هنالك أكثر من موقع للجهاز فسيكون هنالك قراءة خلفية **(B.S.)** وقيمة لارتفاع الجهاز **(H.I)** محسوبة وكذلك قراءة امامية نهائية **(F.S.)** مع قراءات وسطية **(I.S.)** ان وجدت ولكل موقع جهاز جديدة.

مثال (3-1): اخذت عدة قراءات بواسطة جهاز الميزان (التسوية) لسلسلة من النقاط المجهولة المنسوب اثناء الأعمال التنفيذية لطريق محلي ابتداءً من راقم تسوية عند النقطة الأولى الذي ارتفاعه 38.55 متر وكانت كما في الشكل (3 – 7) أدناه ،علما انه تم نقل الجهاز بعد القراءة الثانية والرابعة، المطلوب حساب مناسيب النقاط مع عمل تحقيق حسابي للنتائج.

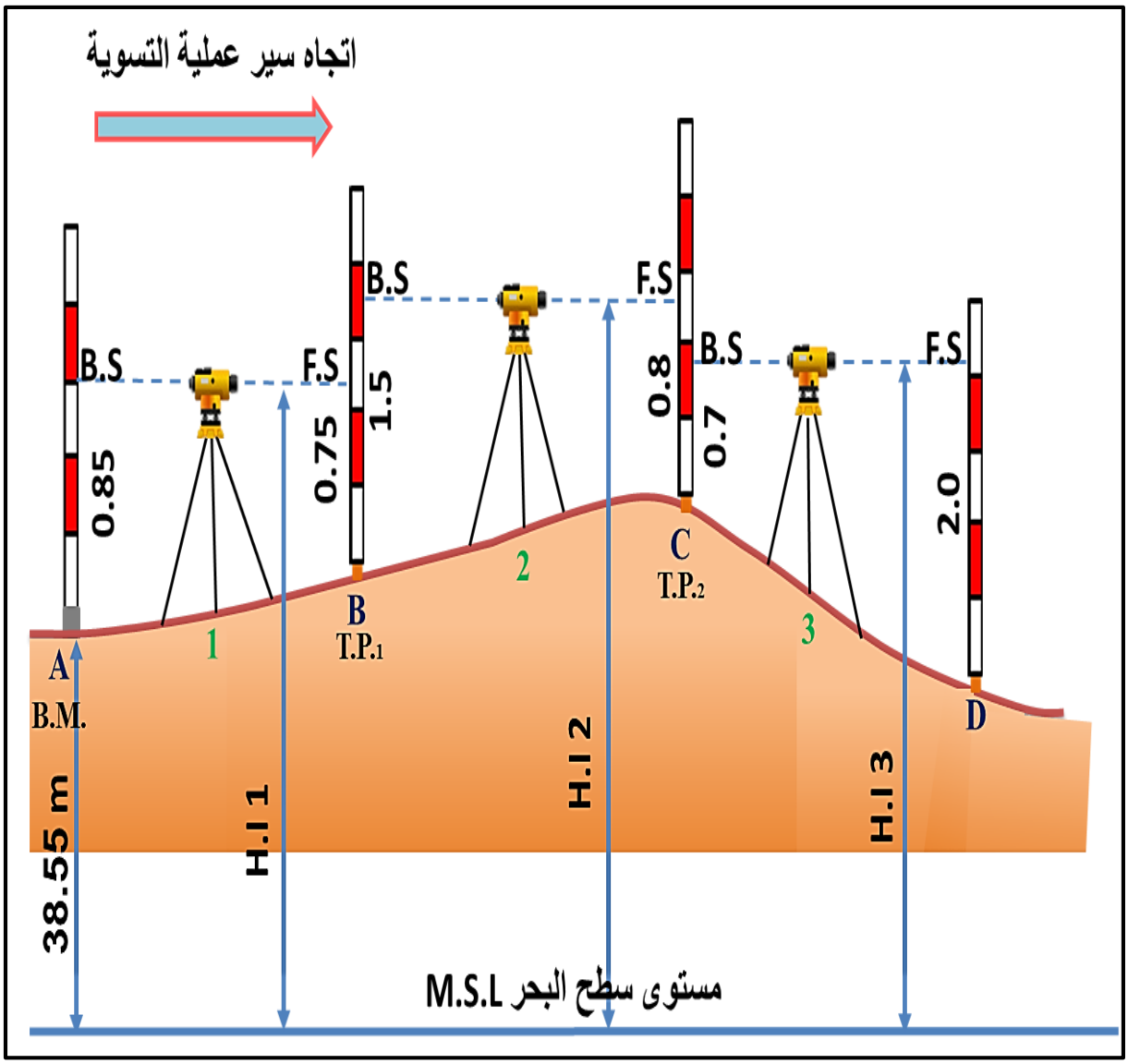
الحل: سيتم ترتيب المعلومات حسب المعطيات وبطريقة ارتفاع جهاز الميزان(التسوية) وحسب الجدول (3-2) أدناه وباعتماد المعادلات التالية:

ارتفاع الجهاز(ارتفاع خط النظر) **(H.I) =** القراءة الخلفية (B.S.)+ منسوب راقم التسوية (B.M.)

$$\text{لموقع الجهاز الأول } (\mathbf{H.I}) = (0.85) + \ 38.55 = 39.40$$
$$\text{لموقع الجهاز الثاني } (\mathbf{H.I}) = (1.5) + \ 38.65 = 40.15$$
$$\text{لموقع الجهاز الثالث } (\mathbf{H.I}) = (0.7) + \ 39.35 = 40.05$$

وتحسب مناسيب النقاط الوسطية والأمامية المجهولة من القانون التالي:

$$\text{منسوب النقطة المجهول} = (\mathrm{H.I}) - \text{قراءة المسطرة } (\mathrm{I.S.}) \ \mathrm{OR} \ (\mathrm{F.S.})$$



شكل (3 –7) مواقع جهاز(الميزان) التسوية والقراءات المأخوذة أثناء عملية التسوية لطريق محلي

***B.M :** هي نقطة دائمية لها موقع ثابت ومنسوب معلوم بالنسبة لمتوسط منسوب سطح البحر .

*** T.P:** هي نقطة الدوران التي يتم عندها نقل جهاز الميزان (التسوية) من منطقة الى اخرى.

جدول (3-2) حسابات قياس مناسيب مجموعة نقاط لطريق وبعدة نقلات لجهاز الميزان (التسوية)

بطريقة ارتفاع جهاز الميزان (التسوية)

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	منسوب النقطة Elevation m
A (B.M.)	0.85		39.40 (0.85+38.55)	38.55
B (T.P.)	1.5	0.75	40.15 (1.5+38.65)	38.65 (39.40-0.75)
C (T.P.)	0.7	0.8	40.05 (0.7+39.35)	39.35 (40.15-0.8)
D		2	40.05	38.05 (40.05-2)

التحقيق الحقلي = عدد القراءات الخلفية **(B.S.)** = عدد القراءات الأمامية **(F.S.)**

3 = 3 =

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية **(B.S.)** – مجموع القراءات الأمامية **(F.S.)**

= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة

=(0.7+1.5+0.85) – (2+0.8+0.75)

=3.05 – 3.55 = -0.5

= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة

=38.05 – 38.55 =-0.5 وهو المطلوب

التمرين (3-3) : (قياس مناسيب الطريق الواصل بين مدخل المدرسة الى قسم المساحة باستخدام جهاز التسوية)

أ- الغاية من التمرين :

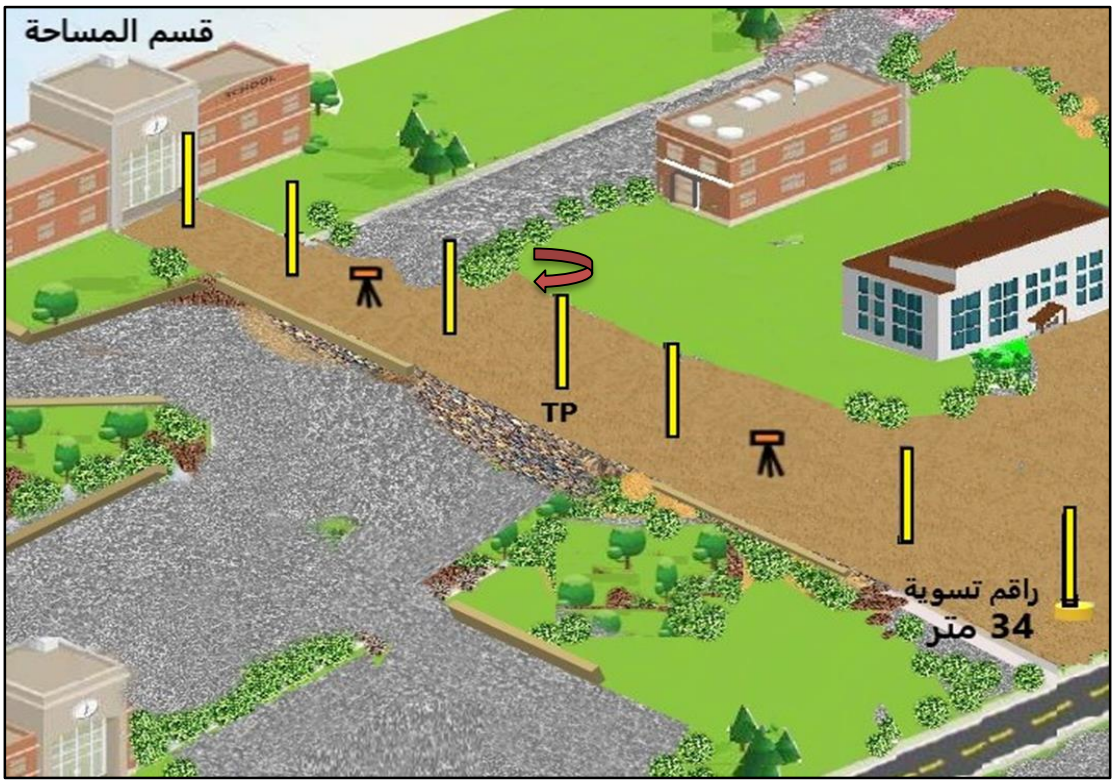
معرفة كيفية اجراء عملية قياس مناسيب نقاط طريق باستخدام جهاز الميزان (اللفل) والتي تعرف بعملية التسوية.

ب- الادوات المستعلة :

1. جهاز الميزان (اللفل). 2. الركيزة 3. مسطرة التسوية 4. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المساح الراصد(head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد (assist surveyor).
3) يحدد المدرس المشرف خط عملية التسوية على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة ذات منسوب معلوم وتفرض 34 مترا لاحظ الشكل (3-8) .



شكل (3-8) رفع مناسيب نقاط الطريق بين مدخل المدرسة وقسم المساحة

4) يتم نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة المعلومة المنسوب بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية B.S. .

5) يتم حساب ارتفاع الجهاز لموقع جهاز الميزان(التسوية) الأول (H.I) من المعادلة:

$$(\mathrm{H.I}) = (\mathrm{B.S.}) + \mathrm{Elev.}(\mathrm{B.M.})$$

6) يقوم الطالب المساعد بوضع مسطرة التسوية على النقطة الوسطية (I.S.)، لأخذ القراءة عليها و حساب منسوبها من خلال المعادلة التالية:

$$Elev.of\ Point = (\mathrm{H.I}) - (\mathrm{I.S.})$$

7) وبنفس الطريقة يتم حساب مناسيب نقاط وسطية اخرى في حالة المسافة بين النقاط أكثر من 25 مترا مع مراعاة أن تكون المسافة بين النقاط المختارة متساوية.

8) يتم تغيير موضع مسطرة التسوية لاخذ القراءة الأمامية الاخيرة لموقع جهاز التسوية الأول وقبل نقله الى الموقع الثاني ويحسب منسوب النقطة المجهولة الاخيرة لموقع الجهاز الأول عندها من خلال المعادلة:

$$Elev.of\ Point = (\mathrm{H.I}) - (\mathrm{F.S.})$$

9) يتم نقل جهاز الميزان (التسوية) الى الموقع الجديد الثاني ويحسب منه ارتفاع الجهاز الجديد (H.I) بالاستعانة بمنسوب نقطة التحول السابقة في نقطة (8) والتي تؤخذ عليها القراءة الخلفية للموقع الجديد وبنفس المعادلة في نقطة (5).

10) يتم حساب مناسيب النقاط الوسطية (I.S.) والنقطة الأمامية (F.S.) لموقع جهاز الميزان (التسوية) الجديد (الثاني) كما في 6 و 7 و 8 .

11) يجب الانتباه عند اختيار نقاط الدوران ان تكون على أرض صلبة وتثبت مسطرة التسوية عليها جيدا وتؤخذ عليها قراءتين واحدة امامية من الموقع السابق للجهاز و اخرى خلفية من الموقع الجديد اللاحق لجهاز الميزان (التسوية).

12) ينقل الجهاز الى موقع جديد آخر اذا تطلب الامر ويكرر اذا دعت الحاجة حتى اكمال جميع النقاط المختارة من قبل المدرس المشرف لحين تغطية كل نقاط اتجاه سيرعملية التسوية لحين الوصول لنهاية الطريق المؤدي لبناية قسم المساحة.

13) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 3) .

جدول (3-3) الحسابات لقياس مناسيب عدة نقاط على طريق معين بجهاز الميزان (التسوية)

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الوسطية I.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
A (B.M.)					34
B					
C					
D (T.P.)					
E					
F					
G					

14) يتم تدقيق العمل الحسابي من خلال :

$$\Sigma \text{ B.S.} - \Sigma \text{ F.S.} = \text{Last Elev.} - \text{First Elev.}$$

15) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين

تمرين (3-3) : رفع مناسيب نقاط الطريق بين مدخل المدرسة وقسم المساحة بواسطة جهاز الميزان (التسوية)

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة (B.M.) بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية . B.S.	10	
3	ايجاد وحساب ارتفاع جهاز الميزان للموقع الأول(H.I)	10	
4	تثبيت مسطرة التسوية وقراءة النقاط الوسطية(I.S.) و اجراء الحسابات	10	
5	تثبيت مسطرة التسوية لقراءة النقطة الأمامية (F.S.) قبل تغيير موقع جهاز الميزان	10	
6	تغيير موقع جهاز الميزان واكمال عملية مسح النقاط المطلوبة للموقع الجديد	10	
7	حساب (B.S.) ، (H.I) ، (I.S.) ، (F.S.) وحسب المطلوب من المدرس المشرف واجراء الحسابات المطلوبة للموقع الجديد	15	
8	حساب مناسيب النقاط المطلوبة	20	
9	اجراء التحقيق الحسابي	10	
	المجموع	**% 100**	

اسم المدرس المشرف : التوقيع

3 – 4 نقل المنسوب من نقطة معلومة لموقع انشائي

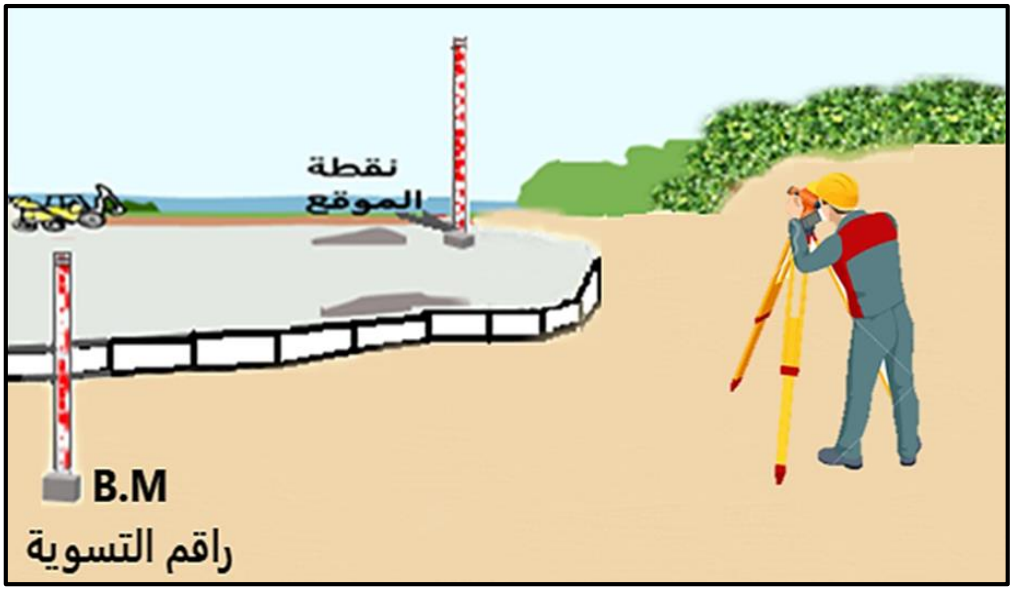
Levelling Transfer from a Known Point to Construction Site

إنَّ عملية نقل منسوب نقطة معلومة الارتفاع عن متوسط منسوب سطح البحر(راقم تسوية) الى نقطة أو عدة نقاط داخل موقع عمل انشائي تتم بأخذ نقطة القراءة الخلفية (**B.S.**) التي تكون على راقم التسوية المعلوم خارج الموقع الانشائي للاستعانة بها لايجاد نقطة القراءة الأمامية (**F.S.**) المثبتة داخل الموقع الانشائي وجعلها راقم تسوية جديد ليتم الاستفادة منها لاحقا في أعمال التسوية للموقع المطلوب مع مراعاة تساوي المسافات لموضع جهاز الميزان (اللفل) قدر الامكان بين القراءة الأمامية والقراءة الخلفية أثناء عملية نقل المنسوب بينهما مع الحرص على أنْ تكون نقطة القراءة الأمامية (**F.S**) على أرض صلبة .

مثال (3-2) : تم اجراء عملية تسوية بجهاز الميزان لموقع عمل قيد الانشاء لنقل منسوب راقم التسوية المعلوم والذي يقع خارج حدود الموقع الانشائي وكما في الشكل (3-9) أدناه ، علما أن منسوب راقم التسوية (B.M.) للنقطة الخارجية هو 39.42 متر حيث تم أخذ قراءة خلفية (B.S.) على راقم التسوية حتى الوصول الى داخل الموقع الانشائي وأخذ قراءة أمامية لتثبيتها داخل الموقع كنقطة معلومة المنسوب لاتمام عملية التسوية في وقت لاحق ، و قد كانت القراءات كالتالي:

1.04 (النقطة الأولى عند راقم التسوية) ، 1.23 (النقطة المستهدفة)

أوجد منسوب النقطة الأخيرة للموقع والمطلوب تثبيتها كنقطة مرجعية داخل الموقع الانشائي ثم تحقق من صحة الحل.



شكل (3-9) نقل المنسوب من نقطة معلومة لموقع انشائي

الحل: سيتم ترتيب المعلومات حسب المعطيات في جدول (3-4) في أدناه وباتباع طريقة ارتفاع جهاز التسوية للحل وحسب القوانين التالية:

ارتفاع الجهاز **(H.I)** = القراءة الخلفية (B.S.)+ منسوب راقم التسوية (B.M.)

$$\text{ارتفاع الجهاز } (\mathbf{H.I}) = (1.04) + \ 39.42 = 40.46$$

$$\text{منسوب النقطة المجهول} = (\text{H.I}) - \text{قراءة المسطرة } (\text{I.S.}) \ \text{OR} \ (\text{F.S.})$$

فتكون النتائج حسب جدول (3-4) في أدناه:

جدول (3-4) الحسابات لنقل منسوب نقطة معلومة المنسوب الى موقع انشائي بوسطة جهاز الميزان

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
1 (B.M.)	1.04		40.46 (1.04+39.42)	**39.42**
2		1.23	40.46	39.23 (40.46-1.23)

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية **(B.S.)** – مجموع القراءات الأمامية **(F.S.)**

= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة

=(1.04) – (1.23) = - 0.19

= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة

=39.23 – 39.42 = - 0.19 وهو المطلوب

التمرين (3-4) : (نقل منسوب راقم تسوية الى نقطة داخل ساحة قسم المساحة)

أ- الغاية من التمرين :

معرفة كيفية اجراء عملية نقل منسوب راقم تسوية معلوم الى نقطة مجهولة المنسوب داخل موقع عمل باستخدام جهاز الميزان (التسوية).

ب- الادوات المستعلة :

1.جهاز الميزان (التسوية). 2. الركيزة 3. مسطرة التسوية 4. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عِدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، يكون الأول يمثل المساح الراصد(head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المسّاح المساعد (assist surveyor).
3) يحدد المدرس المشرف خط عملية التسوية على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة ذات منسوب معلوم ونفرض 42 مترا .
4) يتم نصب جهاز الميزان في مسافة وسطية بين النقطة المعلومة المنسوب والنقطة المجهولة المنسوب المستهدفة واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة المعلومة المنسوب بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية B.S. .
5) يتم حساب ارتفاع الجهاز لموقع جهاز الميزان(التسوية) الأول (H.I) من المعادلة:

$$(\mathrm{H.I}) = (\mathrm{B.S.}) + \mathrm{Elev.(B.M.)}$$

6) يتم تغيير موضع مسطرة التسوية من قبل الطالب المساعد لاخذ القراءة الأمامية الأخيرة و يحسب منسوب النقطة المجهولة الاخيرة المستهدفة (قراءة أمامية) من خلال المعادلة:

$$Elev.of\ Point = (\mathrm{H.I}) - (\mathrm{F.S.})$$

7) يجب الانتباه عند اختيار النقطة المستهدفة الاخيرة ان تكون على أرض صلبة وتثبت مسطرة التسوية عليها جيدا.
8) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 5) .

جدول (3-5) الحسابات لنقل منسوب نقطة معلومة المنسوب الى موقع انشائي بوسطة جهاز الميزان

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
A (B.M.)				42
B				

9) يتم تدقيق العمل الحسابي من خلال :

$$\Sigma \text{ B.S.} - \Sigma \text{ F.S.} = \text{Last Elev.} - \text{First Elev.}$$

10) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين

تمرين (3- 4) : نقل منسوب راقم تسوية الى نقطة داخل ساحة قسم المساحة باستخدام جهاز الميزان (التسوية)

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة (B.M.) بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية . B.S.	25	
3	ايجاد وحساب ارتفاع جهاز الميزان للموقع (H.I)	25	
4	تثبيت مسطرة التسوية لقراءة النقطة الأمامية (F.S.) وتثبيتها كنقطة مرجعية ثابتة داخل موقع العمل المستهدف.	25	
5	اجراء التحقيق الحسابي	20	
	المجموع	**% 100**	

اسم المدرس المشرف : التوقيع

3 – 5 تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودولايت

Objects' Alignment of Using Theodolite

إنَّ لتدقيق استقامة العوارض الانشائية المختلفة مثل الجدران ، السقوف ، الأعمدة ، الأسس ، حدود الأراضي...الخ أهمية كبيرة لقياس وايجاد اي اضرار أو تشوهات أو تغييرات أو أخطاء تعرّض لها المنشأ خلال تاريخ وجوده ومن ثم العمل على ايجاد الحلول الهندسية الناجعة لترميم وصيانة وتصحيح هذه الأضرار و التشوهات هندسيا حفاظا على الأرواح والممتلكات ، إنَّ عدم استقامة هذه العوارض الانشائية يكون اما بسبب اخطاء هندسية اثناء التنفيذ او بسبب ظروف داخلية او خارجية اثرت سلبا على المبنى بعد تنفيذه ، ويمكن مسح أي نوع من الابنية مهما كان عمرها وتدقيق استقامتها باستخدام اساليب مختلفة بسيطة بدائية كانت كخيط ثقل الشاقول وشريط القياس البسيط أو متطورة وحديثة مثل الميزان الليزري او جهاز الثيودولايت وجهاز المحطة الشاملة والذي يعتبر الأبرار والاكثر استخداما في وقتنا الحاضر لهذا الغرض. و يعد جهاز الثيودولايت من أجهزة الهندسة المساحية البصرية المهمة فهو يستخدم لقياس الزوايا الأفقية والرأسية ويعتبر من ادوات الهندسة المساحية الأرضية البصرية الدقيقة المستخدمة في الأعمال الهندسية الانشائية والمساحية المختلفة مثل :

1. يستخدم في عمليات الارصاد الفلكية.
2. يستخدم في تسقيط وعمل المنحنيات.
3. يستخدم في رصد الشبكات المثلثية.
4. يستخدم في تسقيط محاور الطرق وانابيب مياه الصرف الصحي.
5. يستخدم في تخطيط الاراضي و المنشآت الهندسية المختلفة.

التمرين (3-5) : (تدقيق استقامة حدود قطعة أرض باستخدام جهاز الثيودولايت)

أ- الغاية من التمرين :

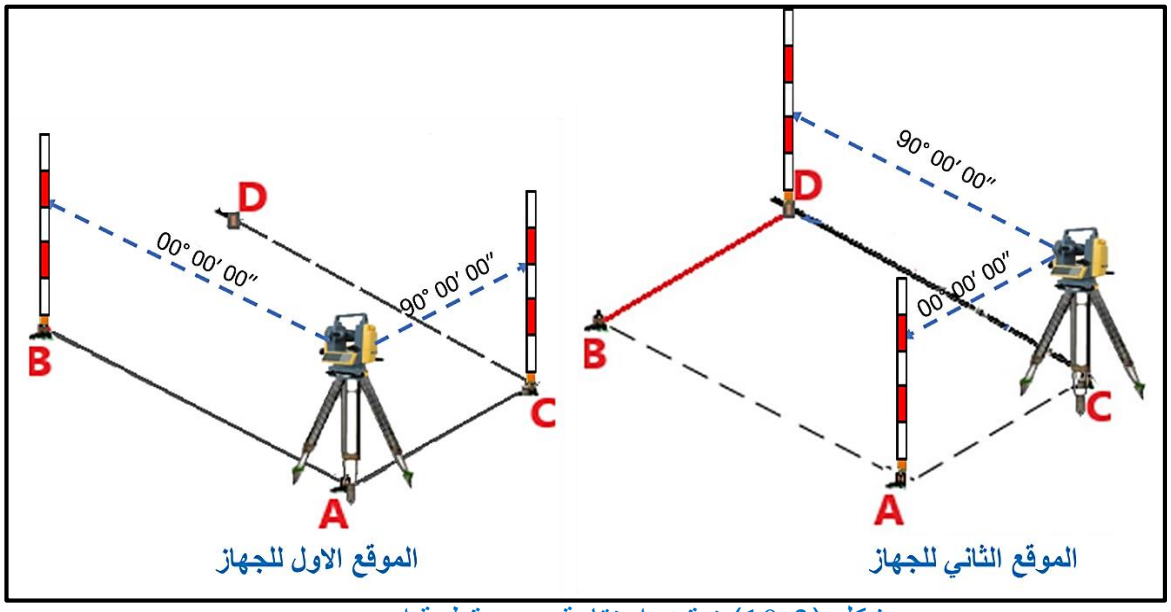
معرفة كيفية اجراء عملية تدقيق استقامة الحدود الخارجية لقطعة أرض باستخدام جهاز الثيودولايت

ب- الادوات المستعلة :

1.جهاز الثيودولايت. 2. ركيزة الجهاز 3. اوتاد 4. شريط قياس 5.شواخص 6. الدفتر الحقل

ج- خطوات العمل :

1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عِدة وكل مجموعة تتكون من أربعة طلاب، ويتم تسليم كل مجموعة جهاز ثيودولايت مع الملحقات الأخرى المطلوبة.
3) يقوم المدرس المشرف باختيار قطعة أرض مستطيلة الشكل وبابعاد 20 * 10 مترلكل مجموعة طلاب في ساحة المدرسة وتوجيه الطلاب برسم حدودها الخارجية وتأشيرها على الأرض الترابية بالوسائل المتوفرة يدويا وبشريط القياس وكما في الشكل (3-10).
4) تُدق الاوتاد في جميع زوايا أركان القطعة الأربعة ويؤخذ أحد اركان القطعة ويكون هذا الوتد نقطة (A) التي يتمركز وينصب جهاز الثيودولايت عليها.
5) ينصب جهاز الثيودولايت بالوضع المتياسر (face left) على النقطة (A) ويعلق خيط الشاقول بالمكان المخصص له اسفل لولب تثبيت الجهاز بالركيزة وجعله عموديا على نقطة A ويتم اجراء موازنة وتسامت الجهاز وموازنة الفقاعة الدائرية والانبوبية .



شكل (3-10) تدقيق استقامة حدود قطعة ارض

6) تُركب بطارية الجهاز ويتم تشغيله عن طريق مفتاح التشغيل الخاص به.
7) توجيه الطالب المساعد بتثبيت شاخص في الركن B الذي يبعد 20 مترا عن النقطة A ويوجه تلسكوب الجهاز نحوه مع تحريك الجهاز أفقيا والتلسكوب عموديا للتوجيه حتى الحصول على قراءة الزاوية العمودية 90° 00′ 00″ والعمل على توضيح الرؤية بوساطة لولب توضيح العدسة الشيئية لمنظار الجهاز باتجاه الشاخص في الركن B.

8) قفل لولب الحركة الأفقية والعمودية ثم يتم ضغط مفتاح تصفير الزاوية الأفقية (0 SET).

9) تحرير لولب قفل الحركة الأفقية والحرص على ابقاء لولب الحركة العمودية للتلسكوب مقفلا وتوجيه الجهاز نحو الشاخص في نقطة C فان لم تحقق الزاوية الافقية قياس "00′00 °90 فالضلع المفروض غير عمودي على A ويتوجب عندها تحريك مكان الوتد مع الشاخص يمينا او يسارا حتى الحصول على قراءة زاوية افقية "00 ′00 °90 والتحقق من طول الضلع بين نقطة A و C مساويا 10 متر.

10) يُنقل جهاز الثيودولايت الى نقطة C وتتم موازنته وضبط عملية التسامت ثم تصفر قراءة الزاوية الأفقية نحو نقطة A كما في الخطوات السابقة ويُحّرك تلسكوب الجهاز افقيا نحو نقطة D مع تحريك مكان الوتد يمينا او يسارا إنْ استوجب الأمر حتى الحصول على قراءة زاوية افقية مقدارها "00 '00 °90 والتحقق من طول الضلع بين نقطتي C و D مساويا 20 متر .

11) يتم توصيل النقطتين D و B والتأكد من قياس المسافة بينهما بحيث تكون 10 متر وبذلك اتممنا عملية التحقق من استقامة اضلع قطعة الأرض المفروضة وتعديلها.

13) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي ويتم تقييمها من قبل المدرس المشرف .

استمارة فحص التمرين

تمرين (3-5) : تدقيق استقامة حدود قطعة ارض باستخدام جهاز الثيودولايت

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	تحديد قطعة الأرض ودق الاوتاد في اركانها الاربعة ونصب جهاز الثيودولايت.	25	
3	تدقيق استقامة الخط AB وعموديته على AC والتحقق من القياسات.	20	
4	تدقيق استقامة الخط CD وعموديته على ACوايجاد DB	25	
5	التحقق من اطوال جميع حدود القطعة	25	
	المجموع	% 100	

اسم المدرس المشرف : التوقيع

3 – 6 مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتسم

3D Topographic Survey Using Total Station

إنَّ عملية المسح الطبوغرافي لمنطقة معينة هي عملية رصد وقياس ونقل جميع الظواهر الموجودة على سطح الأرض سواء أكانت ظواهر طبيعية او بشرية وتمثيلها على شكل لوحة او خريطة بمقياس رسم معين والاستفادة منها بمختلف العمليات الهندسية او المساحية ويتم الرفع الطبوغرافي بمختلف الأجهزة المساحية مثل جهاز التسوية (Level)وجهاز المحطة الشاملة (Total Station) وجهاز تحديد المواقع الجغرافية (GPS)او بجهازالماسح الثلاثي الأبعاد 3D Laser Scanner و اجهزة المساحة المرتبطة بالاقمار الصناعية (GNSS) ...الخ ، يعتبر جهاز المحطة الشاملة Tota Station من الأجهزة المساحية الأرضية البصرية الحديثة والمستمرة بالتطور والاكثر استخداما ودقة وتكاملا اذ يشمل بعمله عمل عدد من الأجهزة المساحية مجتمعة مثل جهاز الثيودولايت بقدرته على قياس الزوايا الأفقية والرأسية وجهاز قياس المسافات الالكتروني EDM بقياسه المسافات فضلاً عن قدرته على رفع وتسقيط الاحداثيات بسرعة ودقة عالية جدا وسيتم في هذا الفصل استخدامه كوسيلة رئيسة لاجراء عملية رفع تفصيلي ثلاثي الأبعاد لموقع معين .

3-6-1 كيفية إجراء مسح تفصيلي ثلاثي الأبعاد باستخدام جهاز المحطة المتكاملة:

سيتم اعتماد طريقة فرض احداثيات نقطتين (**Occ & B.S**) للنقطة المحتلة بالجهاز **Occ** ونقطة خلفية كمرجع **B.S** في عملية الرفع المساحي وكما يلي:

1- اول خطوة يجب استكشاف الموقع ورصد الظواهر الطبيعية والبشرية الموجودة داخل الموقع وافتراض مواقع النقاط الافتراضية واحدة تمثل نقطة الأصل التي سينصب الجهاز عليها واخرى اعتبارها نقطة مرجعية .B.S تؤخذ على اساسها نقاط الرفع المساحي الأخرى .

2- عمل مخطط يدوي حر للمنطقة التي سيتم رفعها.

3- يبدأ العمل الحقلي أولا على نقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهازOcc) الافتراضية بتثبيت الجهاز عليها (سنعتمد جهاز المحطة الكاملة الياباني Topcon موديل ES105 الشائع الاستخدام في العراق) واجراء عملية موازنة الجهاز وضبط التسامت من خلال عدسة التسامت على نقطة الأصل المفروضة (النقطة المحتلة بالجهازOcc) قبل تشغيل الجهاز وبعدها يتم وضع بطارية الجهاز في مكانها المخصص وتشغيل الجهاز وضبط الفقاعة الكترونيا من خلال خيار الضبط الموجود على الشاشة (TILT) وبمساعدة براغي الموازنة حتى الحصول على

قيمتي X و Y مساويتان لصفر قدر الامكان ثم نختار OK بالضغط على مفتاح F1 الذي تحتها ،لاحظ شكل (3-11).

شكل (3-11) موازنة فقاعة الجهاز الالكترونية

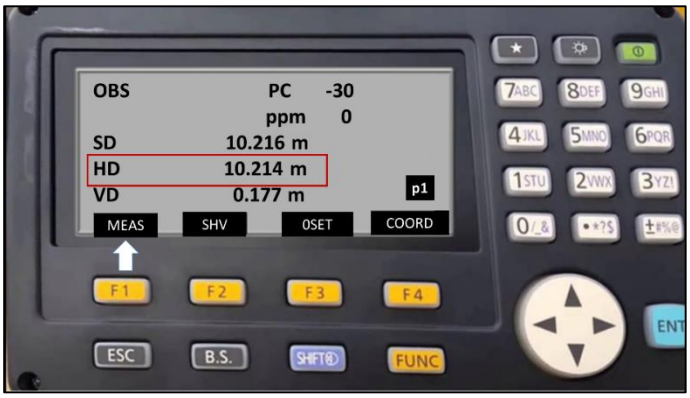
4- من الشاشة الرئيسة لجهاز المحطة الشاملة نختار DATA ومنها نختارJOB ومنها نختار تحديد مهمة موجودة ومخزنة بالجهازJOB selection ولكن بشرط ان تكون فارغة (أمامها الرقم 0) وبعدها ندخل على JOB details لاعطاء اسم لمهمتنا ونسميها مثلا JOB 2023 ونضغط OK لاحظ شكل (3-12).

شكل (3-12) تحديد مهمة JOB جديدة

5- نختار نقطة اخرى للقراءة الخلفية B.S. (نقطة العاكس) مع توجيه الطالب المسؤول عن العاكس على تركيب العاكس وضبط ارتفاعه وموازنة فقاعته بصورة صحيحة على هذه النقطة واختيار نقاط اخرى وبمسافات متقاربة نسبيا تغطي اهم المعالم الموجودة للمنطقة التي سيتم رفعها كأركان المباني وحدودها وحدود الطرق والحدائق والاشجار وكراج السيارات والساحات ....الخ.

6- يتم قياس المسافة الأفقية بين الجهاز ونقطة B.S بواسطة الجهاز بعدة طرق احدها : توجيه تلسكوب الجهاز نحو العاكس عند نقطة B.S ومن شاشة الجهاز نرجع بمفتاح ESC للشاشة

الرئيسة (الجهاز يحتوي على عدة شاشات يمكن التنقل بينها بالضغط على مفتاح FUNC عدة مرات) ونختار OBS ومنه نختار قياس (MEAS) لقياس المسافة المائلة SD والمسافة الأفقية HD والمسافة العمودية VD، أو من (SHV) بضغط F2 ثم نختار(MEAS) بضغط F1، مايهمنا هنا أخذ المسافة الأفقية وتسجيلها في الدفتر الحقلي لاننا سنستخدمها لاحقا عند ادخال احداثيات النقطة B.S وظهرت هنا فرضا (HD=10.214 m)،لاحظ الشكل(3-13).



شكل (3-13) قياس المسافة الأفقية بين نقطة تسامت الجهاز والنقطة الخلفية

7- نرجع بمفتاح ESC للشاشة الرئيسة (الجهاز يحتوي على عدة شاشات يمكن التنقل بينها بالضغط على مفتاح FUNC عدة مرات) ونختار OBS ومنه نختار قائمة (MENU) بضغط مفتاح F1، لاحظ الشكل (3-14).

شكل (3-14) فتح خيارات القائمة MENU

8- ستظهر لنا شاشة (Coordinate) نختار منها (Occ.Or ien.) التي تساعدنا لادخال احداثياتنا المفروضة لنقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهاز Occ) (N,E,Z) ونقوم بفرضها

(1000,1000,10) واعطائها رقم 1 عند PT ، ثم نقوم بادخال ارتفاع الجهاز(HI) والذي يتم قياسه بشريط القياس من النقطة المحتلة الأرضية الى العلامة الموجودة جانب الجهاز، لاحظ شكل (3-15) .

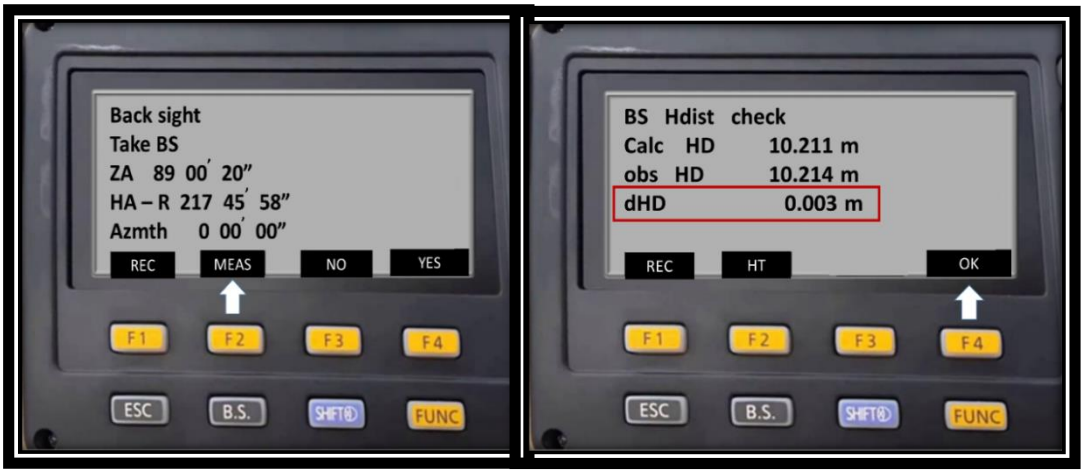
شكل (3-15) ادخال احداثيات نقطة الأصل Occ (النقطة المحتلة بالجهاز)

9- من نفس الشاشة الظاهرة وبعد اكمال ادخال الاحداثيات المفروضة لنقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهازOcc) نختار(BS NEZ) عن طريق ضغط مفتاح F3 الذي تحتها حتى يتم تحديد احداثيات النقطة الخلفية B.S. وادخال احداثياتها المفروضة ايضا مثلا (1010.214,1000,10) ونضغط OK ،لاحظ الشكل (3-16).

شكل (3-16) ادخال احداثيات نقطة القراءة الخلفية B.S

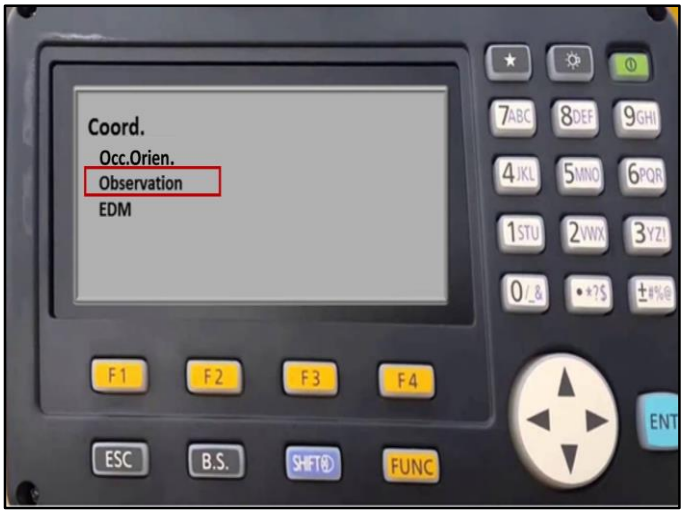
لاحظ قياس N زاد بمقدار المسافة بين نقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهاز Occ) ونقطة B.s وهي المسافة المقاسة في خطوة 7 والتي =10.214 مترا.

10- ستظهر شاشة توضح معلومات النقطة الخلفية B.S المفروضة كما في أدناه نختار منها قياس (MEAS) بالضغط على F2 بعد توجيه جهاز المحطة الشاملة على العاكس عند النقطة B.S ، إنَّ الغرض من الخطوة اعلاه هو التحقق من مقدار الاختلاف بالمسافة المقاسة والمسافة المرصودة بين الجهاز ونقطة B.S ويرمز لها (dHD) ويجب ان تكون صفرا ولاتزيد عن 5 ملم لاحظ قيمتها 0.003 متر اي (3 ملمتر) بعدها اضغط على OK فينتقل الجهاز الى شاشة الاحداثيات عند (Observation) ، لاحظ الشكل (3-17).



شكل (3-17) التحقق من صحة احداثيات نقطة B.S المدخلة

11- بعد الضغط على OK في النقطة السابقة سترجع شاشة الاحداثيات (Coordinate) ثم نختار منها ملاحظة (Observation) بالتنقل اليها بالاسهم واختيارها بمفتاح الدخولENT ستظهر الشاشة الموضحة في الشكل (3-18) في ادناه.



شكل (3-18) بدء عملية الرفع التفصيلي لنقاط الموقع بالامر Observation

12- يوجَّه الطالب المساعد لتغيير مكان العاكس الى نقطة رفع مساحي أُخرى ويتم توجيه تلسكوب جهاز المحطة الشاملة اليها واضغط قياس MEAS من المفتاح الذي تحتها F4 فيقوم الجهاز اوتوماتيكيا بحساب احداثياتها (N,E,Z) وHR التي تمثل ارتفاع العاكس وعرضها على الشاشة اضغط بعدها على تسجيل REC بالضغط على مفتاح F1 الذي تحتها لتسجيلها وحفظها بذاكرة الجهاز وتكرر هذه العملية على جميع النقاط المختارة للرفع وتعطى لكل نقطة تسمية رقمية عند (PT) وتسجل بذاكرة الجهاز بعد كل قياس باختيار REC ، لاحظ الشكل (3-19).

شكل (3-19) رفع وقياس احداثيات نقاط الموقع

3-6-2 اعداد مرتسم للنقاط المرفوعة بعد عملية الرفع المساحي:

كما تعلمت عزيزي الطالب في الفصل الأول بكيفية نقل البيانات من الجهاز(Total Station) الى الحاسوب باستخدام منفذ وبطاقة الذاكرة USB ومن ثم فتحها ببرنامج Civil 3D وكما في الخطوات:

1- ربط بطاقة الذاكرة USB Memory بالمنفذ الخاص بها على جانب جهاز المحطة الشاملة.
2- من الشاشة الرئيسة اختر USB بالضغط على F2 لاحظ الشكل (3-20).

شكل (3-20) اختيار عنصر بطاقة الذاكرة USB من الشاشة الرئيسة

3- اختر بعدها (T type) ثم اختر خزن البيانات (Save Data) بالنقر على مفتاح ENT لاحظ الشكل (3-21).

شكل (3-21) البدء بنقل البيانات من جهاز المحطة الشاملة الى الذاكرة USB

4- نقوم بعدها بالتنقل بالاسهم لاختيار ملف المهمة JOB الذي تم العمل عليه سابقا وحفظناه بالجهاز باسم JOB 2023 ونضغط مفتاح ENT ثم OK.

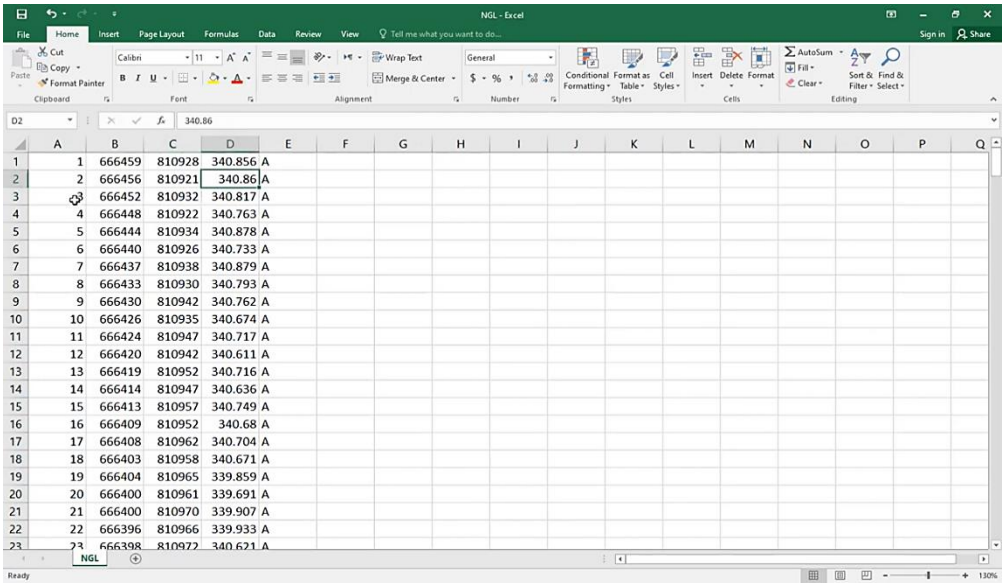
5- بعدها نختار [GTS (Coord)] ثم اسم ملف مهمتنا JOB 2023 ثم نضغط OK ، وبذلك نقلنا الملف الى بطاقة الذاكرة USB Memory لاحظ الشكل (3-22).

شكل (3-22) استخراج وتحديد اسم المهمة المطلوبة من ذاكرة جهاز المحطة الشاملة

6- نشغل الحاسوب ونوصل بطاقة الذاكرة USB Memory بالحاسوب وننقل ملف العمل الى الحاسوب.

7- نفتح ملف العمل المُخزَّن والذي سيفتح على برنامج Excel نجري عليه عدة تعديلات حتى نجعله ملائم لبيئة برنامج AutoCAD Civil 3D و نقوم بحذف اي زيادات بالأعمدة والصفوف وابقاء عمود A الذي يمثل ارقام النقط ويجب ان يكون خاليا من الحروف وعمود D , C , B والتي

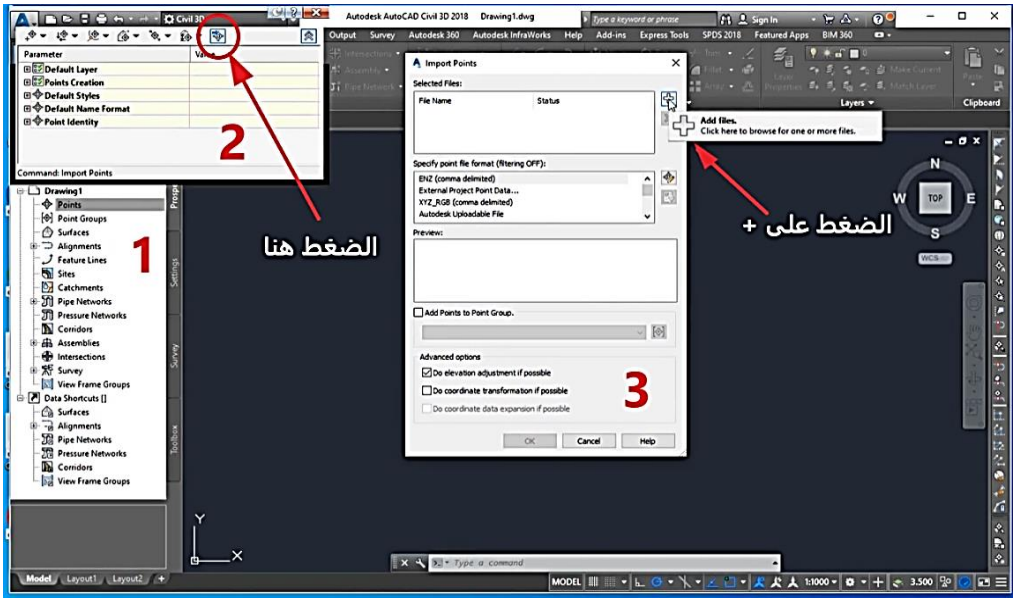
تمثل الاحداثيات المرفوعة وعمود الوصف الأخير(يمكن مسحه او ابقاءه لايؤثر) كما في الشكل (3-23) وتخزين الملف بعدها بصيغة TXT او CVS من Save As ونسميه باسم مثلا NGL .



	A	B	C	D
1	1	666459	810928	340.856 A
2	2	666456	810921	340.86 A
3	3	666452	810932	340.817 A
4	4	666448	810922	340.763 A
5	5	666444	810934	340.878 A
6	6	666440	810926	340.733 A
7	7	666437	810938	340.879 A
8	8	666433	810930	340.793 A
9	9	666430	810942	340.762 A
10	10	666426	810935	340.674 A
11	11	666424	810947	340.717 A
12	12	666420	810942	340.611 A
13	13	666419	810952	340.716 A
14	14	666414	810947	340.636 A
15	15	666413	810957	340.749 A
16	16	666409	810952	340.68 A
17	17	666408	810962	340.704 A
18	18	666403	810958	340.671 A
19	19	666404	810965	339.859 A
20	20	666400	810961	339.691 A
21	21	666400	810970	339.907 A
22	22	666396	810966	339.933 A
23	23	666398	810972	340.621 A

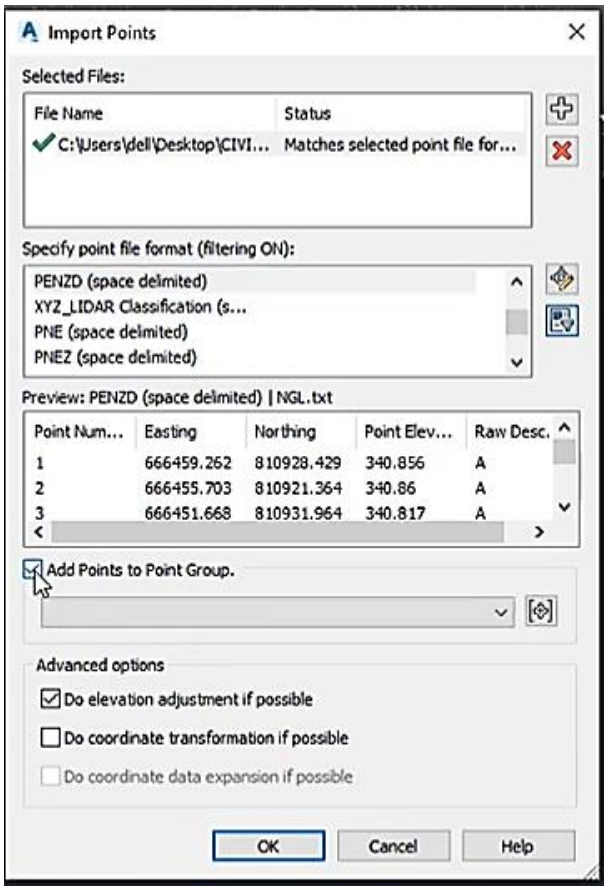
شكل (3-23) ملف الرفع المساحي المُخزن ببرنامج Excel

8- نفتح برنامج AutoCAD Civil 3D وندرج ملف النقاط من Tool Space وبعدها من Prospector نختار Points ومنها نختار Creat وكما في الخطوات 1 و 2 و 3 للشكل (3-24).



شكل (3-24) البدء باستيراد النقاط الى داخل بيئة عمل برنامج Civil 3D

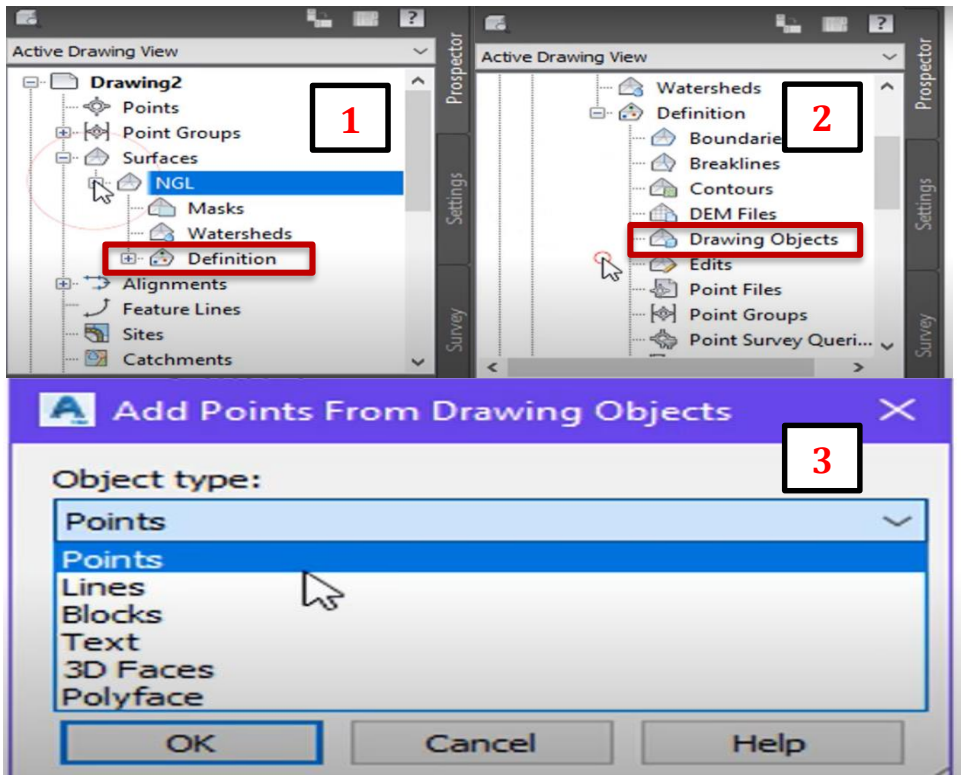
9- سيظهرملف النقاط ويرفع لنافذة استيراد النقاط import points ثم نختار تنسيق للملف بصيغة PENZD (Space Delmited) ونضيف مجموعة نقاط (point group) مع اعطائها اسماً (مثلا NGL) لتسهيل العمل عليها فيما بعد من نفس النافذة ونضغط OK كما في الشكل (3-25) .



شكل (3-25) استيراد النقاط وتسميتها

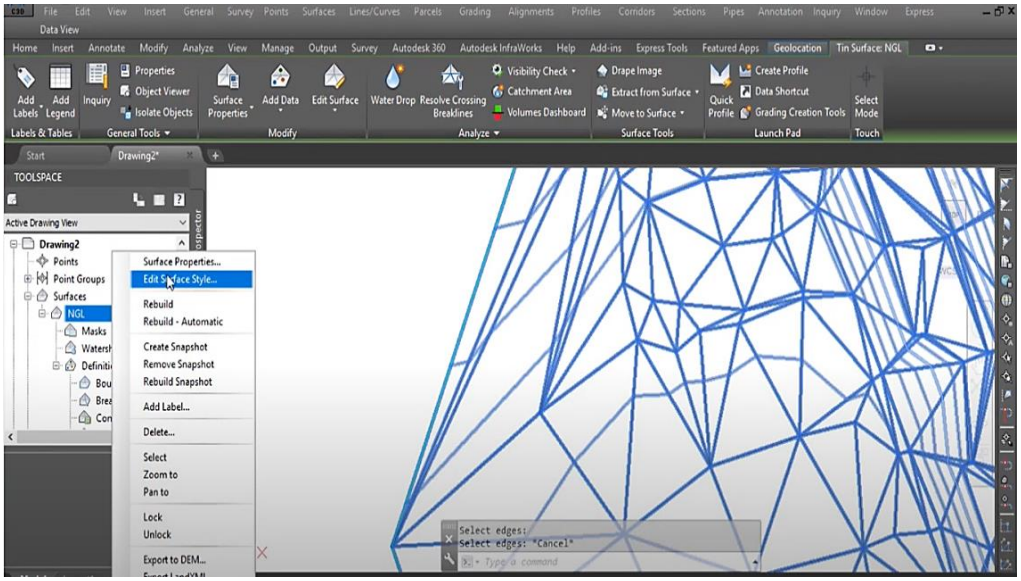
10- ستظهر شبكة النقاط في منطقة الرسم يمكنك عزيزي الطالب من Tool Space وبعدها Prospector اختيار العديد من الخيارات لاضافة الكثير من التفاصيل وادراج وتغيير الألوان نذكر منها : من Surfaces واختيار الملف أو السطح الذي خزناه (NGL) ومنها خصائص Properties والتي ستفتح منها نافذة خصائص النقاط وفيها العديد من الأوامر والخيارات التي تساعد في تغيير طريقة عرض النقاط والتعديل عليها حسب رغبة المصمم.

11- لرسم السطح الطبوغرافي لملف النقاط المخزن باي شكل style ندخل على ملفنا (NGL) من Surface و منها نفتح الخيارات الفرعية ونختار definition ومن ثم نختار drawing objects ستظهر نافذة حوار نختار منها نقاط (points) ونضغط OK بعدها سيطلب البرنامج تحديد العناصر ، ونقوم بالتحديد بواسطة الفأرة لجميع النقاط ثم نضغط من لوحة المفاتيح Enter لتنفيذ الرسم كما في خطوات 1 و 2 و 3 في الشكل (3-26) في أدناه.



شكل (3-26) البدء بتمثيل النقاط بشكل تصميمي

12- سيظهر الرسم الكنتوري بكل وضوح على الشاشة تستطيع التعديل والاضافة عليه من الخيارات المتوفرة في القائمة المنبثقة من اسم المشروع الذي اسميناه (NGL) كما في شكل(3-27) ادناه باختيار Edit Surface Style.... كما ان بيئة عمل برنامج Civil 3D توفر الكثير من الادوات والخيارات والتي يمكن بواسطتها اجراء وادخال الكثير من التنسيقات والتغييرات على الرسم .



شكل (3-27) التعديل على سطح النقاط وحسب الشكل والتصميم المرغوب

التمرين (3-6) : (مسح تفصيلي لساحة قسم المساحة باستخدام جهاز المحطة الشاملة واعداد مرتسم)

أ- **الغاية من التمرين :** معرفة كيفية اجراء عملية رفع تفصيلي لموقع عمل باستخدام جهاز المحطة الشاملة

ب- **الادوات المستعلة :**

1.جهاز المحطة الشاملة. 2. ركيزة الجهاز 3. عاكس 4.شريط قياس 5. الدفتر الحقلي

ج- **خطوات العمل :**

1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .

2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عِدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المسّاح الراصد(head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد (assist surveyor).

3) يحدد المدرس المشرف خطة عملية الرفع المساحي على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهاز Occ) ونقطة اخرى للقراءة الخلفية (B.S) ونقاط أُخرى تغطي اغلب أركان وحدود الموقع ونقاط أُخرى للظواهر والمعالم الطبيعية والبشرية الموجودة في الساحة.

4) تحديد اتجاه الشمال و عمل رسم يدوي حر للموقع يوضح فيه شكل الموقع وتوزيع النقاط عليه.

5) تثبيت جهاز المحطة الشامل وضبط موازنته واجراء عملية التسامت وتشغيله والبدء بانشاء مهمة جديدة (JOB) وتسميتها في داخل ذاكرة الجهازكما في الخطوتين 4 و 5 السابقة الذكر في فقرة (3-6-1).

6) ادخال بيانات النقطة المحتلة المفروضة (Occ) وتسميتها بالنقطة (1) كما في الخطوتين 8 و9 السابقة الذكر في فقرة (3-6-1).

7) تثبيت العاكس على النقطة المرجعية الخلفية (B.S) واخذ القياسات عليها (المسافة الأفقية) وتسجيلها بالدفتر الحقلي ثم ادخال البيانات المفروضة لنقطة B.S لجهاز المحطة الشاملة والتحقق من قيمة dHD.

8) بدء رصد ورفع جميع النقاط المختارة من داخل الموقع بوضع العاكس عليها والدخول الى العنصر (Observation) وباتباع الخطوات في الفقرة (3-6-1) السابقة الذكر وقياس الاحداثيات (N E Z) بواسطة الأمر (MEAS) لكل نقطة بعد اعطائها رقما وخزنها.

9) نقل البيانات (النقاط المرفوعة) من جهاز المحطة الشاملة الى بطاقة الذاكرة (USB) ومن ثم الى الحاسوب وتخزينها بملف صيغة (CSV او TXT).

10) فتح برنامج الرسم (CIVIL 3D) ونقل بيانات النقاط الى البرنامج والعمل عليها لاعداد مرتسم حسب الخطوات المذكورة في الفقرة (3-6-2) السابقة.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-6) : مسح تفصيلي لساحة قسم المساحة باستخدام جهاز المحطة الشاملة واعداد مرتسم.			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الاداء**
1	ارتداء بدلة العمل .	**5**	
2	نصب جهاز المحطة الشاملة على النقطة المحتلة المفروضة (Occ) وضبط عملية الموازنة وتسامت الجهاز وادخال البيانات المفروضة لها	**15**	
3	انشاء مهمة (JOB) وتعديل اسمها	**10**	
4	اختيار نقطة القراءة الخلفية (B.S) وتثبيت العاكس عليها وأخذ البيانات المطلوبة عليها واجراء التحقق	**25**	
5	البدء بعملية الرفع لنقاط الموقع بعد الضغط على (Observation) وتسجيلها بالجهاز	**20**	
6	نقل البيانات المرفوعة من جهاز المحطة الشاملة الى ذاكرة USB ومن ثم الى الحاسوب	**10**	
7	اعداد مرتسم باستعمال برنامج الرسم الهندسي (Civil 3D)	**15**	
	المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع		

3 – 7 حساب الكميات الترابية لموقع عمل

Quantitative Surveying in a Construction Site

قبل البدء بتنفيذ اي مشروع انشائي يجب العمل على تهيئة أرض المشروع و اجراء عملية التسوية عليها وتصحيح مناسيب الأرض بما يلائم متطلبات المشروع وحسب الخرائط والتصاميم المطلوبة اذ

تعتبر الأعمال الترابية في بداية أي مشروع انشائي اساس مهم لصحة تنفيذ المشروع على المدى البعيد وتجنب الكلف المالية المهدورة للمعالجة اذا مانُفِذ المشروع على أرض غير مطابقة للمواصفات والتصاميم المطلوبة ، من هنا ظهرت أهمية الأعمال الترابية لتهيئة أرض المشروع ومنها حساب كميات الحفر والردم المطلوبة ،هنالك عدة طرق مستخدمة لايجاد وحساب الكميات الترابية لموقع عمل وهي:

1- طريقة حساب الحجوم بالاشكال المنتظمة.
2- طريقة المقاطع الطولية والعرضية.
3- طريقة مناسيب النقاط (الميزانية الشبكية).
4- طريقة خطوط الكنتور.
5- طريقة حساب حجوم الأعمال الترابية ببرامج الحاسوب الحديثة مثل برنامج Civil 3D وبرنامج Earthwork أو بالجداول الالكترونية لبرنامج Excel وغيرها من البرامج.

وسيتم في هذه المرحلة تسليط الضوء على طريقة حساب حجوم الأعمال الترابية من خطوط الكنتور.

1-7-3 حساب الحجوم من الخطوط الكنتورية :

إنَّ تمثيل التضاريس الأرضية بطريقة الخطوط الكنتورية تعتبر من الطرق الواسعة الانتشار والتي تعطي معلومات لمقدار ارتفاع أو انخفاض النقاط الأرضية لمنطقة معينة عن منسوب متوسط سطح البحر، فالخط الكنتوري هو عبارة عن خط وهمي يربط بين مجموعة نقاط متساوية الارتفاع، وتُستخدم الخطوط الكنتورية في حساب كميات الأعمال الترابية للمشاريع المختلفة بإيجاد مقادير الحفر والردم اللازمة لتسوية وتعديل الاراضي،ولحساب الحجوم الترابية من الخطوط الكنتورية يجب ايجاد المساحة المحصورة ضمن كل خط كنتوري بجهاز البلانيميتر أو ببرامج الرسم بجهاز الحاسوب ثم يتم تطبيق القوانين التالية:

اولا) في حالة أعمال الحفر يستخدم قانون متوسط المساحتين:

$$\text{حجوم كميات الحفر} = \frac{\text{مجموع مساحتي خطي كنتور متتاليين}}{2} * (\text{الفترة الكنتورية})$$

حيث تمثل الفترة الكنتورية: الفرق في الارتفاع بين خطي كنتور متتاليين في الخريطة الواحدة.

ثانيا) في حالة أعمال الردم نستخدم القانون:

$$\text{حجوم كميات الردم} = \frac{\text{فرق مساحتي خطي كنتور}}{2} * (\text{مجموع الارتفاع عن منسوب التسوية المطلوب})$$

حيث ان مجموع الفترة الكنتورية: هو حاصل جمع الفترات الكنتورية عن منسوب التسوية المطلوب .

ملاحظة: قبل تطبيق قانون حساب حجوم كميات الردم يجب تصفير منسوب التسوية المطلوب الردم اليه وحساب باقي المناسيب على اساسه.

مثال (3-3) : الشكل (3-28) عبارة عن خريطة كنتورية لتل ترابي تم قياس المساحات المحصورة داخل كل خط كنتوري بواسطة جهاز البلانيميتر وكانت كالتالي:

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 0 م =140 م^2

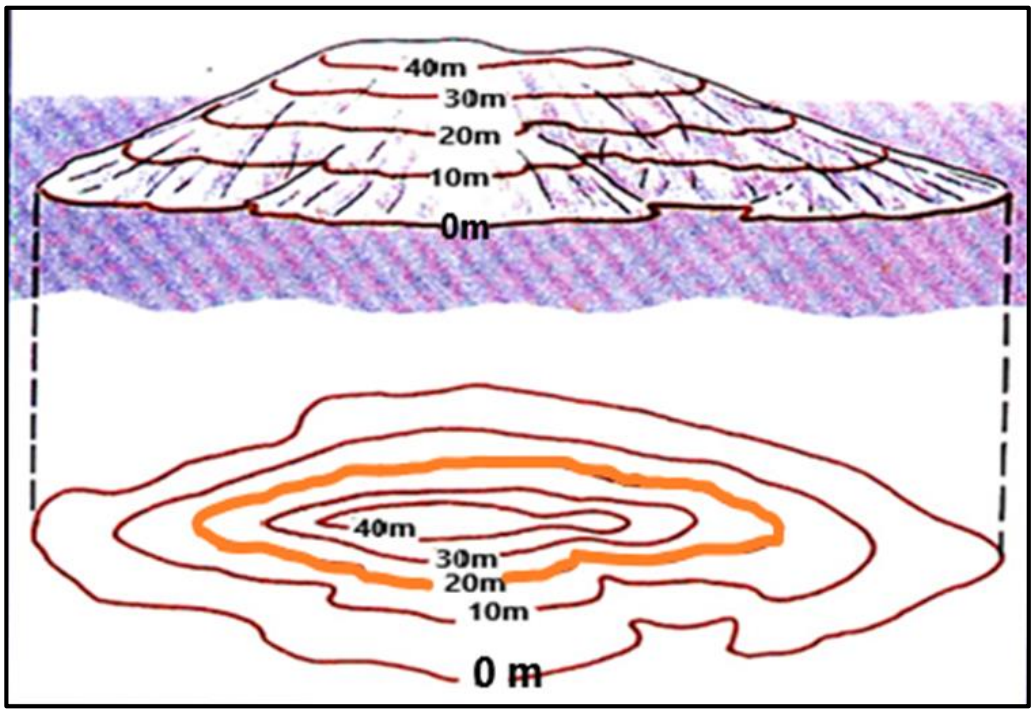
المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 10 م =120 م^2

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 20 م =100 م^2

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 30 م =80 م^2

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 40 م =60 م^2

احسب كميات الحفر والردم اللازمة للوصول الى منسوب تسوية 20م



شكل (3-28) خريطة كنتورية لتل ترابي

الحل:

حجوم كميات الحفر = $\frac{\text{مجموع مساحتي خطي كنتور متتاليين}}{2}$ * (الفترة الكنتورية)

حجم الحفر من كنتور40 الى كنتور30 = $\frac{(80+60)}{2}$ *10 = 700 م^3

حجم الحفر من كنتور30 الى كنتور20 = $\frac{(100+80)}{2}$ * 10 = 900 م^3

الحجم الكلي لكميات الحفر = 700 + 900 = 1600 م^3

حجوم كميات الردم = $\frac{\text{فرق مساحتي خطي كنتور}}{2}$ * (مجموع الارتفاع عن منسوب التسوية المطلوب)

حجم االردم من كنتور10 الى كنتور20 = $\frac{(100-120)}{2}$ *(0 + 10) = 100 م^3

حجم االردم من كنتور0 الى كنتور20 = $\frac{(120-140)}{2}$ *(10+ 20) = 300 م^3

الحجم الكلي لكميات الردم = 100 + 300 = 400 م^3

التمرين (3-7) : (حساب الكميات الترابية اللازمة لتسوية موقع عمل)

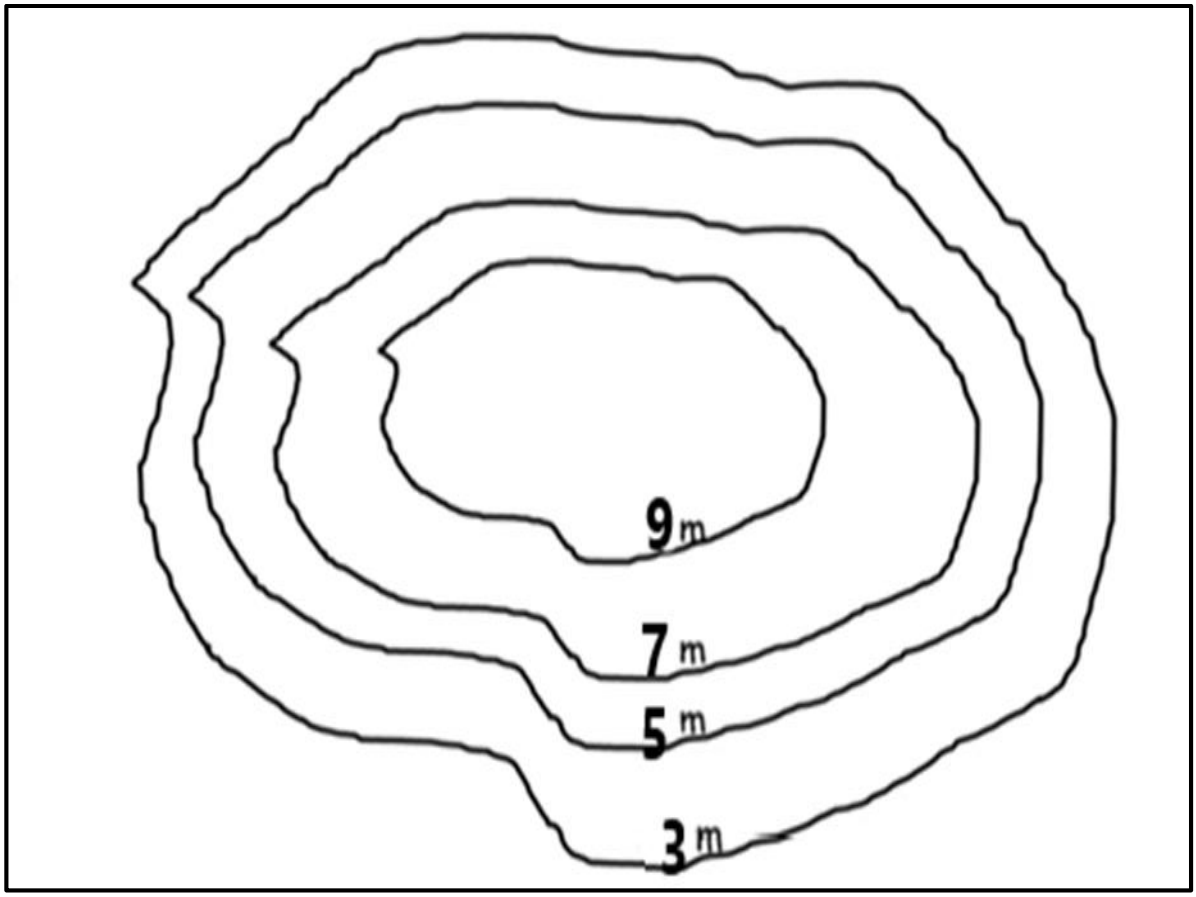
أ- **الغاية من التمرين :** معرفة كيفية اجراء عملية حساب حجوم الأعمال الترابية (حفر او ردم) لموقع عمل.

ب- **الادوات المستعملة :**

1. خريطة كنتورية
2. جهاز البلانيميتر
3. الدفتر الحقلي

ج- **خطوات العمل :**

1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عّدة وكل مجموعة تتكون من طالبين.
3) كل مجموعة تنفذ السؤال التالي: من الشكل الكنتوري لموقع عمل احسب المساحة المحصورة داخل كل خط كنتوري بجهاز البلانيميتر وجد كميات الحفر والردم اللازمة للوصول الى منسوب 5 متر لشكل (3-29).
4) تقوم كل مجموعة بعمل الحسابات المطلوبة وايجاد حجوم كميات الأعمال الترابية الكلي.
5) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.



شكل (3-29) خريطة كنتورية لحساب كميات الحفر والردم اللازمة

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-7) : حساب الكميات الترابية اللازمة لموقع عمل			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الاداء**
1	ارتداء بدلة العمل .	**5**	
2	حساب المساحات بجهاز البلانيميتر	**20**	
3	تطبيق القوانين اللازمة لايجاد الحجوم بين كل خطي كنتور.	**40**	
4	ايجاد كميات الأعمال الترابية الكلية المطلوبة.	**35**	
المجموع		**% 100**	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

أسئلة الفصل الثالث

س1/ عدد مراحل عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس.

س2/ ماهي خطوات مرحلة الأعمال الحقلية؟.

س3/ عرف : (1) جهاز الميزان (Level) (2) عملية المسح الطبوغرافي (3) الفترة الكنتورية.

س4/ عدد الطرق المستخدمة لايجاد كميات الأعمال الترابية لموقع عمل .

س5/ اشرح طريقة ارتفاع جهاز التسوية (ارتفاع خط نظر الجهاز) المستخدمة لقياس مناسيب النقاط المجهولة عند التسوية بجهاز الميزان (Level) مع ذكر أهم القوانين المعتمدة فيها.

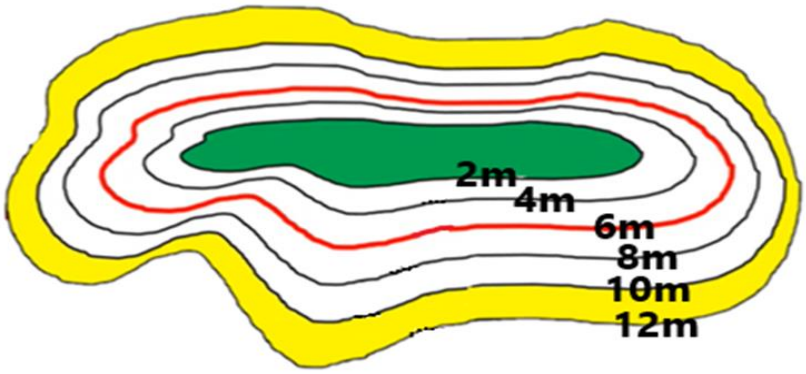
س6/ اشرح باختصار كيفية نقل منسوب نقطة معلومة خارج موقع انشائي الى داخل الموقع الانشائي.

س7/ ماهي أهمية تدقيق استقامة العوارض الانشائية باستعمال جهاز الثيودولايت؟.

س8/ ماهي استعمالات جهاز الثيودولايت؟.

س9/ احسب كميات الحفر و الردم اللازمة لتسوية قطعة الأرض المبينة خارطتها الكنتورية في الشكل ادناه لمنسوب 6 متر مستعينا بقيم المساحات المذكورة في الجدول أناه:

خط الكنتور	2m	4m	6m	8m	10m	12m
المساحة	$10m^2$	$20m^2$	$30m^2$	$40m^2$	$50m^2$	$60m^2$



س10/ تم اجراء عملية تسوية بجهاز الميزان لموقع عمل قيد الانشاء لنقل منسوب راقم تسوية معلوم من خارج حدود الموقع الانشائي علما أن منسوب راقم التسوية (B.M.) للنقطة الخارجية هو 50 متر حيث تم أخذ القراءات أدناه دون تغيير موقع جهاز التسوية ، و قد كانت القراءات كالتالي:

1.25 (النقطة الأولى عند راقم التسوية) ، 1.30 (النقطة المستهدفة)

أوجد منسوب النقطة الاخيرة المطلوب تثبيتها كنقطة مرجعية داخل الموقع الانشائي ثم تحقق من صحة الحل.

الفصل الرابع

اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Map Production Using Geographic Information System

(GIS)

اهداف الفصل :

يتعرف الطالب على:

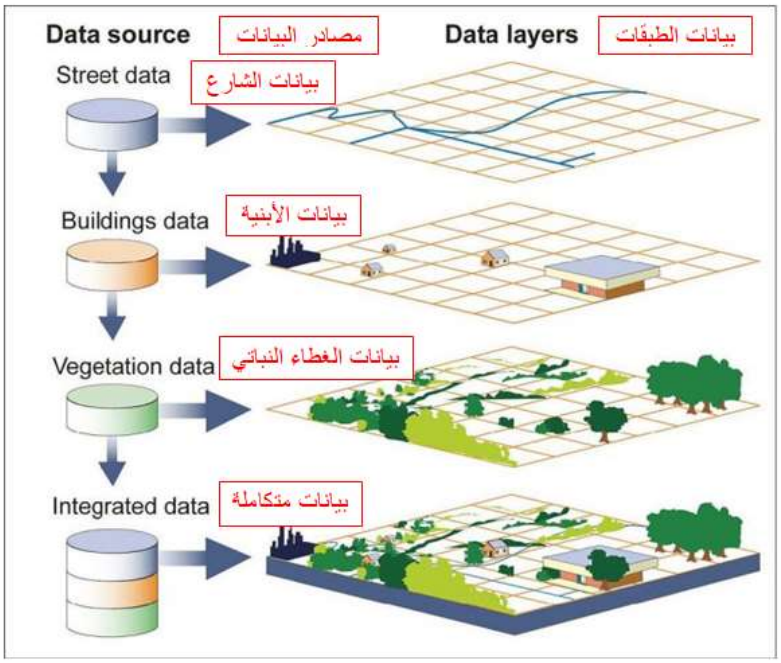
1. مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية وأنواعها.
2. إستدعاء البيانات في برنامج ArcGIS.
3. رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية
4. إعادة ترميز عوارض الخريطة عن طريق تغيير رموز وألوان.
5. تنطيق عوارض الخريطة.
6. إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.
7. طباعة الخريطة.

اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Map Production Using Geographic Information System (GIS)

1-4 مصادر البيانات Data Sources

تُعرّف مؤسسة إسري ESRI الأمريكية نظم المعلومات الجغرافية على أنها مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج والقواعد للبيانات فضلاً عن الأفراد في مجموعة تقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وغير المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها، بمعنى ان نظم المعلومات الجغرافية صُممت خصيصاً لإدارة البيانات والمعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي وأن البيانات والمعلومات هي أساس نظم المعلومات الجغرافية وكما مبين في الشكل (4-1).



الشكل (4-1) السمة الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية وتخزين البيانات في طبقات

المتخصص في مجال نظم المعلومات الجغرافية والذي يهتم دائماً بمصادر البيانات لان مصادر البيانات تؤثر وبشكل مباشر على أداء وإمكانية وكفاءة نظم المعلومات الجغرافية، ومصادر البيانات في حقل نظم المعلومات الجغرافية كثيرة ومتنوعة ومتباينة، وتختلف أيضاً حسب الغرض والهدف المطلوب تحقيقه، لذلك فإن أهم مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية، وكما مبين في الشكل (4-2)، هي كالتالي:

1- الخرائط بأنواعها الورقية والرقمية (Maps).

2- المساحة الأرضية (Field Survey).
3- المسح الجوي (Photogrammetry).
4- الإستشعار عن بعد (Remote Sensing).
5- نظام تحديد المواقع العالمية (Global Position System-GPS).
6- نماذج الإرتفاعات الأرضية (Digital Elevation Model - DEM).
7- الإحصاءات أو القوائم والجداول الإحصائية (Statistics).
8- بيانات الدراسات الميدانية (Field Studies Data).
9- تقارير ورسومات بيانية (Reports and Chart or Graph).
10- الإنترنت (Internet).
11- مصادر أخرى مثل التعدادات السكانية والبيانات البيئية والمعلومات التاريخية.. إلخ.

الشكل (4-2) مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

مثال (4-1): عدد مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية؟

الحل: مصادر البيانات هي: 1- الخرائط 2- المساحة الأرضية 3- المسح الجوي 4- الإستشعار عن بعد 5- GPS 6- DEM 7- الإحصاءات 8- بيانات الدراسات الميدانية 9- تقارير 10- الإنترنت 11- مصادر أخرى.

التمرين (4-1): (التعرف على مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بمصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

2- عرض صور توضح مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

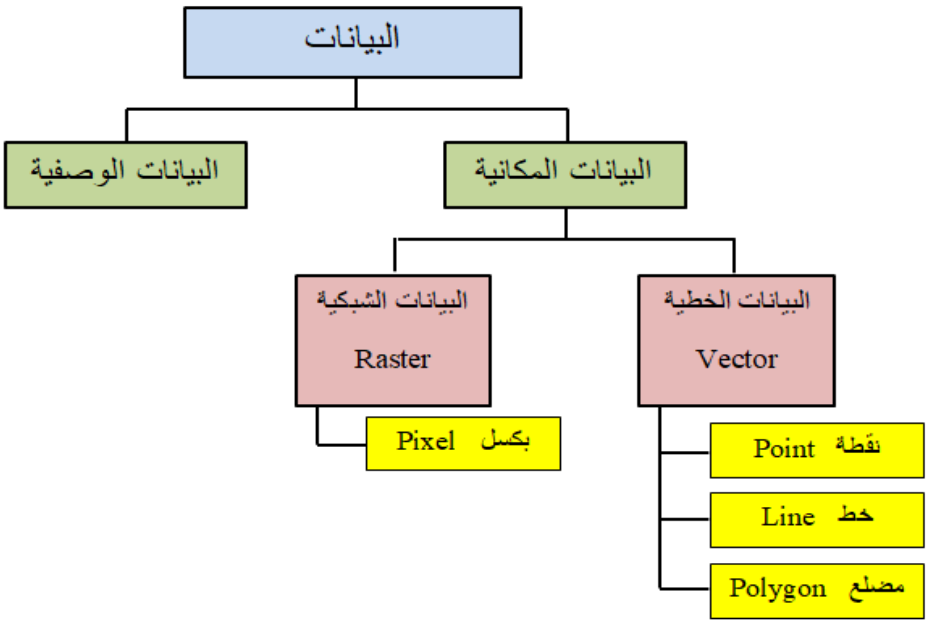
2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

3- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.

4- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

2-4 أنواع البيانات Data Types

يقصد بأنواع البيانات طبيعة تلك البيانات و الشكل الهندسي لها والتي على أساسها يتم تحديد نمط المعالجة اللازمة لتلك البيانات، وهناك نوعين أساسيين من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هما البيانات المكانية (Spatial Data) والبيانات الوصفية (Attribute Data)، وكما مبين في الشكل (4-3).



الشكل (4-3) أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

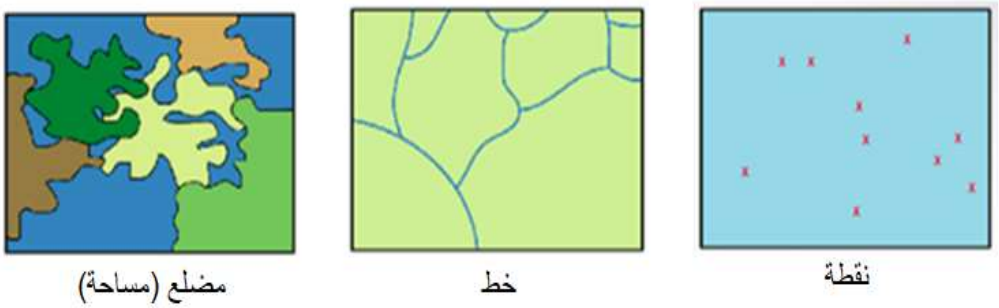
1-2-4 البيانات المكانية (Spatial Data):

توضح البيانات المكانية العلاقة المكانية للظاهرة الجغرافية من حيث موقعها الجغرافي أي مكانها على سطح الأرض ضمن إحداثيات محددة وكذلك موضعها بالنسبة لما حولها من ظاهرات جغرافية أُخرى، وتنقسم إلى قسمين: البيانات الخطية أو الإتجاهية (Vector Data) والبيانات الشبكية (Raster Data).

أولاً: البيانات الخطية أو الإتجاهية (Vector Data): تتمثل البيانات الخطية في ثلاثة أنواع من البيانات:

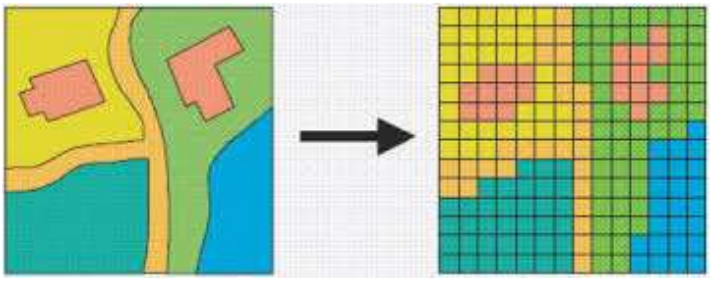
1- النقطة (Point): هي أبسط تمثيل رسومي لبيانات موقع ما، ليس لها أبعاد ولكن يمكن الإشارة إليها على الخرائط أو عرضها على الشاشة بإستخدام الرموز مثل موقع مدينة ما أو موقع بئر.
2- الخط (Line or Polyline): يربط نقطتين على الأقل ويستخدم لتمثيل البيانات المكانية الخطية، وله بُعْد واحد مثل الطرق والأنهار.
3- المضلع (Polygon): يستخدم لتمثيل المساحات، وله بُعدان مثل مساحة مدينة ما أو بحيرة أو مساحة المناطق العمرانية أو الزراعية.

البيانات الخطية التي هي عبارة عن متجه عناصره النقطة والخط والمضلع مبين في الشكل (4-4).



الشكل (4-4) البيانات الخطية في نظم المعلومات الجغرافية

ثانياً: البيانات الشبكية (Raster Data): عبارة عن مصفوفة ذات صفوف وأعمدة وحدتها البكسل (Pixel)، وهذا البكسل يحمل قيمة رقمية تعبر عنه، وتتمثل هذه البيانات في الصور الجوية (Aerial Photographs) والمرئيات الفضائية (Satellite Images)، وكما مبين في الشكل (4-5).



الشكل (4-5) البيانات الشبكية في نظم المعلومات الجغرافية

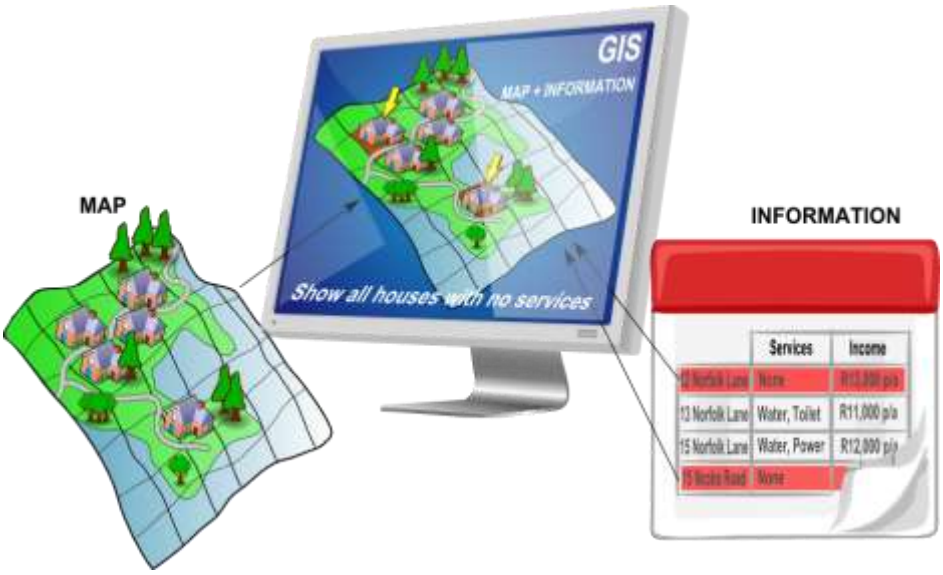
ثالثاً: مقارنة بين البيانات الخطية (Vector Data) والبيانات الشبكية (Raster Data):

الفرق بين البيانات الخطية (Vector Data) والبيانات الشبكية (Raster Data) هي ما يلي:

		البيانات الخطية (Vector)	البيانات الشبكية (Raster)
-1	جمع البيانات	ابطأ	أسرع
-2	حجم البيانات	أصغر	أكبر
-3	بُنية البيانات	معقدة	بسيطة
-4	عرض البيانات	سريعة	بطيئة
-5	تتكون من	نقطة أو خط أو مضلع	بكسل
-6	الدقة المكانية	عالية	أقل نسبياً
-7	قوة تحليلية مكانية	عالية	أقل مقدرة
-8	حجم البكسل في الدقة	لا تعتمد	تعتمد
-9	تمثيل الواقع (غالباً)	رموز	صور
-10	تكلفة المعدات والبرامج	عالية	متوسطة

2-2-4 البيانات الوصفية (Attribute Data):

كل الظواهر الجغرافية تمتلك بيانات وصفية بشكل أو بآخر وتُعبر عن صفاتها وحقائقها مثل (أسم الشارع، رقم الشارع، رمز الشارع ...ألخ)، وتتميز نظم المعلومات الجغرافية بميزة ربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية، وهذه الميزة من أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافية، وهنالك عدة أنواع من الطرق لربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية سوف نتطرق لها في الدروس القادمة، والشكل (4-6) يبين البيانات الوصفية.



الشكل (4-6) البيانات الوصفية في نظم المعلومات الجغرافية

مثال (4-2): عدد أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية؟

الحل: أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هي:

1- البيانات المكانية: تنقسم إلى: أ- البيانات الخطية (Vector): تتمثل بـ (النقطة، الخط، المضلع).
ب- البيانات الشبكية (Raster): تتمثل بـ (البكسل).

2- البيانات الوصفية: وتشمل الجداول والأرقام والأسماء المرتبطة بكل معلم مكاني.

التمرين (4-2): (التعرف على أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بأنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.
2- عرض صور توضح أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن أنواع البيانات في نُظم المعلومات الجغرافية.

3- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.

4- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

4- 3 استدعاء البيانات لنظم المعلومات الجغرافية Data Importing in GIS

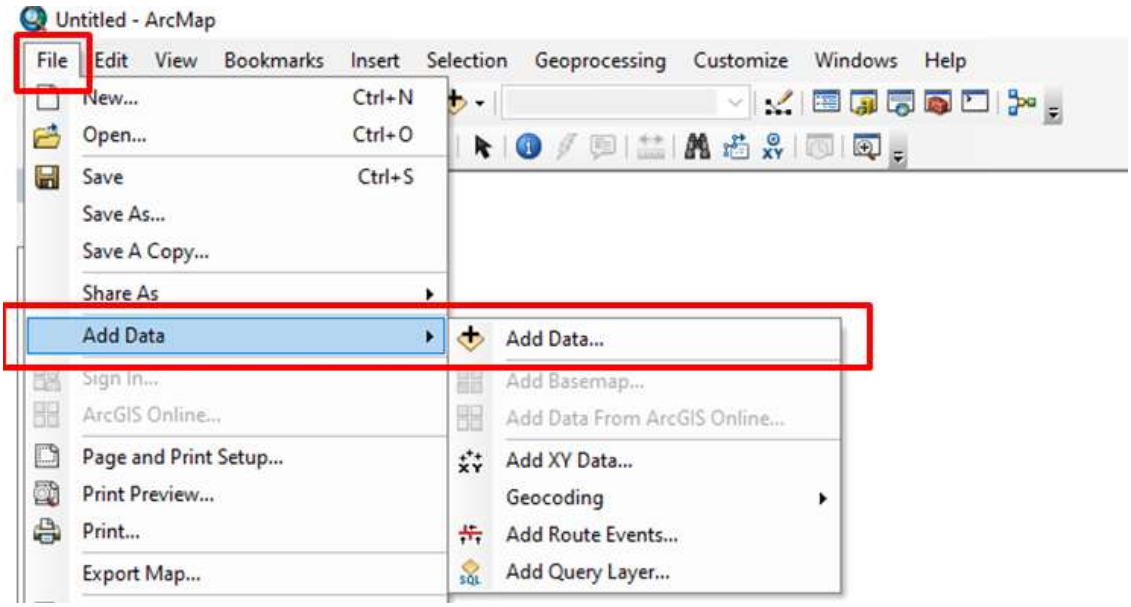
يتم إستدعاء البيانات عن طريق الأداة Add Data وكما موضح في المثال (4-3).

مثال (4-3): أضف البيانات في برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.

الحل:

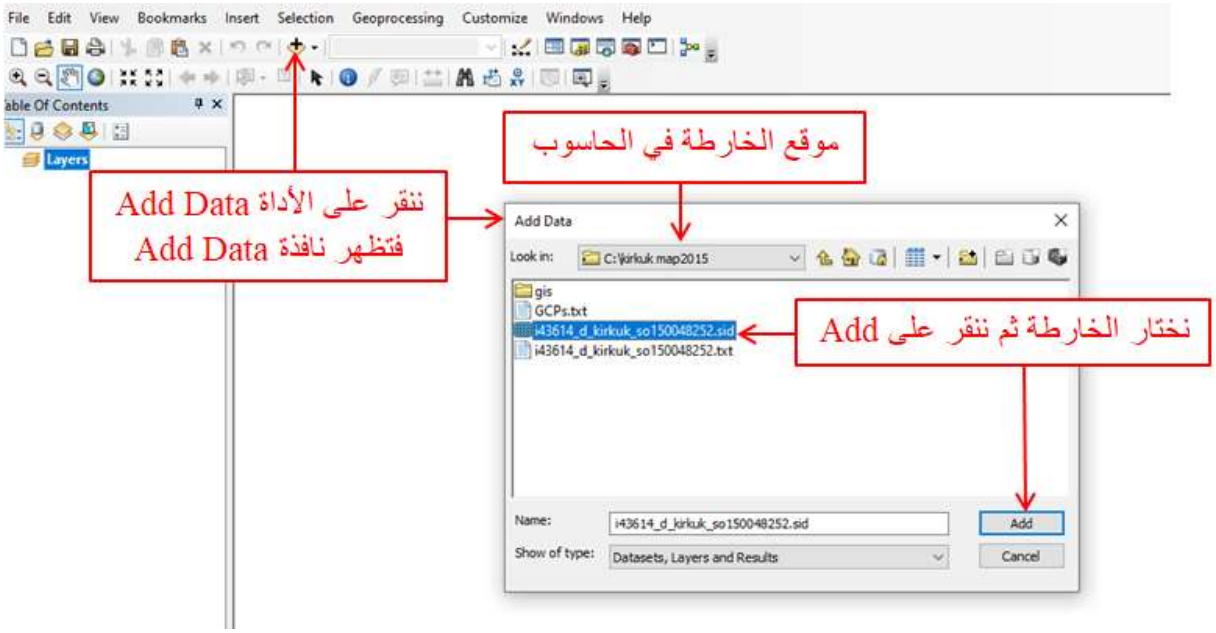
نتبع الخطوات التالية:

1- الطريقة الأولى: عن طريق النقر على الـ(File) ثم (Add Data) ثم Add Data ( ) وكما مبين في الشكل (4-7).



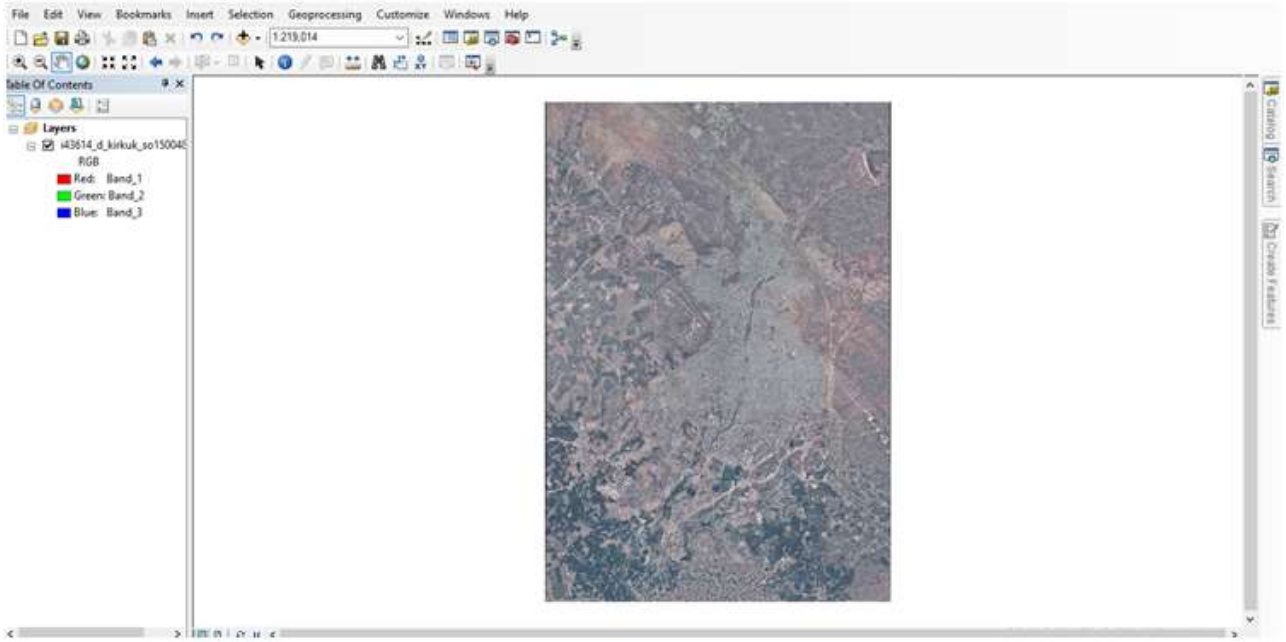
الشكل (4-7) الطريقة الأولى لإستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7

2- الطريقة الثانية: عن طريق النقر على الأداة Add Data الموجودة على شريط الأدوات القياسي (Standard) بشكل مباشر، فتظهر نافذة Add Data وفيها ملفات الحاسوب، نختار البيانات المراد إدخالها، فمثلاً نختار الخريطة من موقع c ثم نضغط على Add وكما مبين في الشكل (4-8).



الشكل (4-8) الطريقة الثانية لإستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7

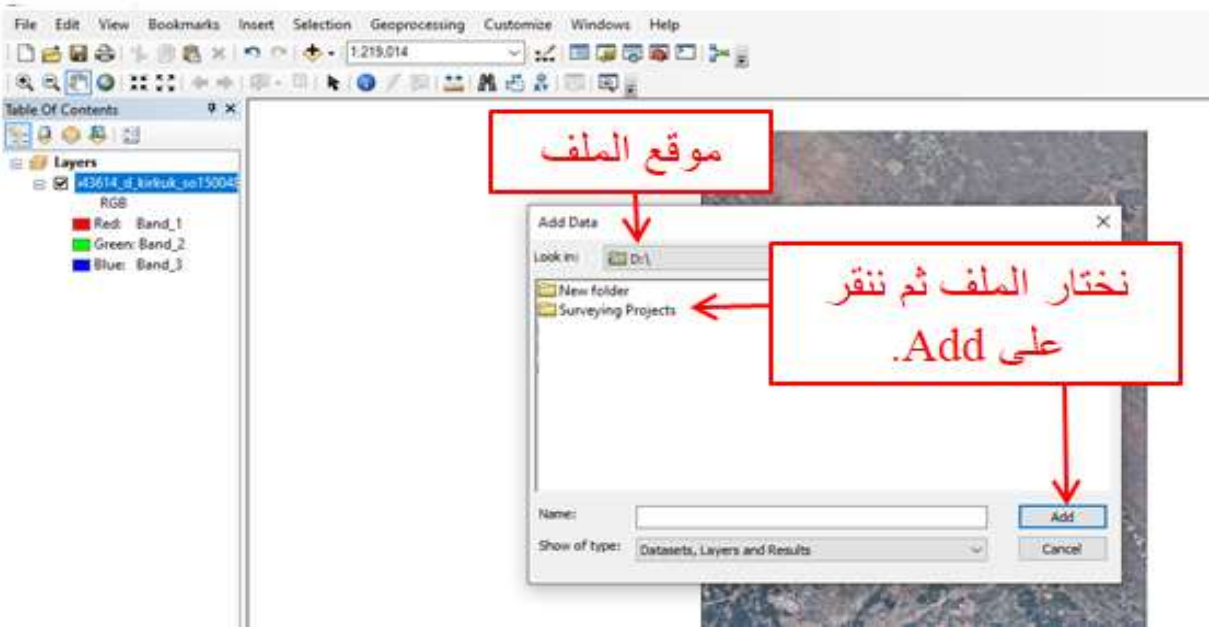
3- فتظهر الخريطة في حيز العرض وكما مبين في الشكل (4-9).



الشكل (4-9) الخريطة في حيز العرض

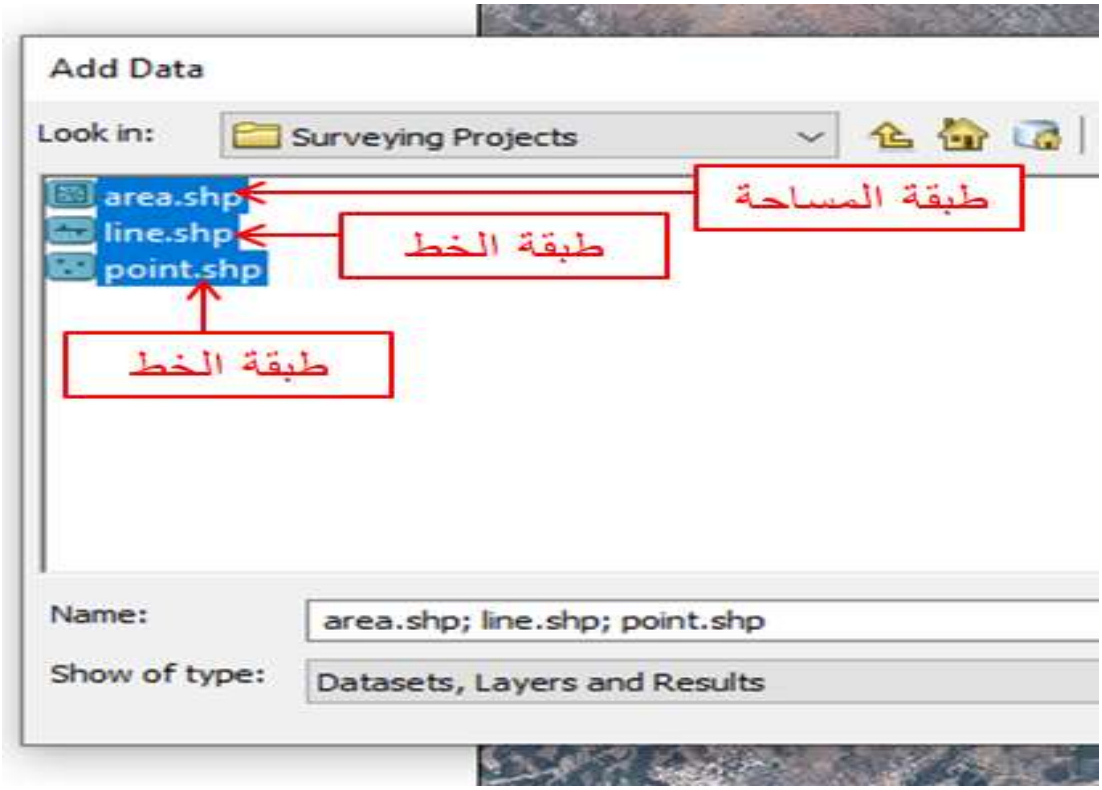
4- نستخدم نفس خطوات الطريقة الأولى أو الثانية لإستدعاء طبقة النقطة والخط والمضلع (المساحة) إلى برنامج ArcMap 10.7، حيث نقوم بإختيار موقع ملف طبقة النقطة والخط والمضلع والتي تم إنشاؤها مسبقاً، تم التطرق إلى موضوع إنشاء ملف طبقة النقطة والخط

والمضلع في الدروس السابقة في موضوع إنشاء الطبقات بإستخدام صيغة ملفات الشكل (Shape File)، ثم نضغط على Add وكما مبين في الشكل (4-10).



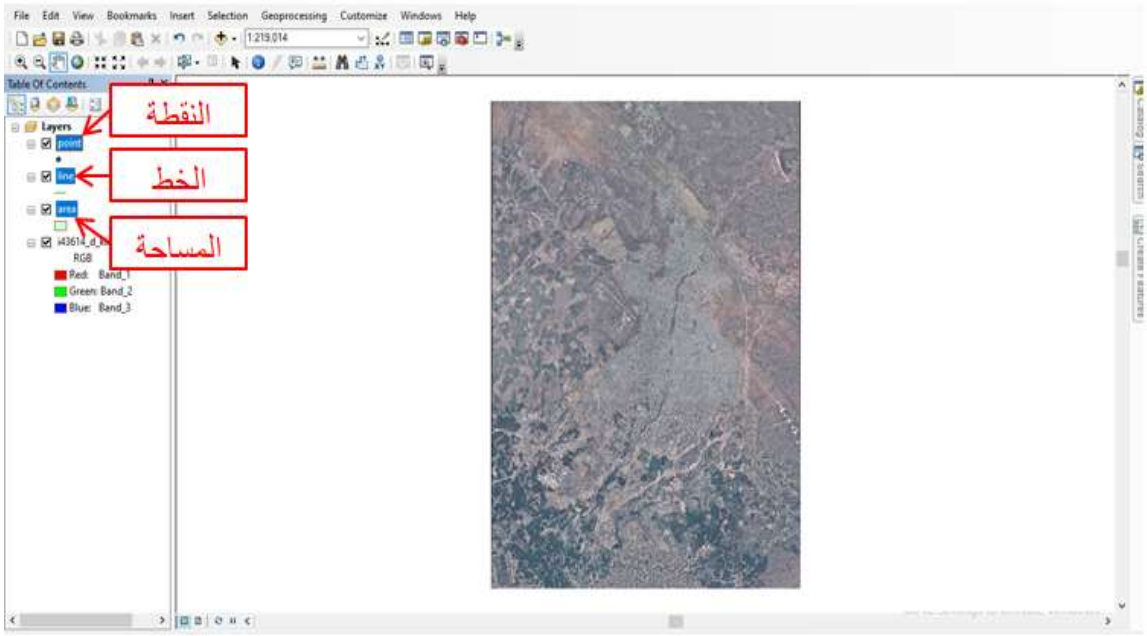
الشكل (4-10) إدخال بيانات الملف في برنامج ArcMap 10.7

5- نختار ملف طبقة النقطة والخط والمضلع ثم نضغط على Add وكما مبين في الشكل (4-11).



الشكل (4-11) إدخال طبقة النقطة والخط والمضلع في برنامج ArcMap 10.7

6- تظهر طبقة النقطة والخط والمساحة في جدول المحتويات (Table of contents) وكما مبين في الشكل (4-12).



الشكل (4-12) طبقة النقطة والخط والمساحة في جدول المحتويات

وهكذا تنتهي عملية إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 بإستخدام الأداة Add Data ، وهناك طرق أخرى لإستدعاء البيانات إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية سوف نتطرق لها في الدروس القادمة.

التمرين (4-3):(إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية استدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلي وفيه الجدول (4-3) إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7عن طريق الأداة Add Data.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.

3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج ArcMap 10.7 والتعرف على كيفية إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data من خلال النقاش فيما بينهم وملئ جدول إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7عن طريق الأداة Add Data رقم (3-4) المبين في ادناه .

4- تُسلم كل مجموعة جدول إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (3-4) : (إستدعاء البيانات لبرنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ما هي وظيفة الأداة Add Data .	20	
2	أذكر اسم الشريط الذي تقع عليه الأداة Add Data .	20	
3	أذكر خطوات إستدعاء الصور إلى برنامج ArcMap 10.7عن طريق الأداة Add Data.	30	
4	أذكر خطوات إستدعاء طبقات النقطة والخط والمساحة إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.	30	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4- 4 رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية

Map Digitizing of Arial or Satellite Images

هناك طريقتان أساسيتان لرسم عوارض الخريطة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية وهما: الطريقة الأولى هي رسم أو ترقيم عوارض الخريطة من صورة جوية أو فضائية، والطريقة الثانية هي رسم عوارض الخريطة عن طريق بيانات الحقل، سنتطرق إلى الطريقة الثانية في الدروس القادمة.

رسم عوارض الخريطة من صورة جوية أو فضائية:

يتم رسم عوارض الخريطة عن طريق متابعة تفاصيلها على الصورة من قبل راسم الخريطة، وهناك مصادر عديدة للحصول على صور جوية أو فضائية لأي منطقة يُراد إنتاج خارطة لها من صورة, منها طرق المسح الجوي أو الإستشعار عن بعد أو عن طريق برامج الصور الفضائية (Google Earth Pro)، علماً انَّ دقة رسم عوارض الخريطة تعتمد على:

1- دقة الصورة المستخدمة
2- دقة نقاط الضبط الأرضي
3- مهارات وخبرة الراسم.

مثال (4-4): أرسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة جوية أو فضائية بإستخدام برنامج ArcMap 10.7.

الحل:

نتبع الخطوات التالية:

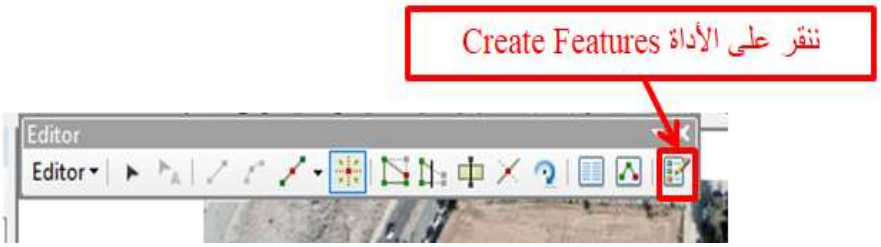
1- فتح برنامج ArcMap 10.7.
2- إستدعاء الصورة الجوية أو الفضائية ثم إستدعاء الطبقة Shape File التي تحتوي طبقة النقطة (الأشجار) وطبقة الخط (الشوارع) وطبقة المضلع (الأبنية).
3- إستدعاء شريط Editor لإجراء عملية الرسم وكما مبين في الشكل (4-13).

الشكل (4-13) إستدعاء الصورة وطبقة Shape File وشريط Editor

4- يتم إختيار Start Editing للبدء بعملية الرسم وكما مبين في الشكل (4-14).

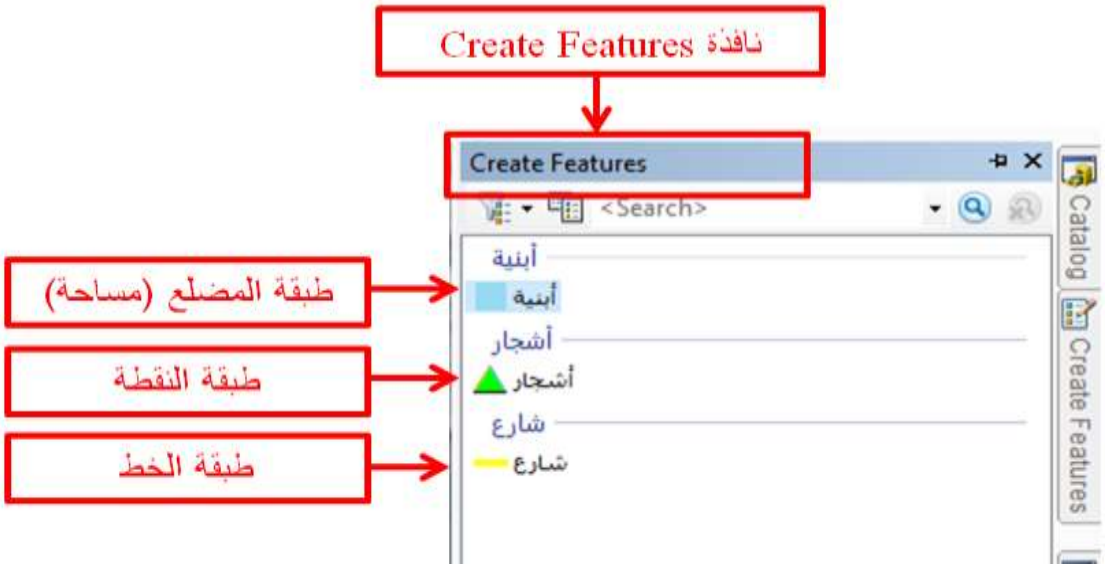
الشكل (4-14) بدء العمل بالرسم

5- ثم ننقر على الأداة Create Features وكما مبين في الشكل (4-15).



الشكل (4-15) الأداة Create Features

6- فتظهر نافذة Create Features وفيها طبقات النقطة والخط والمضلع، وتظهر هذه الطبقات بأسماء العوارض التي تمت تسميتها من قِبل الراسم، فطبقة النقطة تمت تسميتها بشجرة وطبقة الخط بشارع وطبقة المضلع بأبنية وكما مبين في الشكل (4-16).



الشكل (4-16) نافذة Create Features

7- نقوم بتفعيل كل طبقة على حدة، فنبدأ على سبيل المثال بطبقة النقطة (أشجار) وننقر على الطبقة، يتم عمل zoom in إلى أقصى درجة لتكبير المنطقة المراد رسمها للوصول إلى الدقة في الرسم، ثم نبدأ بعملية الرسم وذلك بالنقر على زر الفأرة الأيسر وكما مبين في الشكل (4-17).

الشكل (4-17) طبقة النقطة (أشجار)

8- بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على Save Edits لحفظ الملف، ثم نختار Stop Editing لإنهاء الرسم وكما مبين في الشكل (4-18).

الشكل (4-18) حفظ الملف وإنهاء الرسم

9- نكرر العملية أعلاه لرسم طبقة الخط (الشارع) حيث ننقر على Start Editing ثم ننقر على نافذة Create Features ثم ننقر على طبقة الخط (الشارع) الموجودة في نافذة Create Features، ثم نبدأ برسم الخط (الشارع) وذلك بالنقر على مؤشر الفأرة الأيسر ونرسم بداية الشارع ثم ننتقل بالفأرة إلى نهاية الشارع وننقر مرتان على مؤشر الفأرة الأيسر لإنهاء رسم الخط (الشارع) أو ننقر مرة واحدة على مؤشر الفأرة الأيسر ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن ونختار منها Finish Sketch لإنهاء رسم الخط (الشارع)، وبذلك ننتهي من رسم الشارع الأول، ثم ننتقل إلى الخط (الشارع) الثاني، ونستمر بالرسم إلى أن ننتهي من رسم جميع الشوارع المطلوب رسمها، بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على Save Edits لحفظ الملف ثم نختار Stop Editing لإنهاء رسم طبقة الخط (الشارع) وكما مبين في الشكل (4-19).

الشكل (4-19) رسم طبقة الخط (الشارع)

10- لكل أداة من أدوات الرسم الموجودة قي شريط Editor إستخدام خاص تم التطرق إليه في الدروس السابقة.

11- نكرر العملية أعلاه لرسم طبقة المضلع (الأبنية) حيث ننقر على Start Editing ثم ننقر على نافذة Create Features ثم ننقر على طبقة المضلع (الأبنية) الموجودة في نافذة Create Features، ثم نبدأ برسم طبقة المضلع (الأبنية) وذلك بالنقر على مؤشر الفأرة الأيسر ونرسم الركن الأول للبناية ثم ننتقل بالفأرة إلى الركن الثاني ثم الثالث ثم الرابع، ثم ننقر مرتان على مؤشر الفأرة الأيسر لإتهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية) أو ننقر مرة واحدة على مؤشر الفأرة الأيسر ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن ونختار منها Finish Sketch لإنهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية)، وبذلك ننتهي من رسم البناية الأولى، ثم ننتقل إلى طبقة المضلع (الأبنية)

الثاني، ونستمر بالرسم إلى أن ننتهي من رسم جميع الأبنية المطلوب رسمها، بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على Save Edits لحفظ الملف ثم نختار Stop Editing لإنهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية) وكما مبين في الشكل (4-20).

الشكل (4-20) رسم طبقة المضلع (أبنية)

التمرين (4-4): (رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلي وفيه الجدول (4-4) ويتضمن رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.

3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج ArcMap 10.7 والتعرف على كيفية رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية من

خلال النقاش فيما بينهم وملئ رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية رقم (4-4) المبين في ادناه .

4- تسلم كل مجموعة جدول رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-4) : (رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	على ماذا تعتمد دقة رسم عوارض الخريطة.	10	
2	أذكر خطوات رسم طبقة النقطة.	30	
3	أذكر خطوات رسم طبقة الخط.	30	
4	أذكر خطوات رسم طبقة المضلع.	30	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4- 5 تغيير الرموز والألوان للعوارض Symbology and Color Changing

تغيير الرموز والألوان للعوارض: يتيح برنامج الـ(ArcGIS) العديد من الرموز والألوان المختلفة للعوارض والتي يمكن إختيارها حسب نوع الظاهرة سواءً أكانت نقطة أو خط أو مضلع (مساحة)، كما يمكن التغيير في خصائصها كالحجم وعرض الحدود والشكل وغيرها.

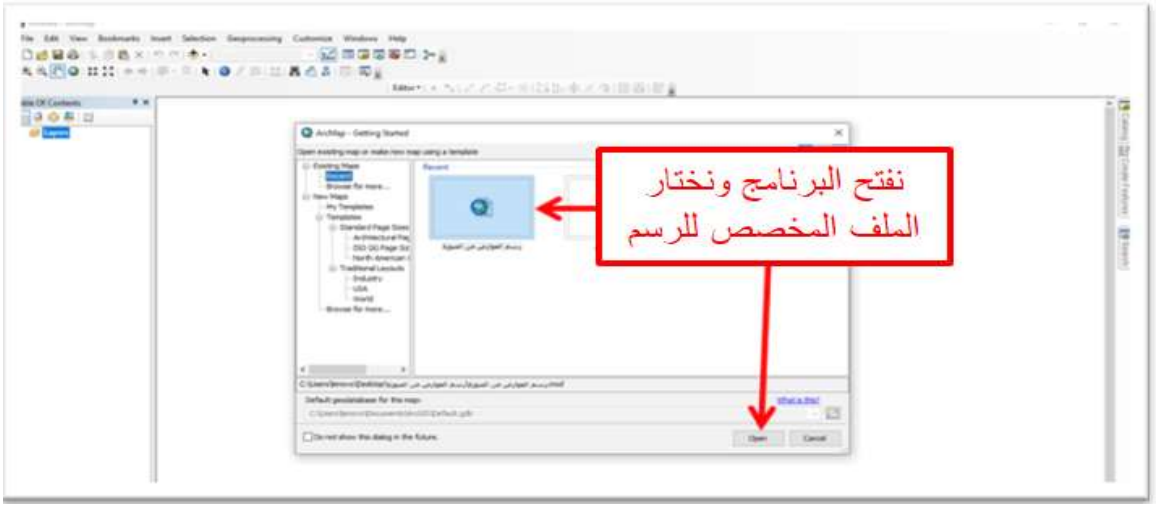
مثال (4-5): في المثال (4-4) تمَّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7، المطلوب تغيير رموز وألوان وحجم هذه العوارض.

الحل:

نتبع الخطوات التالية:

1- نفتح برنامج ArcMap 10.7.

2- نختار الملف الذي تمَّ فيه رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) ثم ننقر على إيعاز فتح (open) وكما مبين في الشكل (4-21).

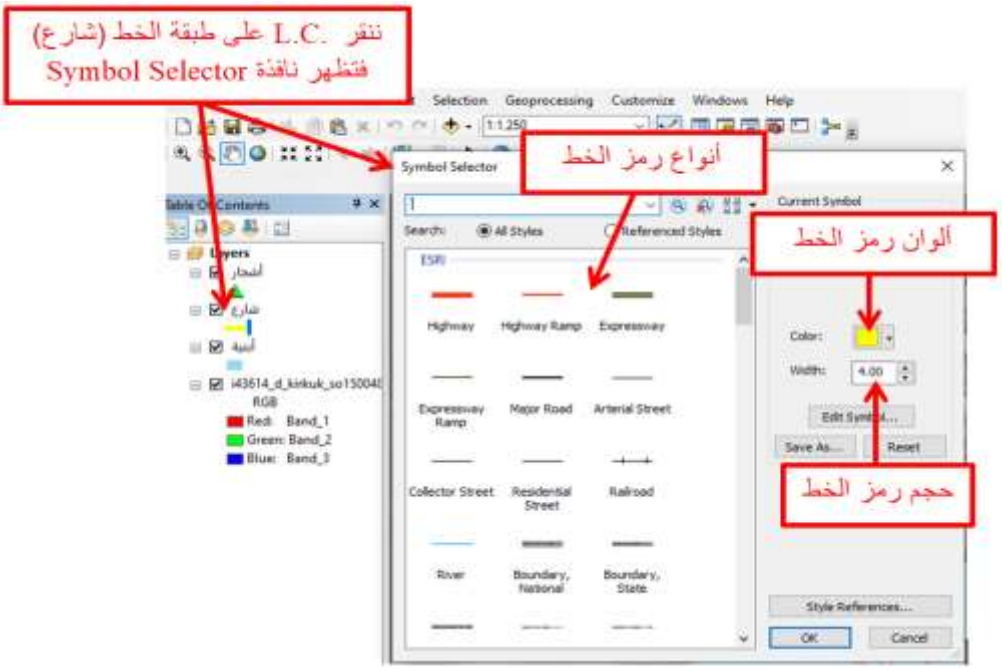


الشكل (4-21) فتح ملف عوارض الخريطة

3- **طبقة النقطة (أشجار)**: نضع المؤشر على طبقة النقطة (أشجار) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة Symbol Selector، نختار منها نوع رمز النقطة (أشجار) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (4-22).

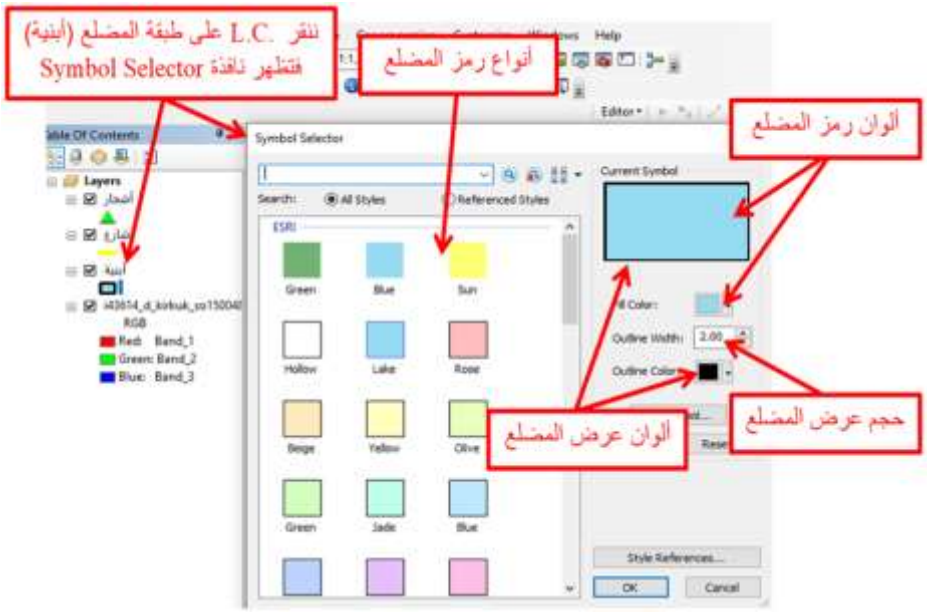
الشكل (4-22) نافذة رمز النقطة

4- **طبقة الخط (شارع)**: نضع المؤشر على طبقة الخط (شارع) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة Symbol Selector، نختار منها نوع رمز الخط (شارع) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (4-23).



الشكل (4-23) نافذة رمز الخط

5- **طبقة المضلع (أبنية)**: نضع المؤشر على طبقة المضلع (أبنية) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة Symbol Selector، نختار منها نوع رمز طبقة المضلع (أبنية) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (4-24).



الشكل (4-24) نافذة رمز المضلع

التمرين (4-5): (تغيير الرموز والألوان للعوارض) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية تغيير الرموز والألوان للعوارض.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلي وفيه الجدول (4-5) ويتضمن تغيير الرموز والألوان للعوارض.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن تغيير الرموز والألوان للعوارض.

3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج ArcMap 10.7 والتعرف على كيفية تغيير الرموز والألوان للعوارض من خلال النقاش فيما بينهم وملئ تغيير الرموز والألوان للعوارض رقم (4-5) المبين في ادناه .

4- تُسلم كل مجموعة جدول تغيير الرموز والألوان للعوارض الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-5) : (تغيير الرموز والألوان للعوارض).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	كيف نفتح الملف المخصص للرسم.	10	
2	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة النقطة.	30	
3	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة الخط.	30	
4	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة المضلع.	30	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4- 6 تنطيق العوارض Data Labeling

تنطيق العوارض: بعد الإنتهاء من عملية رسم عوارض الخريطة واختيار رموز وألوان وحجم مناسب لها نبدأ بعملية إنشاء الحقول في جدول البيانات الوصفية الخاصة بالمعالم، والبيانات الوصفية هي الخصائص الوصفية للظواهر الجغرافية مثل اسم الظاهرة ونوعها، وتخزن البيانات الوصفية في برنامج ArcGIS على هيأة جداول حيث تحتوي كل طبقة (نقطة، خط، مضلع) على جدول البيانات الوصفية Open Attribute Table الخاصة بها، فأعمدة الجدول تمثل الصفات والصفوف تمثل الظواهر الجغرافية، وكل صف يمثل ظاهرة جغرافية معينة وله رقم تعريفي خاص به.

مثال (4-6): في المثال (4-4) تمَّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7، المطلوب تنطيق هذه العوارض.

الحل:

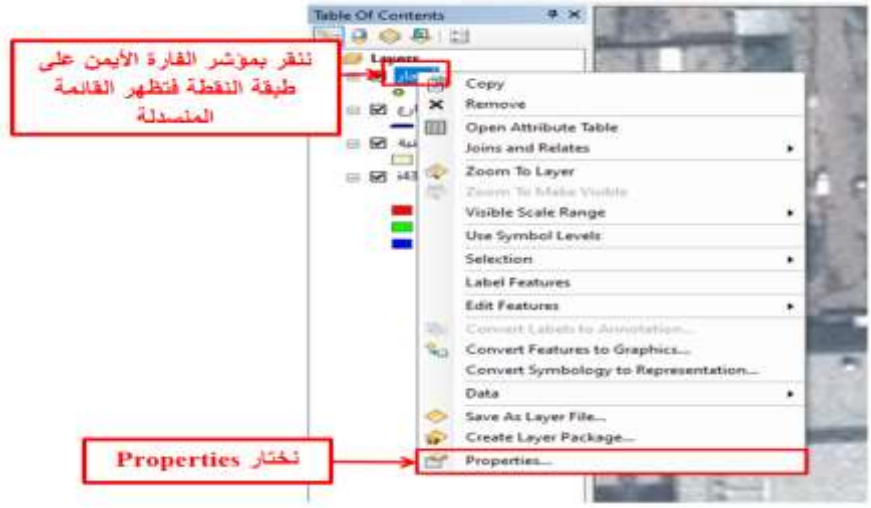
إن عملية تنطيق العوارض يتطلب:

أولاً: إدخال البيانات في جدول البيانات الوصفية Open Attribute Table سنتطرق لها في الدروس القادمة.

ثانياً: تنطيق العوارض من خلال النافذة Labels.

خطوات تنطيق العوارض من خلال النافذة Labels:

1- للوصول إلى نافذة Labels ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن على الطبقة التي نريد عرض النص عليها، ولتكن طبقة النقطة (أشجار)، فتظهر قائمة منسدلة نختار Properties وكما مبين في الشكل (4-25).



الشكل (4-25) إختيار Properties من القائمة المنسدلة

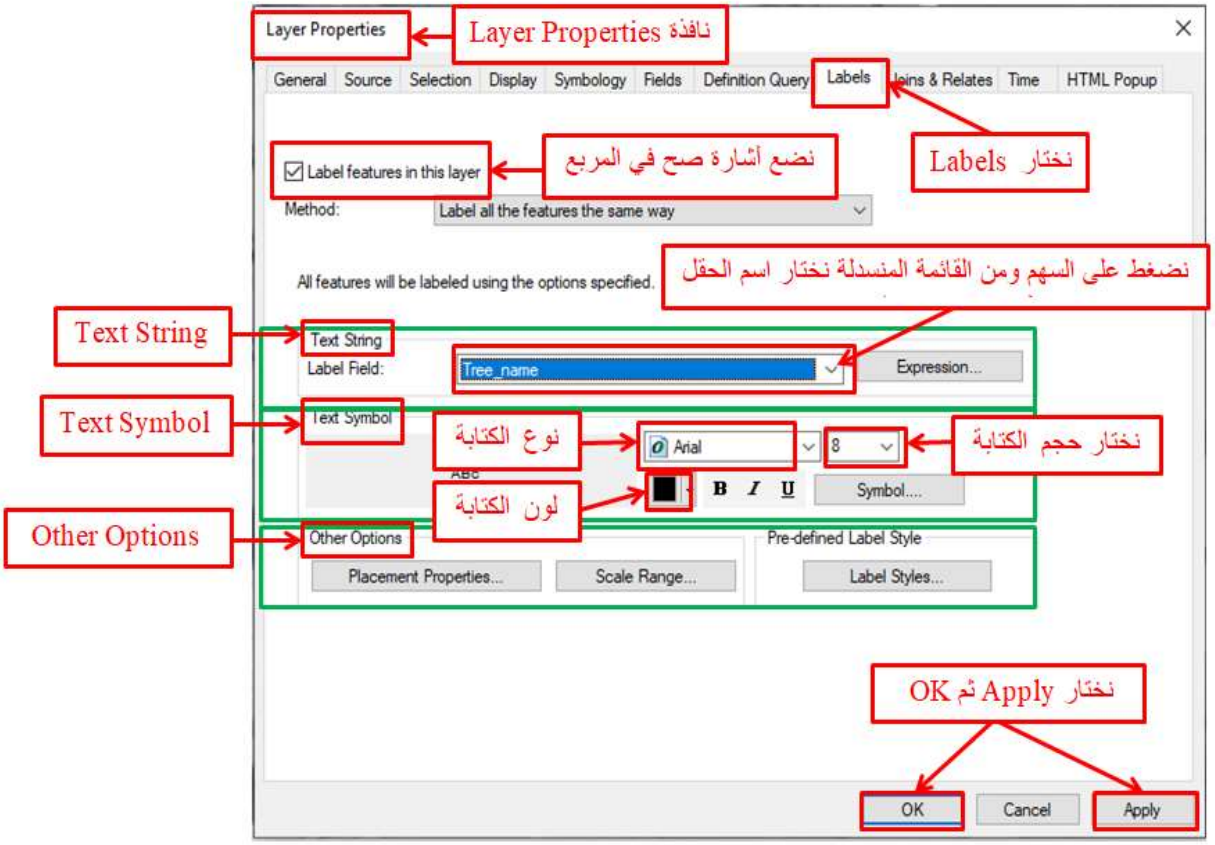
2- بعد إختيار Properties تظهر نافذة Layer Properties، نختار منها نافذة Labels.

3- لإظهار الأسماء على المعالم نضع إشارة صح في مربع Label feature in this layer.

4- من خلال الحيز Text String نضغط على السهم في الحقل Label Field حيث تظهر قائمة بأسماء الحقول التي تم إنشاؤها لطبقة الرسم ونحدد الحقل الذي نرغب بظهور بياناته على الشاشة، وفي هذا المثال سنختار الحقل Tree_name.

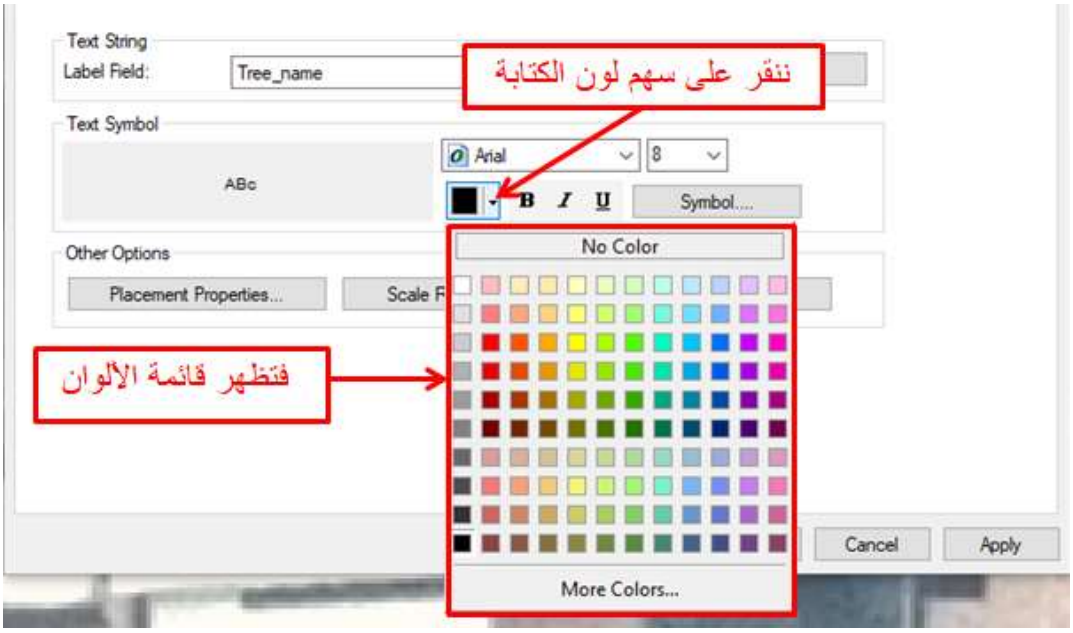
5- من خلال حيز Text Symbol يمكن تغيير نوع الكتابة ونوع الخط واللون والحجم.

6- من خلال حيز Other Options يمكن تغيير خواص عرض النص وكما مبين في الشكل (4-26).



الشكل (4-26) نافذة Labels

7- فإذا أردنا تغيير لون الكتابة مثلاً إلى لون آخر سنضغط على سهم لون الكتابة ونختار منها اللون المطلوب وكما مبين في الشكل (4-27).



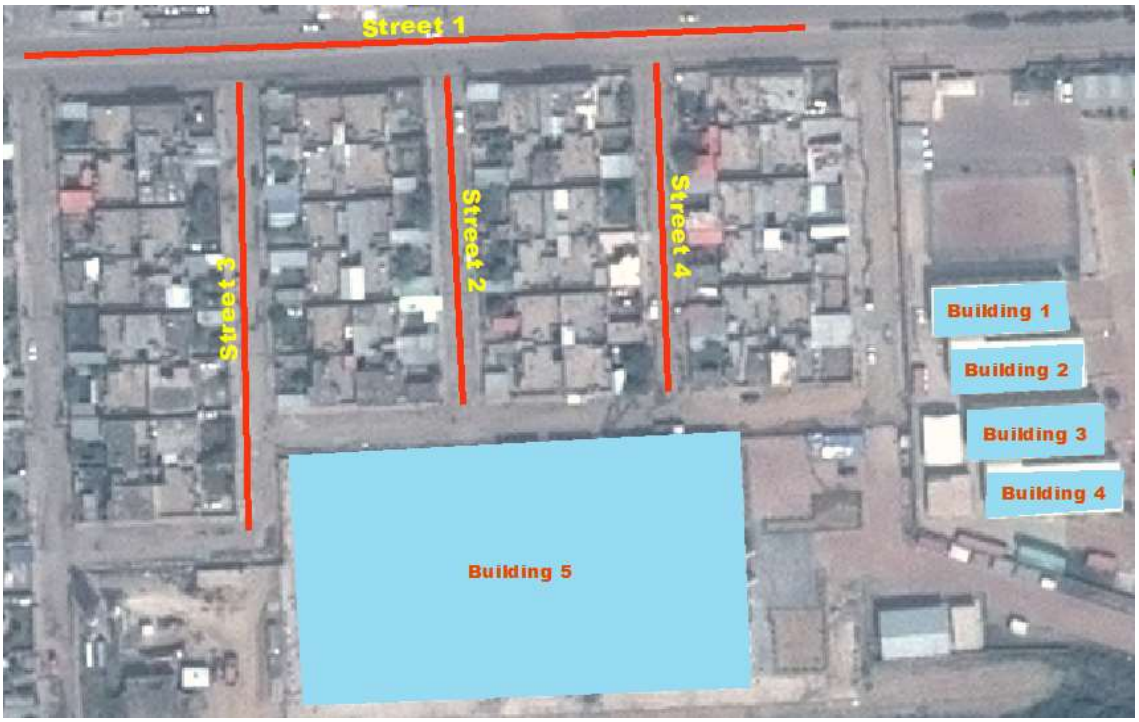
الشكل (4-27) قائمة ألوان الكتابة

8- في هذا المثال سنختار اللون الأصفر ثم ننقر على Apply ثم OK فتظهر الأسماء على المعالم باللون الأصفر وكما مبين في الشكل (4-28).

الشكل (4-28) تنطيق معالم طبقة النقطة (أشجار)

9- وبالطريقة نفسها نستطيع تغيير نوع وشكل وحجم الكتابة.

10- نكرر نفس الخطوات المذكورة في أعلاه لتنطيق بيانات طبقة الخط (الشارع) وطبقة المضلع (الأبنية) وكما مبين في الشكل (4-29).



الشكل (4-29) تنطيق معالم طبقتي الخط (شارع) والمضلع (أبنية)

التمرين (4-6): (تنطيق العوارض) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية تنطيق العوارض.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .
2- الدفتر الحقلي وفيه الجدول (4-6) تنطيق العوارض.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن تنطيق العوارض.
3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية تنطيق العوارض من خلال النقاش فيما بينهم وملئ جدول تنطيق العوارض رقم (4-6) المبين في ادناه .
4- تُسلم كل مجموعة جدول تنطيق العوارض إلى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-6) : (تنطيق العوارض).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	كيف نفتح الملف المخصص للرسم.	10	
2	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة النقطة.	30	
3	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة الخط.	30	
4	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة المضلع.	30	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

7-4 إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي Final Layout View

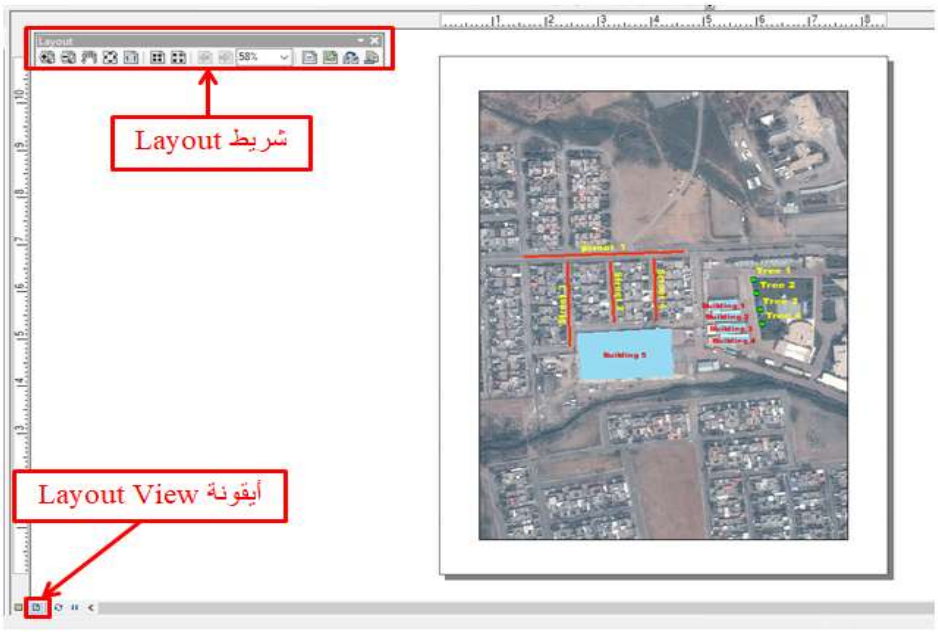
إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي Layout View: هناك عناصر أساسية يجب إضافتها إلى الخريطة قبل إخراجها النهائي مثل عنوان الخريطة وإتجاه الشمال ومقياس الرسم ومفتاح الخريطة وشبكة الإحداثيات.

مثال (4-7): في المثال (4-4) تمَّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7 وتنطيقها، المطلوب إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.

الحل:

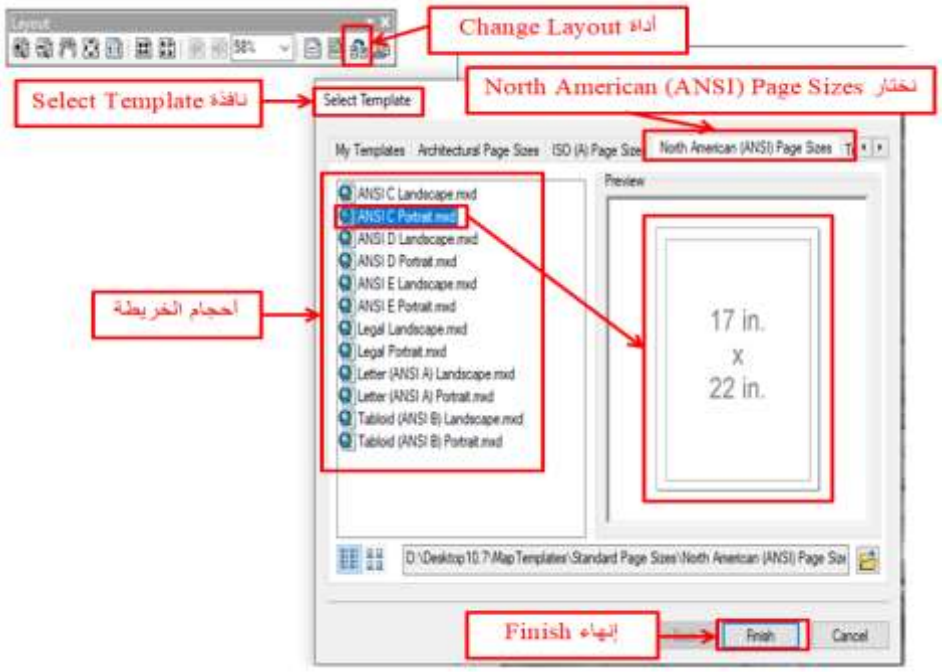
قبل إضافة عناصر الخريطة يجب ضبط حجم الخريطة وهي كالتالي:

1- بعد الإنتهاء من رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) وتنطيقها يتم الضغط على أيقونة Layout View الموجودة أسفل الشاشة فتظهر شريط Layout وكما مبين في الشكل (4-30).



الشكل (4-30) أيقونة Layout View

2- من شريط Layout نختار الأداة Change Layout ، فتظهر نافذة Select Template نختار منها North American (ANSI) Page Sizes وفيها أحجام مختلفة للخريطة، في هذا المثال سنختار البُعد (22 in x 17 in) ثم ننقر على Finish لإنهاء عملية ضبط حجم الخريطة وكما مبين في الشكل (4-31).

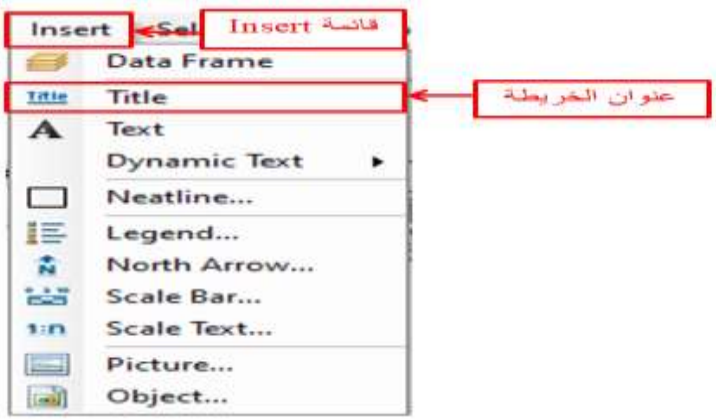


الشكل (4-31) ضبط حجم الخريطة

خطوات إضافة عناصر الخريطة:

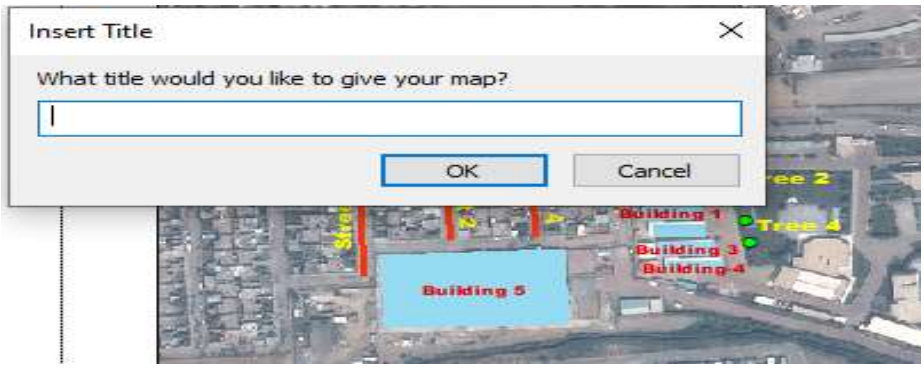
1- إضافة عنوان الخريطة: تتم عملية إضافة عنوان الخريطة بإتباع الخطوات التالية:

أ- نختار الأمر Title من قائمة الإدراج Insert في القائمة الرئيسة وكما مبين في الشكل (4-32).



الشكل (4-32) إضافة عنوان الخريطة

ب-فتظهر نافذة إدخال العنوان Insert Title نكتب فيها عنوان الخريطة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-33).

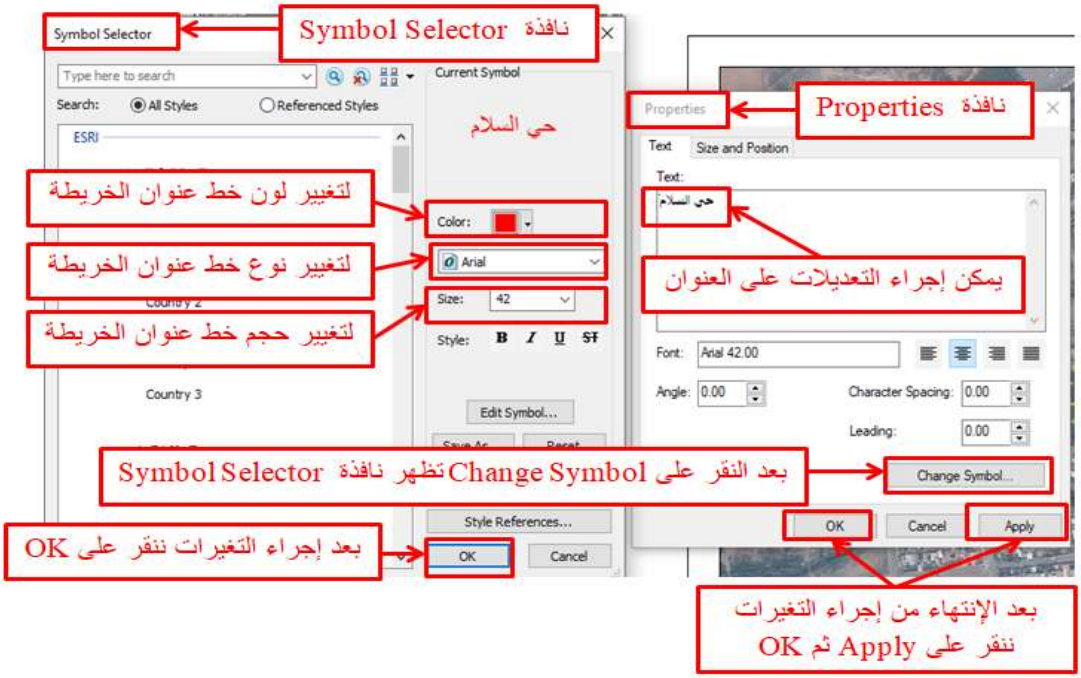


الشكل (4-33) نافذة إدخال العنوان Insert Title

ج- فيظهر العنوان داخل الخريطة وكما مبين في الشكل (4-34).

الشكل (4-34) عنوان الخريطة

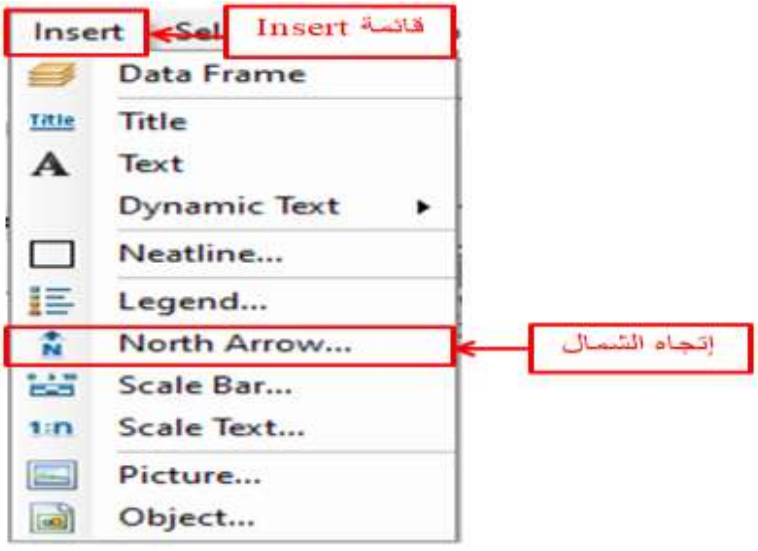
د- لإجراء أي تعديلات على عنوان الخريطة يتم النقر مرتان على العنوان الموجود داخل الخريطة فتظهر نافذة Properties حيث يتم من خلالها إجراء أي تعديلات على عنوان الخريطة ثم يتم النقر على Change Symbol لإجراء التعديلات على نوع الخط وحجمه ولونه وبعد الإنتهاء من إجراء التعديلات ننقر على OK، وبعد الإنتهاء من إجراء التعديلات في نافذة Properties ننقر على Apply ثم OK وكما مبين في الشكل (4-35).



الشكل (4-35) تعديلات عنوان الخريطة

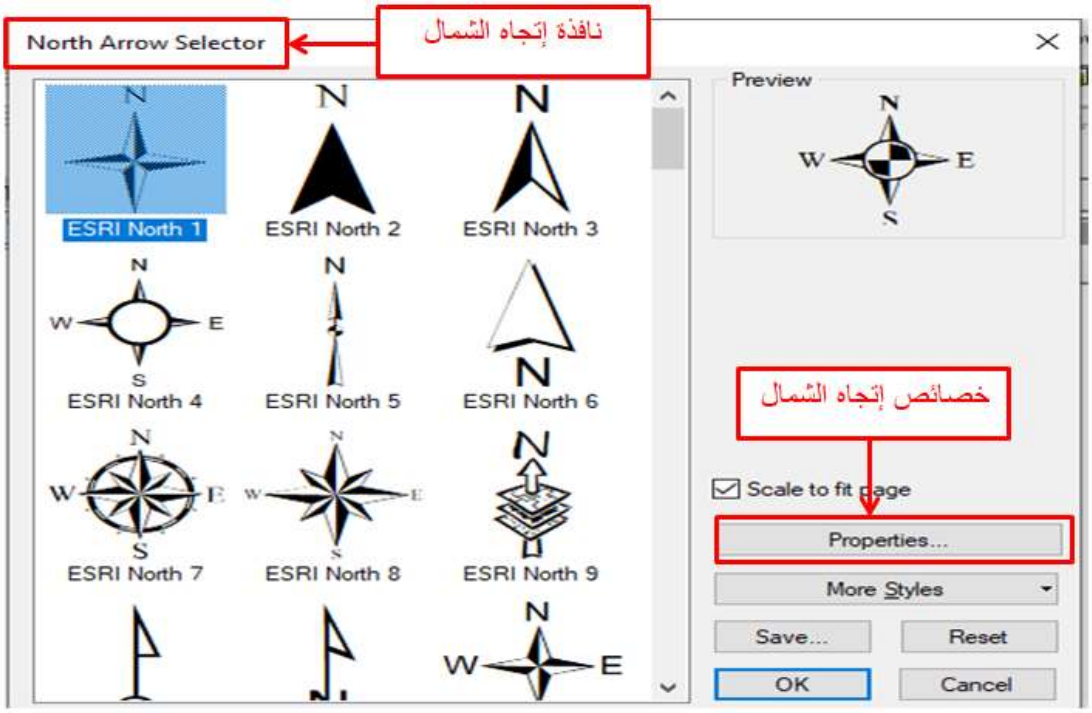
2- **إضافة إتجاه الشمال للخريطة:** تتم عملية إضافة عنوان الخريطة بإتباع الخطوات التالية:

أ- نختار الأمر North Arrow من قائمة الإدراج Insert وكما مبين في الشكل (4-36).



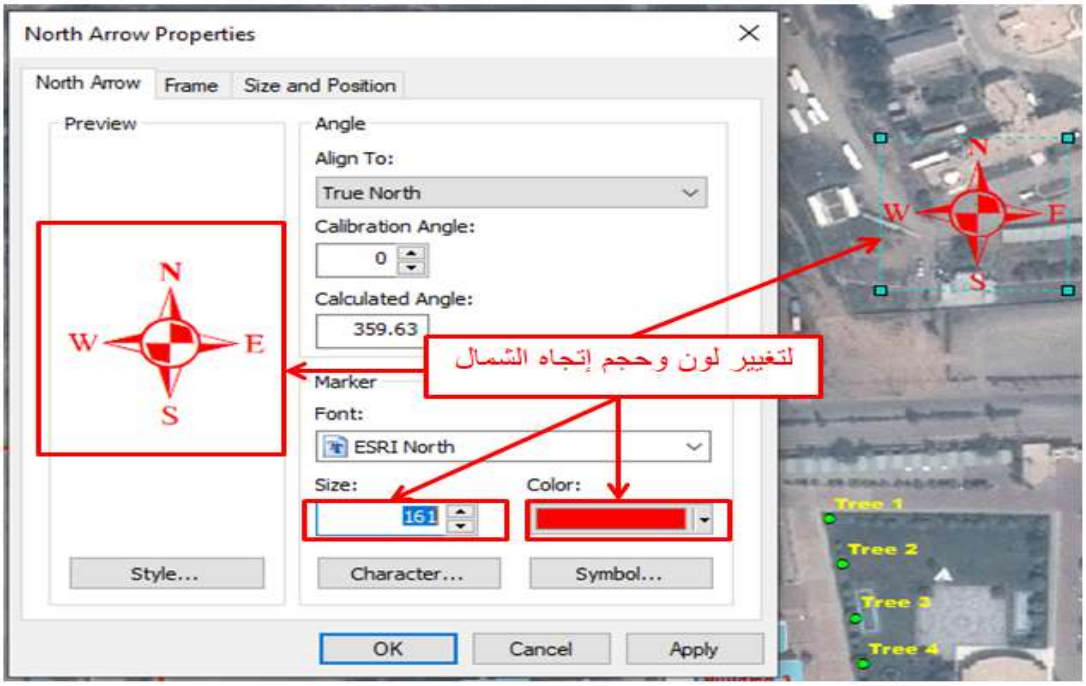
الشكل (4-36) إضافة إتجاه الشمال للخريطة

ب- فتظهر نافذة إدخال إتجاه الشمال للخريطة North Arrow Selector نختار منها الشكل المناسب وكما مبين في الشكل (4-37).



الشكل (4-37) نافذة إدخال إتجاه الشمال للخريطة

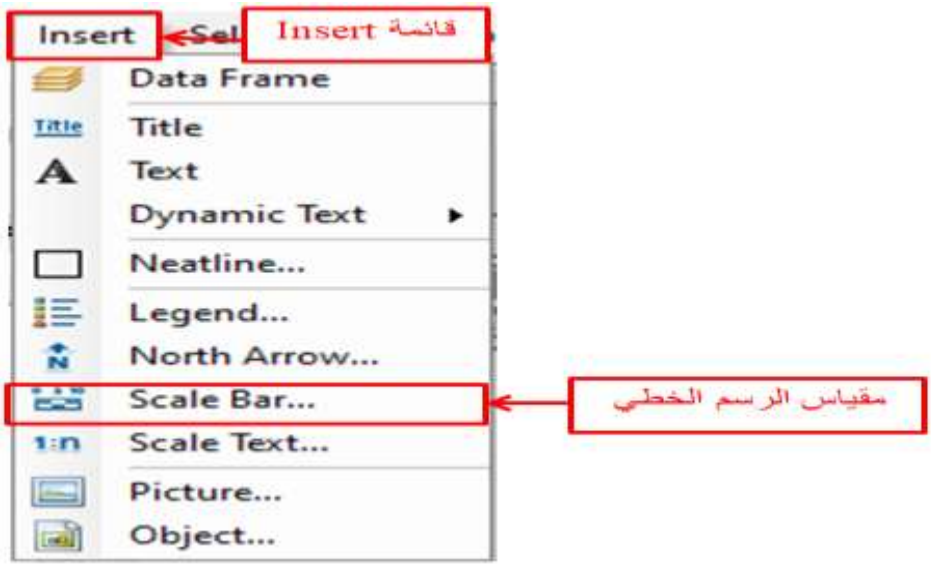
ج- ولإجراء أي تعديلات على إتجاه الشمال للخريطة ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-38).



الشكل (4-38) إعدادات إتجاه الشمال

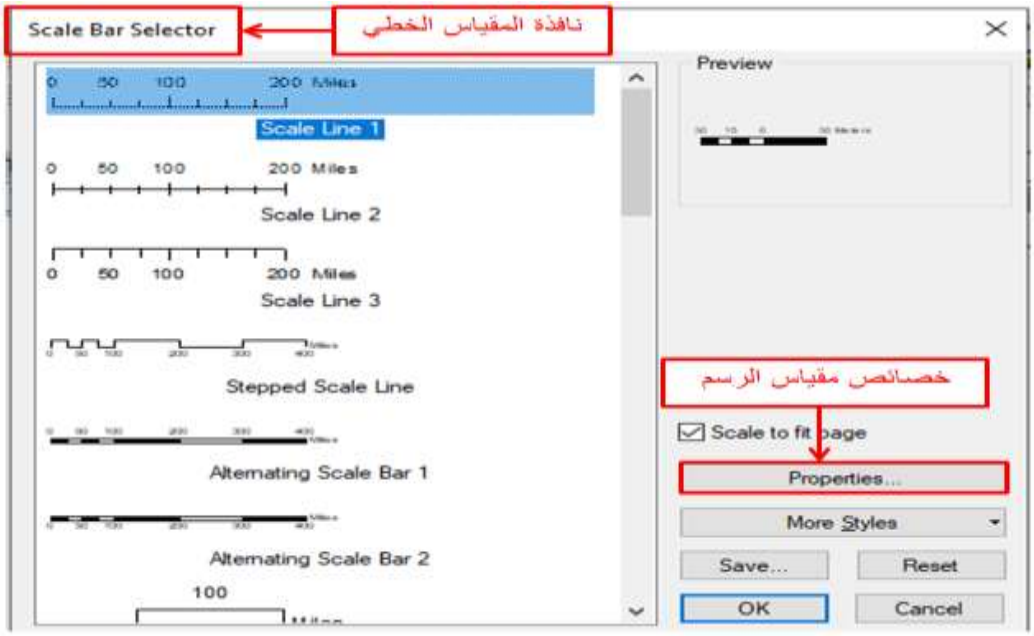
3- **إضافة مقياس رسم الخريطة**: مقياس الرسم هو النسبة بين طول أي بُعد على الخريطة والطول المناظر له في الطبيعة وتنقسم إلى: مقياس رسم خطي ومقياس رسم كتابي، تتم عملية إضافة مقياس رسم الخريطة بإتباع الخطوات التالية:

أ- **إضافة مقياس الرسم الخطي Scale Bar:** إضافة مقياس الرسم الخطي يتم من خلال القائمة إدراج Insert في القائمة الرئيسة وكما مبين في الشكل (4-39).



الشكل (4-39) إضافة مقياس الرسم الخطي

بعد النقر على إدراج Insert تظهر نافذة إدخال مقياس الرسم الخطي Scale Bar Selector، نختار منها الشكل المناسب، ولإجراء أي تعديلات على مقياس الرسم الخطي ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-40).

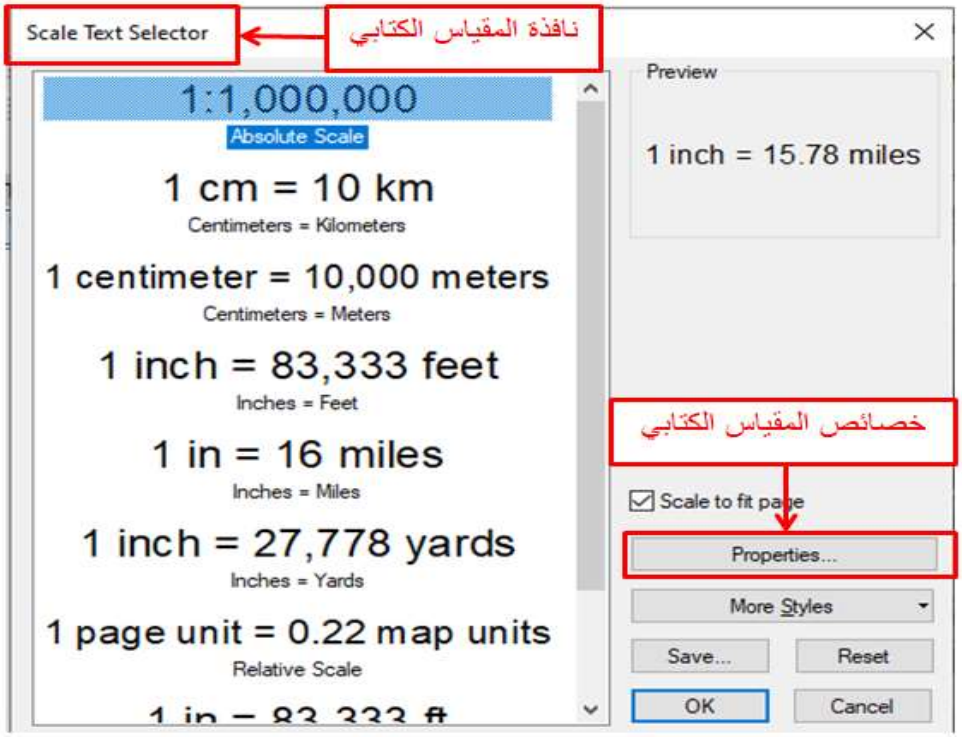


الشكل (4-40) نافذة مقياس الرسم الخطي

ب- **إضافة مقياس رسم كتابي Scale Bar:** إضافة مقياس رسم كتابي يتم من خلال القائمة إدراج Insert في القائمة الرئيسة وكما مبين في الشكل (4-41).

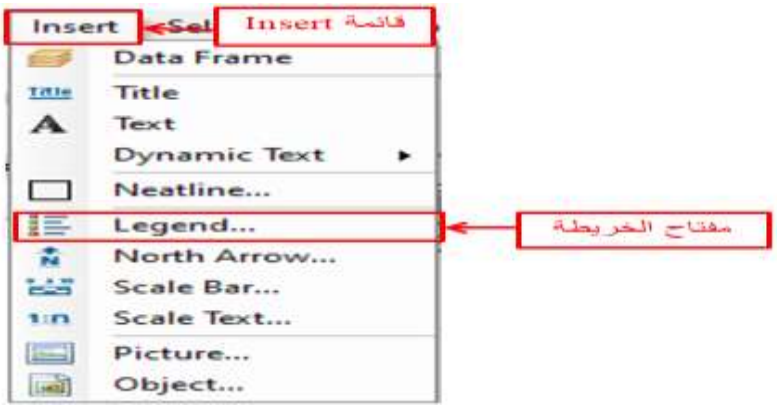
الشكل (4-41) إضافة مقياس الرسم الكتابي

بعد النقر على إدراج Insert تظهر نافذة إدخال مقياس الرسم الخطي Scale Bar Selector، نختار منها الشكل المناسب، ولإجراء أي تعديلات على مقياس الرسم الخطي ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-42).



الشكل (4-42) نافذة مقياس الرسم الكتابي

4- **إضافة مفتاح الخريطة:** ويقصد به قائمة المصطلحات والذي من خلاله يتم التعرف على إستخدامات الألوان أو الرموز في الخريطة وتتم عملية إضافة مفتاح الخريطة من خلال القائمة إدراج Insert في القائمة الرئيسة حيث نختار منها الأمر Legend وكما مبين في الشكل (4-43).

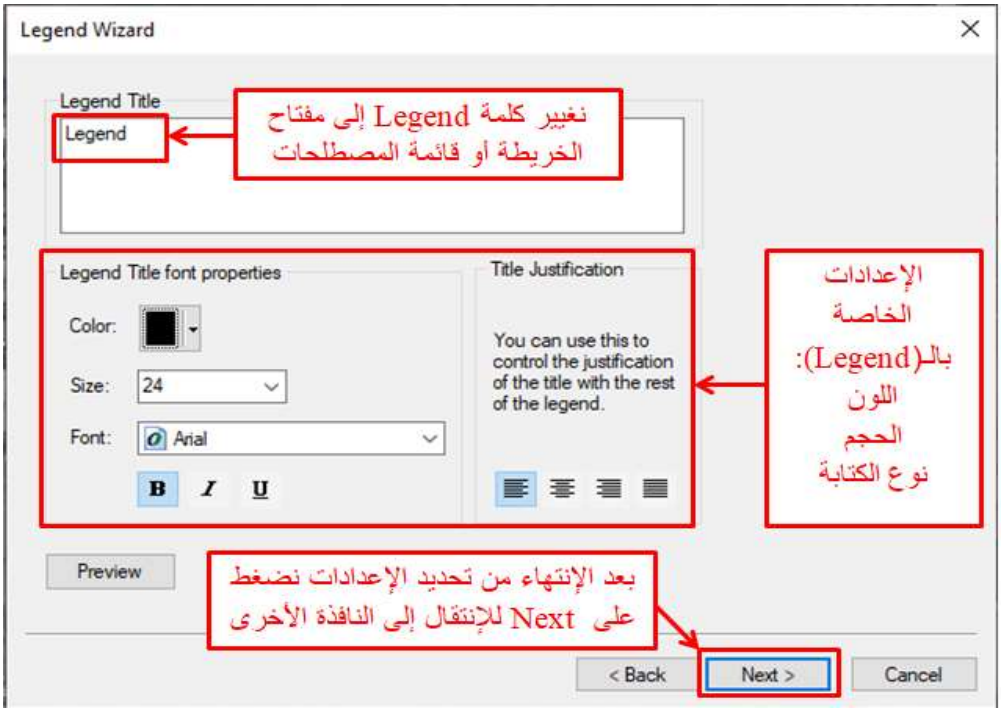


الشكل (4-43) إضافة مفتاح الخريطة

فتظهر نافذة يتم فيها تحديد الطبقات المراد ظهورها في الخريطة (كل الطبقات الظاهرة في الخريطة يجب أن تظهر في مفتاح الخريطة) ثم نضغط على أداة نقل كل الطبقات إلى اليسار <<، فتختفي كل الطبقات الموجودة في نافذة Legend Items، ثم نقوم بتحديد الطبقات المراد ظهورها في الخريطة في نافذة Map Layers ثم نضغط على أداة نقل الطبقة إلى اليمين >، وإذا أردنا نقل كل الطبقات دفعة واحدة نضغط على أداة نقل كل الطبقات إلى اليمين >>، ثم نحدد عدد الأعمدة في الـ(Legend)، ثم نضغط على Next للإنتقال إلى النافذة الأخرى وكما مبين في الشكل (4-44).

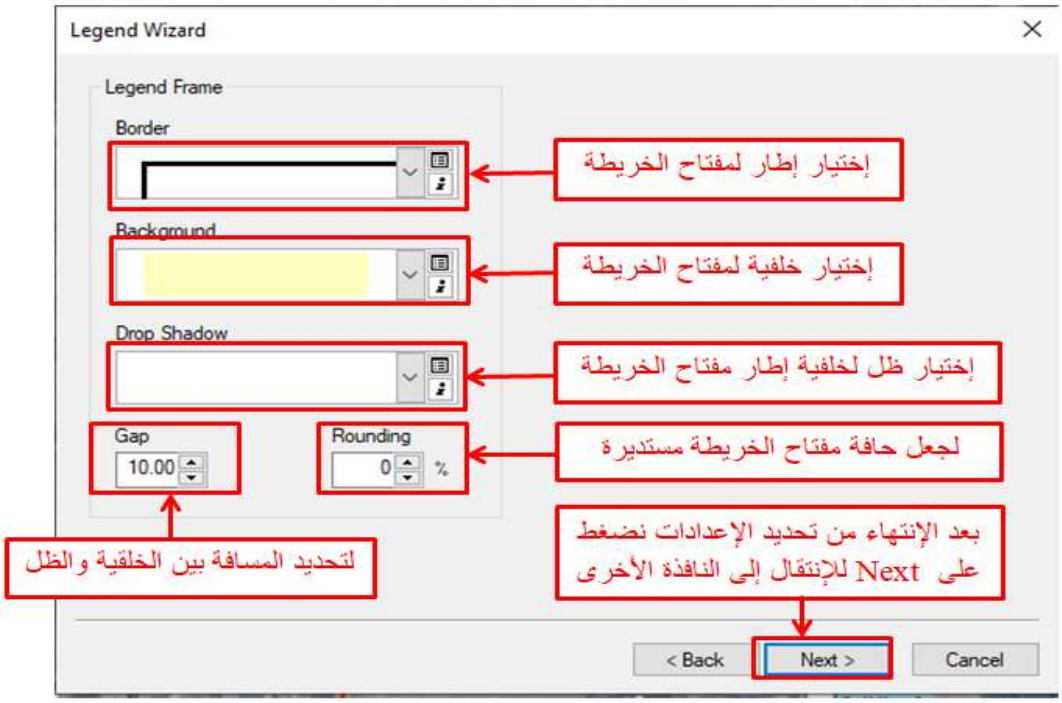
الشكل (4-44) نافذة إعداد الطبقات المراد ظهورها في مفتاح الخريطة

في هذه النافذة نكتب عنوان مفتاح الخريطة ثم نختار لون وحجم ونوع كتابة مناسبة للعنوان ثم نضغط على Next للإنتقال إلى النافذة الأخرى وكما مبين في الشكل (4-45).



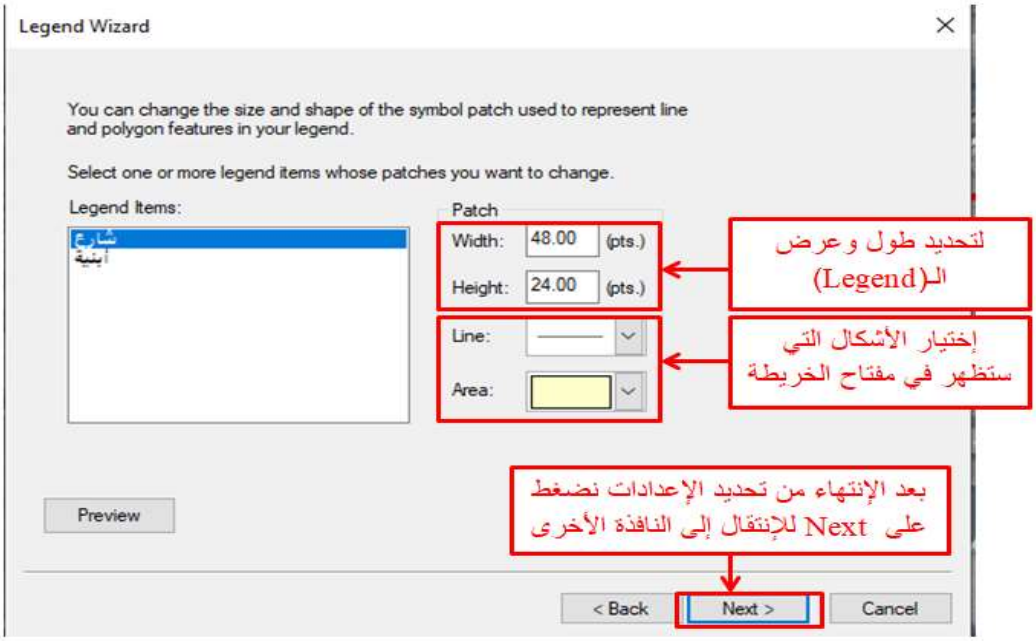
الشكل (4-45) نافذة عنوان مفتاح الخريطة

في هذه النافذة يتم إعداد إطار لمفتاح الخريطة وبعد تحديد الإعدادات نضغط على Next للإنتقال إلى النافذة الأخرى وكما مبين في الشكل (4-46).



الشكل (4-46) نافذة إعداد إطار لمفتاح الخريطة

في هذه النافذة يتم تحديد طول وعرض الـ(Legend) وتحديد الأشكال التي ستظهر في مفتاح الخريطة وبعد تحديد الإعدادات نضغط على Next للإنتقال إلى النافذة الأخرى وكما مبين في الشكل (4-47).



الشكل (4-47) نافذة تحديد الأشكال التي ستظهر في مفتاح الخريطة

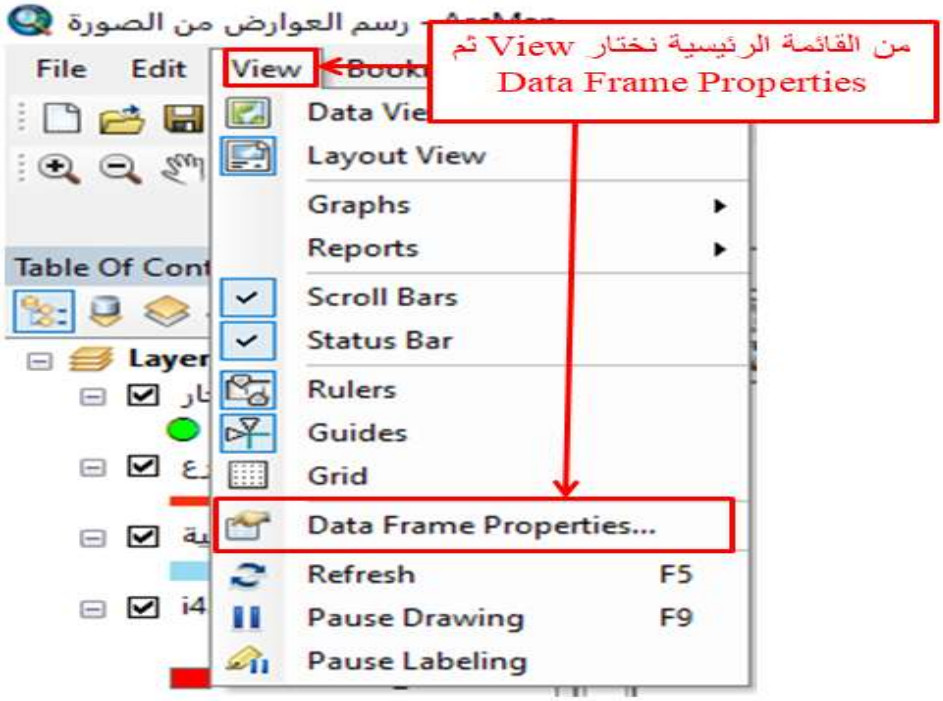
في هذه النافذة يتم تحديد الأبعاد بين مكونات المفتاح المختلفة وإنهاء عملية إنشاء الـ(Legend) وكما مبين في الشكل (4-48).

الشكل (4-48) نافذة إنهاء عملية إنشاء الـ(Legend)

بعد الضغط على Finish سيظهر مفتاح الخريطة أو الـ(Legend) على الخريطة وكما مبين في الشكل (4-49).

الشكل (4-49) مفتاح الخريطة أو الـ(Legend) على الخريطة

5- **إضافة شبكة الإحداثيات على الخريطة:** يمكن إظهار الأحداثيات بأي نظام على ورقة الطباعة من خلال هذه الخاصية حيث تتم عملية إضافة شبكة الإحداثيات على الخريطة من خلال القائمة View في القائمة الرئيسة حيث نختار منها الأمر Data Frame Properties وكما مبين في الشكل (4-50).



الشكل (4-50) إضافة شبكة الإحداثيات على الخريطة

من نافذة Data Frame Properties نختار Grids ثم New Grid وكما مبين في الشكل (4-51).

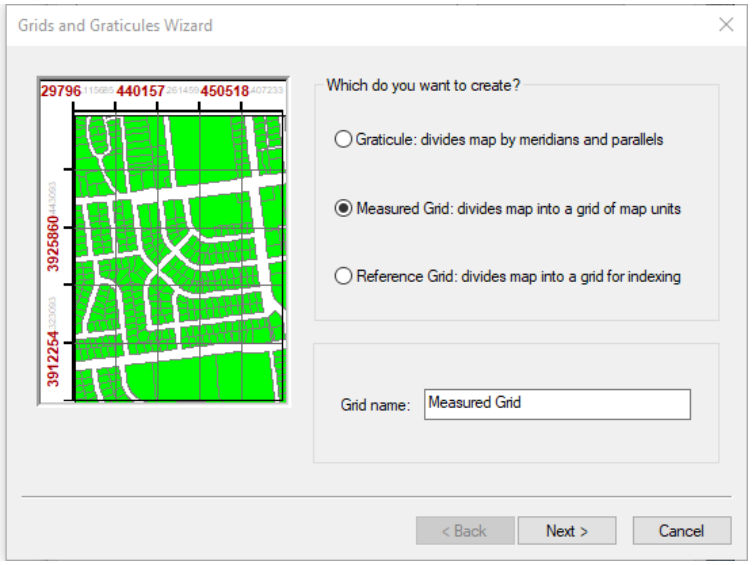
الشكل (4-51) نافذة Data Frame Properties

فتظهر نافذة Grid and Graticules Wizard وفيها ثلاث حقول لقراءة الإحداثيات وهي:

أ- الحقل الأول بنظام الدرجات وكما مبين في الشكل (4-52).

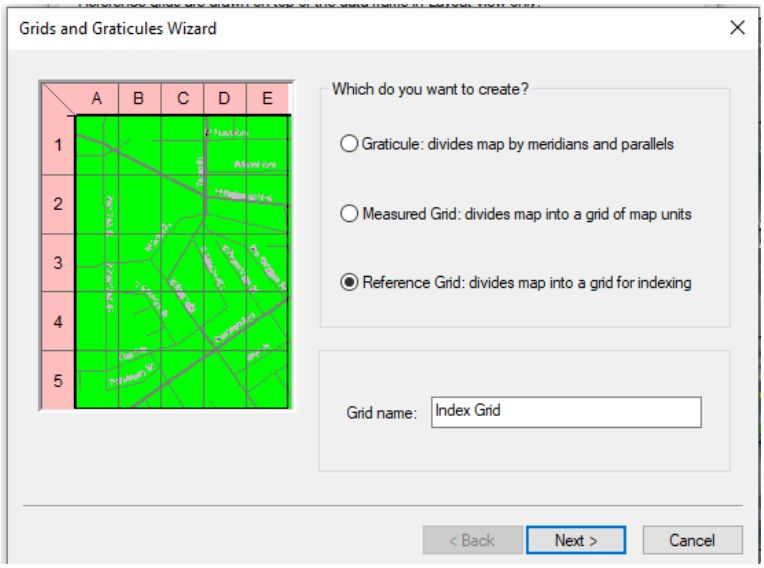
الشكل (4-52) قراءة الإحداثيات بنظام الدرجات

ب- الحقل الثاني بالنظام المتري وكما مبين في الشكل (4-53).



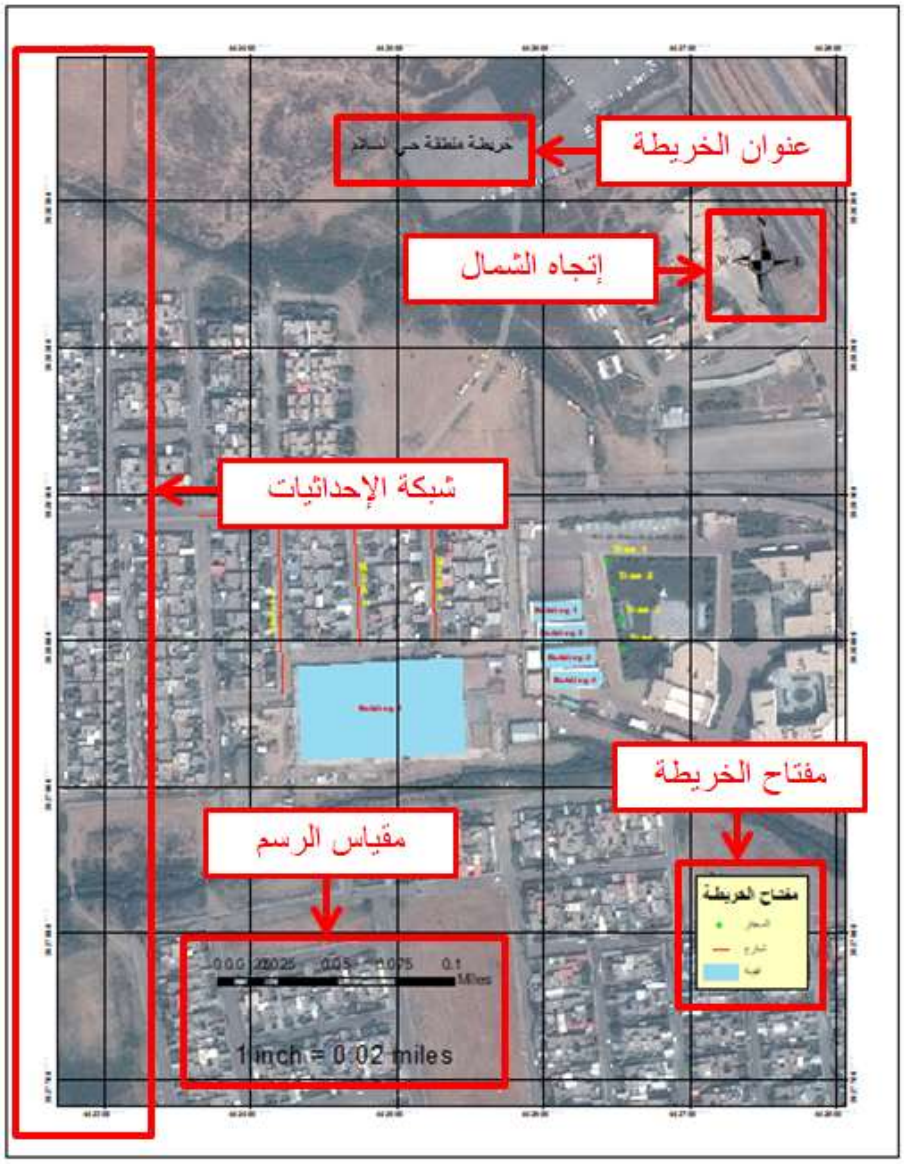
الشكل (4-53) قراءة الإحداثيات بالنظام المتري

ج- الحقل الثالث بشكل مناطق Zones، وكما مبين في الشكل (4-54).



الشكل (4-54) قراءة الإحداثيات بشكل مناطق Zones

نختار أحد الحقول ثم ننتقل إلى النافذة التي بعدها عن طريق الضغط على Next ونحدد فيها الإعدادات الخاصة بها ثم إلى النافذة التي بعدها وهكذا إلى أن ننتهي من إعداد جميع الخواص المتعلقة بشبكة الإحداثيات، وبعد الإنتهاء نضغط على Finish فتظهر شبكة الإحداثيات على الخريطة، وسنأتي إلى تفاصيل هذه النوافذ في الدروس القادمة، وبعد إضافة العناصر الأساسية للخارطة سيكون الإخراج النهائي كما مبين في الشكل (4-55).



الشكل (4-55) الإخراج النهائي للخريطة

ملاحظة: يمكن نقل عناصر الخريطة (بإستثناء شبكة إحداثيات الخريطة) إلى المكان المناسب بالضغط عليه بزر الفأرة الأيسر وسحبه إلى مكانه المناسب.

التمرين (4-7): (إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلي وفيه الجدول (4-7) إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.

ج- خطوات العمل :

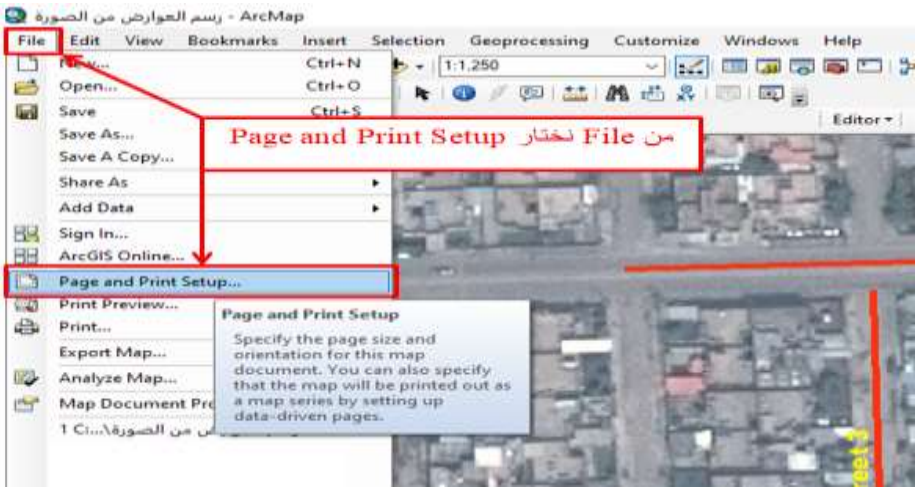
1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.
3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي من خلال النقاش فيما بينهم وملئ جدول إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي رقم (4-7) المبين في ادناه .
4- تسلم كل مجموعة جدول إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي إلى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-7) : (إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي).			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	أذكر خطوات إضافة عنوان الخريطة.	20	
2	أذكر خطوات إضافة إتجاه الشمال للخريطة.	20	
3	أذكر خطوات إضافة مقياس رسم الخريطة الخطي والكتابي.	20	
4	أذكر خطوات إضافة مفتاح الخريطة.	20	
5	أذكر خطوات إضافة شبكة الإحداثيات على الخريطة.	20	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4- 8 طباعة الخريطة Map Printing

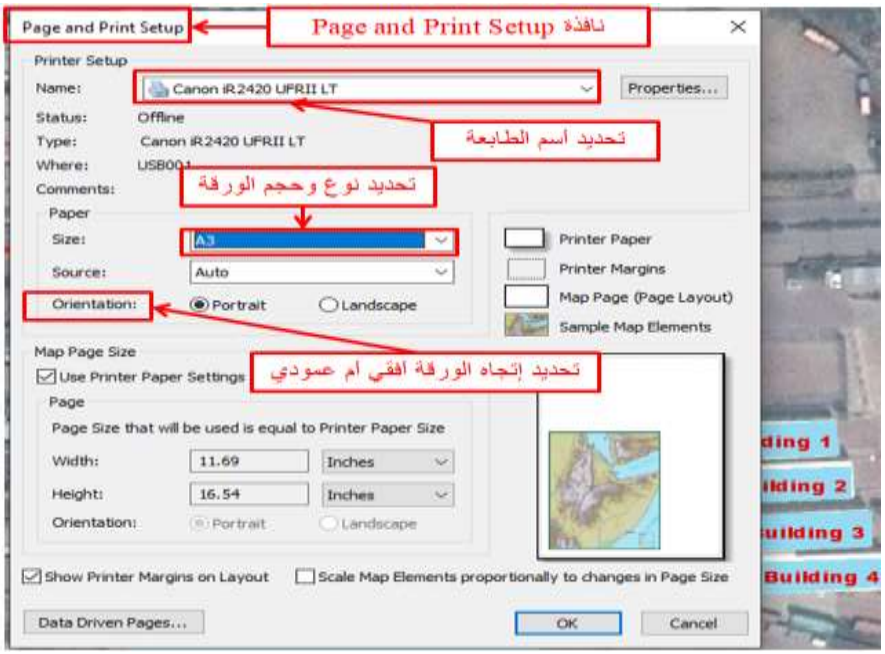
طباعة الخريطة: هي عملية تحويل الخرائط من صيغتها الألكترونية في الحاسوب إلى خرائط مطبوعة على الورق، وخطوات طباعة الخريطة هي:

1- نختار الأمر Page and Print Setup من نافذة File وكما مبين في الشكل (4-56).



الشكل (4-56) نافذة File

2- في نافذة Page and Print Setup نحدد أسم الطابعة ونوع وحجم الورقة وإتجاه الورقة (أفقي، عمودي) وكما مبين في الشكل (4-57).



الشكل (4-57) طباعة الخريطة

3- عند الإنتهاء من إدخال كافة عناصر الخريطة نختار الأمر Print Preview في قائمة File لمعاينة الخريطة قبل الطباعة، وفي حالة عدم وجود أي تعديلات يتم إختيار الأمر Print في قائمة File لطباعة الخريطة.

اسئلة الفصل الرابع

س1 / اذكر أهم مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

س2 / اذكر أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

س3 / ما هو الفرق بين البيانات الخطية والبيانات الشبكية.

س4 / إختر الجواب الصحيح من بين القوسين للجمل التالية:

(Symbol Selector ،Add Data ،Pixel ،Labels ،Save Edits)

1- البيانات الشبكية عبارة عن مصفوفة ذات صفوف وأعمدة وحدتها ----------.
2- يتم إستدعاء البيانات عن طريق الأداة ----------.
3- بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على ---------- لحفظ الملف.
4- يتم إختيار نوع ولون وحجم الرموز من نافذة ----------.
5- يتم تنطيق العوارض من خلال النافذة ----------.

س5 / ضع علامة صح أمام العبارة الصحيحة وعلامة خطأ أمام العبارة الخاطئة:

1- تنقسم البيانات المكانية إلى البيانات الخطية أو الإتجاهية والبيانات الشبكية.
2- الخط هي أبسط تمثيل رسومي لبيانات موقع ما، ليس له أبعاد ولكن يمكن الإشارة إليه على الخرائط.
3- دقة رسم عوارض الخريطة تعتمد على دقة الصورة المستخدمة.
4- مقياس الرسم هو النسبة بين طول أي بعد على الخريطة والطول المناظر له في الطبيعة.
5- يتم عملية إضافة شبكة الإحداثيات على الخريطة من خلال القائمة File.

س6 / إملأ الفراغات التالية:

1- لإضافة عنوان الخريطة يتم إختيار الأمر ---------- من قائمة Insert في القائمة الرئيسة.
2- في نافذة Create Features تظهر طبقات ---------- و ---------- و ----------.
3- لإضافة مفتاح الخريطة يتم إختيار الأمر ---------- من قائمة الإدراج Insert في القائمة الرئيسة.
4- نختار الأمر Page and Print Setup من نافذة ----------.
5- يتم إختيار الأمر ---------- في قائمة File لطباعة الخريطة.

س7 / أسئلة ذات إجابات قصيرة:

1- وضح بخطوات كيفية رسم العوارض النقطية على صورة جوية أو فضائية بإستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟
2- وضح بخطوات كيفية تغيير الرموز للعوارض الخطية على صورة جوية أو فضائية بإستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟
3- وضح بخطوات كيفية تغيير الألوان للعوارض المساحية على صورة جوية أو فضائية بإستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟
4- وضح بخطوات كيفية ضبط حجم الخريطة قبل إضافة عناصرها؟
5- وضح بخطوات كيفية طباعة الخريطة؟

س8 / صِل عناصر الخريطة بأوامرها للعناصر الأساسية التالية:

عناصر الخريطة	أوامر عناصر الخريطة
مقياس الرسم الخطي	North Arrow...
شبكة الإحداثيات	Legend...
عنوان الخريطة	Scale Text...
مقياس الرسم الكتابي	Data Frame Properties...
إتجاه الشمال	Title
مفتاح الخريطة	Scale Bar...

س9 / عدد عناصر الخريطة مبيناً أهمية كل منها بإختصار.

س10 / عرف البيانات الخطية، وما هي أنواعها عددها مع الشرح.

الفصل الخامس

تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية

Applications of Aerial and Satellite Images

أهداف الفصل:

1. يتعرف الطالب على تعريف المرئيات الفضائية وانواعها.
2. التعرف على البرامجيات الخاصة بالصور مثل (برنامج الايرداس والكلويل مابر) وكيفية التعامل معها .
3. يتعلم الطالب كيفية فتح الصور الرقمية وخزنها بصيغ مختلفة باستخدام برنامج الايرداس .
4. يكون الطالب قادرا على استخراج وقياس احداثيات الصور الرقمية للصور باستخدام برنامج الايرداس
5. يتمكن من اجراء القياسات على الصور الرقمية باستخدام برنامج الايرداس .
6. يتعرف الطالب على انواع تفسير الصور وفوائده
7. يصبح الطالب قادرا على اجراء التفسير البصري للصور ، من الخلال التعرف على العناصر الاساسية في التفسير البصري للصور وعلى مراحل التصوير البصري .

تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية

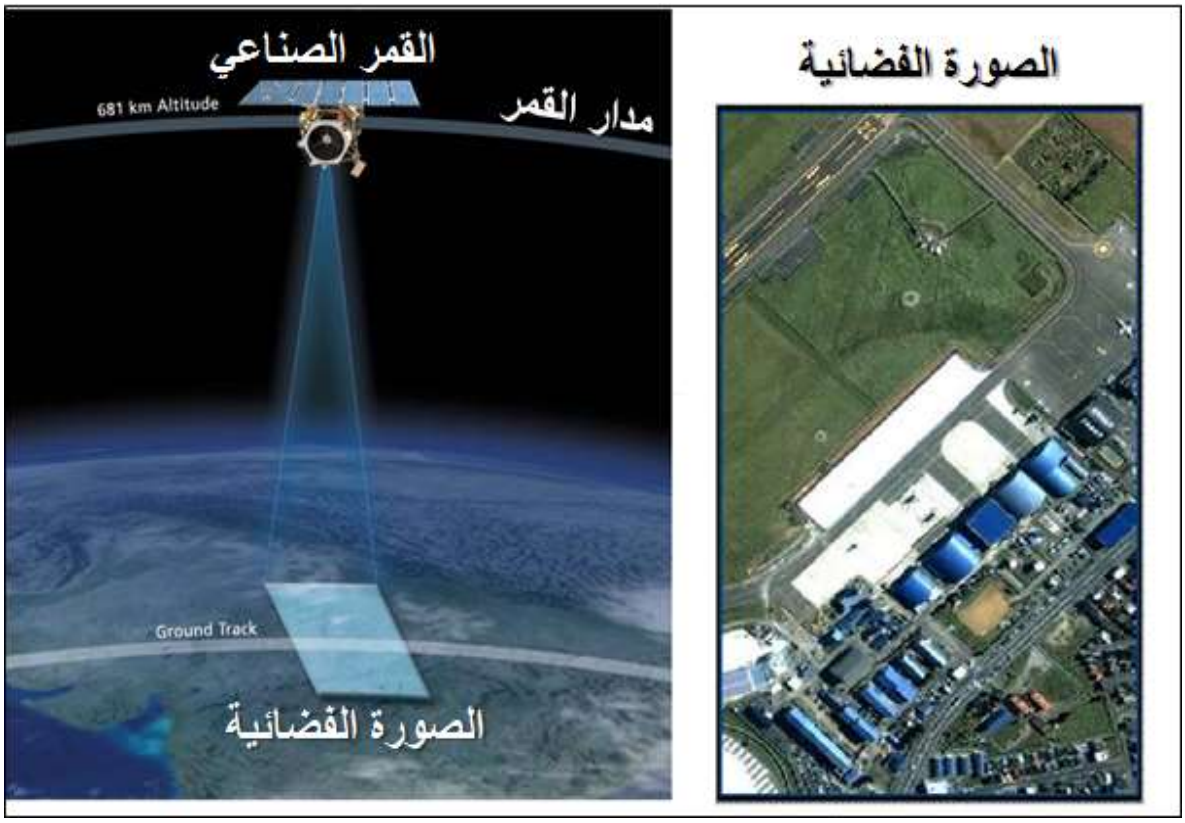
Applications of Aerial and Satellite Images

1-5 تعريف المرئيات الفضائية وانواعها

Definition and Types of Satellite Images

تُعرف المرئيات الفضائية أو ما يُطلق عليها بصور الأقمار الصناعية (satellite imagery) على أنّها الصور التي تمّ التقاطها لسطح الأرض من ارتفاعات عالية جدا بواسطة الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض وكما مبين بالشكل (5-1)، وهي تختلف في طريقة تشكيلها واستخراجها عن الصور الجوية الماخودة بالكاميرات المثبتة على الطائرات وان كانت تتشابه فيها من حيث المظهر.

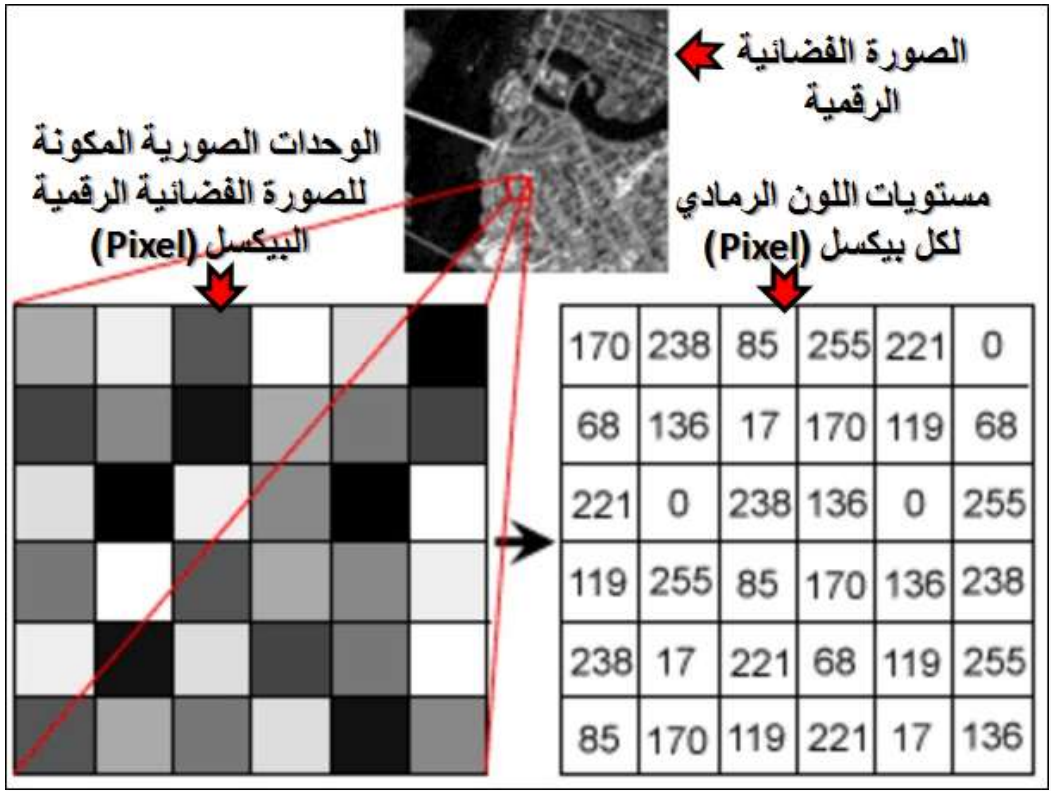
وتتميّز الصور الفضائية بعدد من الخصائص، ومنها ما يأتي: (1) الدقة العالية والتي قد تنافس دقة الصور الجوية. (2) تغطيتها لمناطق شاسعة من سطح الأرض مقارنة بالصور الجوية. (3) امكانية رسم الخرائط الثنائية الابعاد و الخرائط المُجسّمة لاعتماد بعض الأقمار الصناعية على تقنية التصوير المجسم مثل القمر الصناعي الفرنسي SPOT. (3) تقديم معلومات قيّمة عن سطح الأرض والتي



الشكل (5-1) التقاط المرئية (صورة) الفضائية بواسطة القمر الصناعي

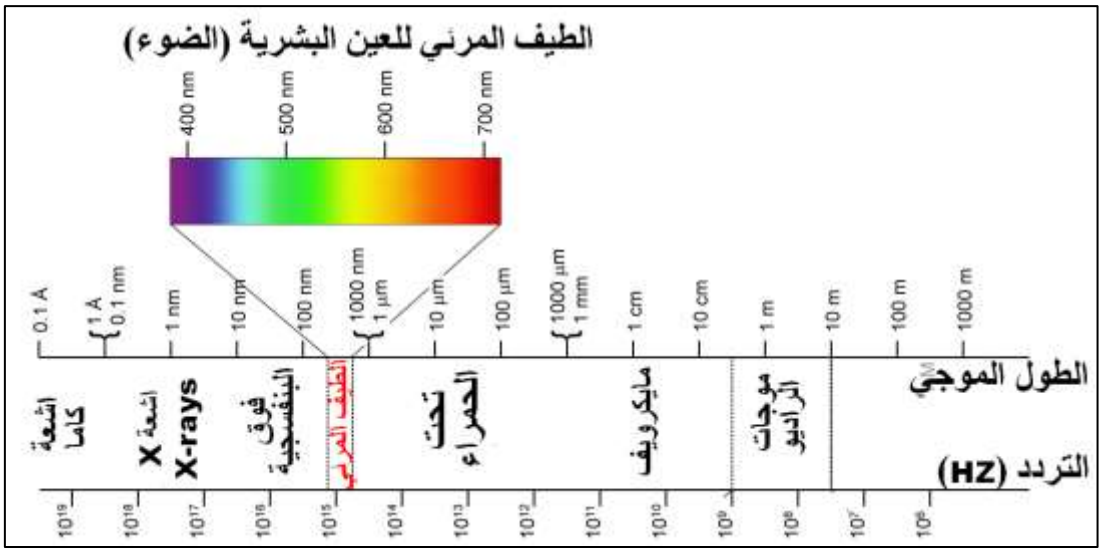
تُستخدم في مختلف التطبيقات العلمية. (4) إمكانية التقاطها في أيّ وقت سواء أكان ليلاً أم نهاراً. (5) معظمها يكون مسقطها متعامد بعكس الصور الجوية التي يكون مسقطها منظوريا، لذا يمكن ملاحظة جوانب البنايات العالية في الصور الجوية اكثر من الصور الفضائية.

انَّ المرئية الفضائية (الصورة الفضائية) تتكون من مصفوفة من الوحدات الصورية المتناهية الصغر تسمى البكسل (pixel)، حيث يمثل كل بكسل معدل انبعاث او انعكاس الطاقة الصادرة من الأجسام الأرضية التي يتم تصويرها وكما مبين بالشكل (2-5).البكسل يحمل معلومات تمثل قيم الكثافة او مستويات اللون الرمادي وهذه المستويات نسبة الى نفس النقطة في الصورة الفوتوغرافية، وقيمة البكسل التي يحملها تعتمد على نوع جهاز التسجيل (المتحسس) وكذلك على جهاز الحاسب الالي المستخدم . وهذه القيم هي 256 قيمة تبدأ من الصفر وحتى 255، وهذا التدرج في الترقيم هو عبارة عن التدرج في مستويات اللون الرمادي، حيث يمثل الرقم صفر اللون الاسود ويمثل الرقم 255 اللون الابيض.



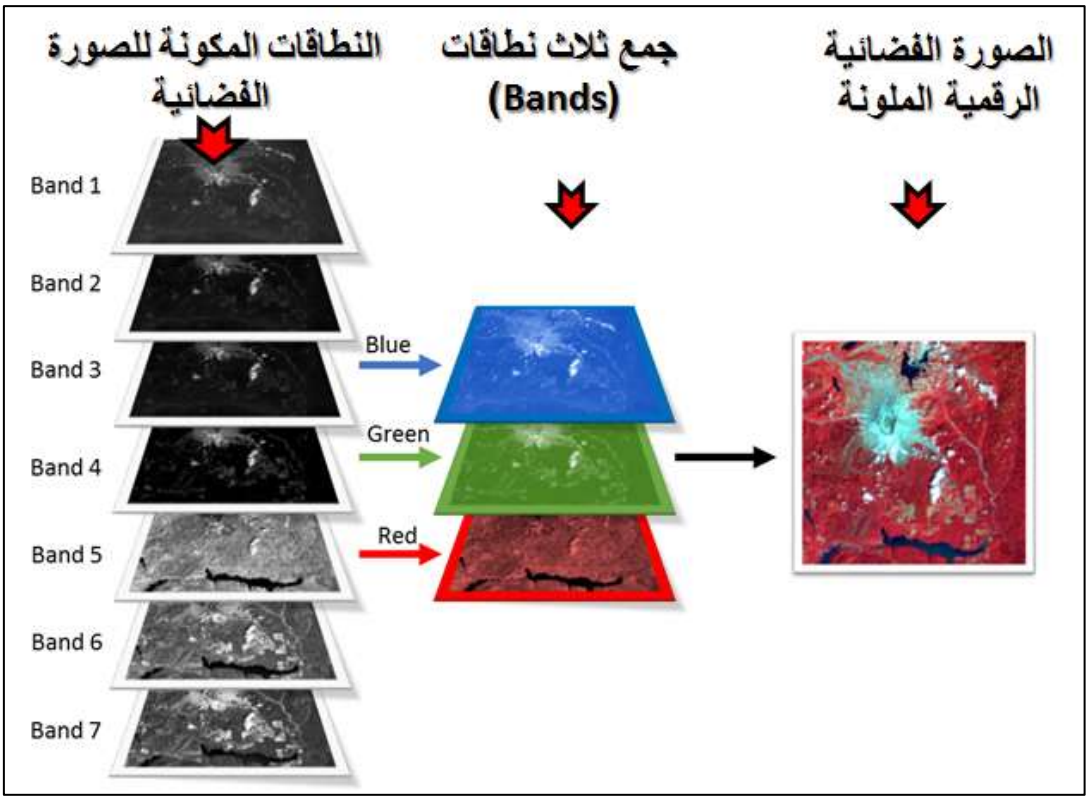
الشكل (2-5) اصغر وحدة صورية بالصورة الفضائية (البكسل Pixel) ومستويات اللون الرمادي

تتحسس أنظمة الأقمار الصناعية الإشعاع الكهرومغناطيسي في مناطق مختلفة أو نطاقات معينة من الطيف الكهرومغناطيسي (على سبيل المثال في نطاق الضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء). كما مبين بالشكل (3-5). ويتم تسجيل تلك الطاقة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الأجسام من خلال مجموعة من المتحسسات (sensors) والتي تتكون منها كاميرا القمر الصناعي.



الشكل (5-3) نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي

وتُلتقط الصور الفضائية بواسطة الأقمار الصناعية باللونين الأبيض والأسود، لكن من خلال عمليات معالجة الصور الفضائيّة باستخدام الكمبيوتر يُمكن عرض الصورة في ثلاثة نطاقات من الألوان؛ وهي: الأحمر، والأخضر، والأزرق، وعند دمج النطاقات الثلاثة في وقت واحد يتمّ الحصول على صورة فضائية مُركّبة وملوّنة.



الشكل (5-4) الحصول على صورة ملونة من دمج ثلاثة نطاقات

هناك عدة أنواع من الصور الفضائية، حيث يمكن تقسيمها إلي اربع فئات تبعاً لبنيتها الطيفية (Spectral bands(SB)) وهذه الانواع هي (أحادية اللون، و متعددة الاطياف، وعديدة الاطياف، و راداراية). أو يمكن تقسيم الصور الفضائية اعتمادا على دقة تمييزها المكانية (Spatial resolution (SR)) الى ثلاثة اصناف وهي (عالية الدقة (SR< 5m) ، متوسطة الدقة ((SR (5m – 60 m) ، وقليلة الدقة ((SR > 60m).

وسوف يتم التركيز في هذا المرحلة على تقسيم الصور الفضائية تبعا لبنيتها الطيفية (SB)، وكما يلي:

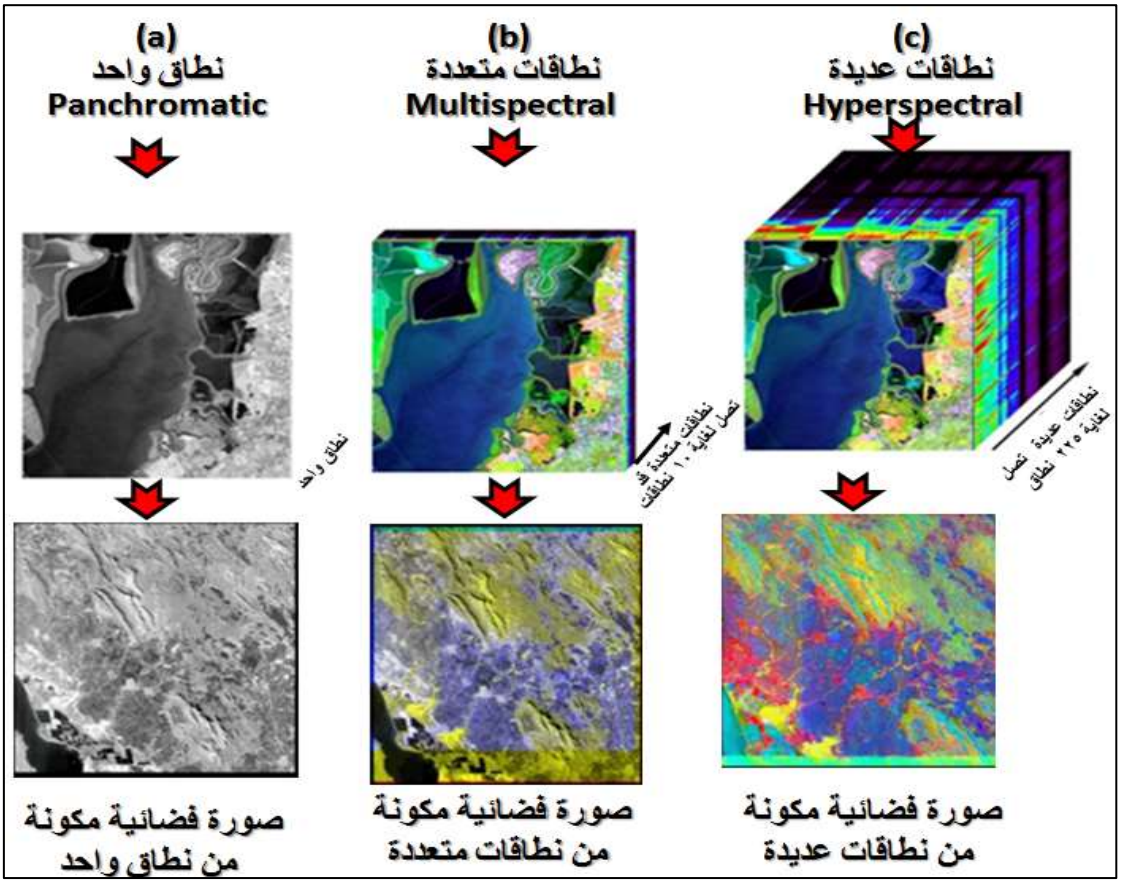
1- الصورة أحادية اللون Panchromatic: وهي صور تحتوي على المعلومات الموجودة في منطقة واحدة من الطيف الكهرومغناطيسي ولذلك نسميها أحادية النطاق panchromatic .وهي تستشعر وتسجل الطاقة المُنعكسة في نطاق واحد (المرئيات غير ملونة) فهي تتكون من مستويات اللون الرمادي. أسود وابيض فأنها تتكون من نطاق أو باند واحد وكما مبين في الشكل (a,5-5). تمتاز هذه الصور بدقتها المكانية العالية نسبيا وكذلك حجم الخزن للصورة يكون قليل مقارنة بانوان الصور الفضائية الأخرى.الا انه يصعب في هذا النوع من الصور التمييز بين بعض الاهداف والأجسام الأرضية لانها تكون بنفس اللون الاحادي تقريبا، فمثلا يصعب التميز بين الطرق المعبدة والانهر .

2- الصورة متعددة النطاقات Multispectral Imagery: وهي تمثل الصور الفضائية الملونة ، حيث ان وفي هذا النوع من الصور تلتقط بيانات الصورة وفق ترددات معينة عبر الطيف الكهرومغناطيسي .هذه الصور التي تحتوي على المعلومات الموجودة في عدد من النطاقات يتراوح بين ثلاثة نطاقات (مثل الوان الطيف المرئي الأحمر ، الأخضر والأزرق) إلى عشرة نطاقات، كما تم توضيحه بالشكل (4-5).وتشمل تلك النطاقات التسعة عادة الضوء الناتج عن ترددات خارج نطاق الضوء المرئي، مثل الأشعة تحت الحمراء . يُمكن أن يُتيح التصوير متعدد الأطياف استخراج معلومات إضافية لا يُمكن رؤيتها من خلال مستقبلات العين البشرية والمصممة لرؤية الضوء المرئي (الأحمر، والأخضر، والأزرق) فقط. وقد تم تطويرها خصيصًا للتصوير الفضائي، وكما مبين في الشكل (b,5-5). ومن عيوب الصور المتعددة الاطياف يكون حجم الخزن للصور كبير نسبيا ودقتها المكانية اقل من الصور احادية الطيف.

3- الصورة عديدة النطاقات Hyperspectral Imagery: تم الحصول على الصور عديدة النطاقات في بداية التسعينات عند اطلاق أقمار صناعية لديها القدرة علي التحسس باستخدام عدد كبير جدا من النطاقات (أول قمر من هذا النوع كان TRW Lewis الأمريكي في عام 1997) و من هنا ظهر مصطلح الاستشعار باستخدام النطاقات طيفية العديدة (Hyperspectral remote sensing) ،أي ببساطة

استخدام عشرات أو مئات من النطاقات. ومن أمثلة هذه الأقمار أو هذه التقنية مرئيات Eo1-Hyerion المكون من 220 نطاق والقمر الأمريكي AVIRIS المكون من 224 نطاق.

تحتوي الصور عديدة النطاقات على المعلومات الموجودة في عدد من النطاقات يتراوح بين عشرة إلي عدة مئات من النطاقات. بالطبع فأن هذا العدد الكبير من النطاقات يكون مفيدا جدا في التمييز الدقيق بين



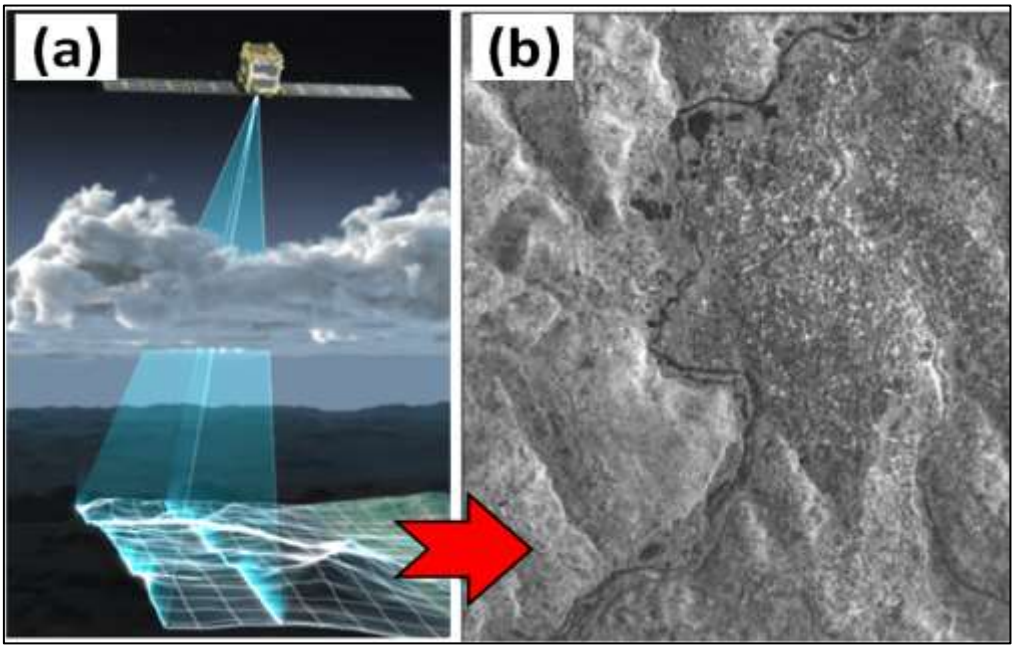
الشكل (5-5) مقارنة بين الصور (a) احادية اللون، و (b) متعددة النطاقات، و (c)عديدة النطاقات

الأهداف الأرضية و دراسة خصائصها و مكوناتها أيضا. فمثلا مرئيات Hyperspectral يمكنها التمييز بين عشرات من أنواع المعادن علي الأرض و درجات تلوث المياه و أنواع التربة بالتفصيل بينما لا يمكن لمرئيات multispectral فعل نفس الشئ. أما المشكلة في هذه المرئيات كثيرة النطاقات فتتمثل في صعوبة التعامل معها بعض الشئ (تخيل 220 نطاق أو 220 صورة مختلفة لنفس الهدف) والحاجة لخبرة كبيرة و برامج متخصصة. لذا تستخدم هذه الصور في العديد من التطبيقات البيئية والزراعية وهي افضل من انواع صور الأقمار الصناعية الأخرى إلا ان هناك العديد من العوائق التي تمنع استخدامها ، مثل التكلفة العالية للأقمار الصناعية والتقنيات الفائقة الطيفية ، وعدم وجود معيار مشترك لتصنيع أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية ، والحجم الكبير للبيانات المنتجة. لذا تصبح الكميات الهائلة من البيانات التي

تنتجها أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية مشكلة في التخزين والنقل والمعالجة. تتطلب الصورة الفائقة الطيفية ، التي يبلغ حجمها ما يقرب من 100 مرة حجم صورة كاميرا RGB العادية لنفس مساحة الأرض ، نهجًا مخصصًا للتعامل معها بكفاءة. فيمكن تمييز هذا النوع من الصور من خلال تعدد الألوان الموجودة في الصورة، حيث يكون اللون الازرق الفاتح هو اللون الطاغي في الصورة بحيث يظهر شكل المياه باللون الازرق الفاتح في الغالب كما هو واضح بالشكل (5-5,c).

4- الصورة الرادارية والميكروويفية Radar and microbial Imagery

تمثل هذه الصور أحد أنماط الصور الأحادية اللون الا أنها تختلف عنها من حيث أنها تقوم بتسجيل البيانات في منطقة الطيف الكهرومغناطيسي الراداري (ذات الطول الموجي العالي والتردد القليل) والمايكروويف. ان التصوير الراداري يتم عبر جهاز الرادار المثبت على القمر الصناعي أو الطائرات ،كما مبين بالشكل (5-6).



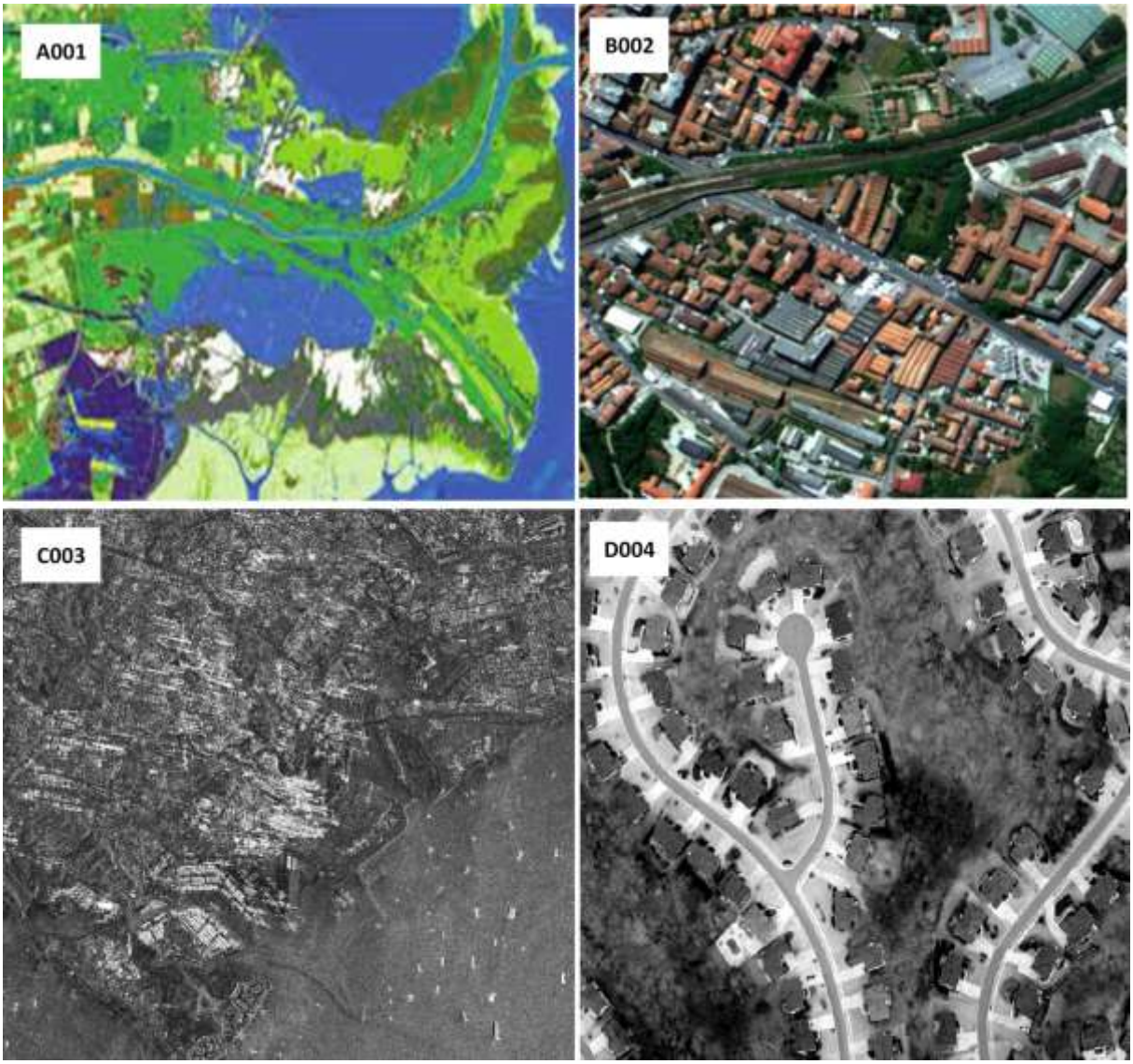
الشكل (5-6) الصورة الرادارية ،(a) كيفية التقاط الصورة الرادارية بواسطة القمر الصناعي، (b) نموذج للصورة الرادارية

الميزة الأساسية التي تتمتع بها أجهزة التصوير الراداري هي ابراز الظواهر الطبوغرافية بشكل واضح لذا تستخدم الصور الرادارية عادة" في انتاج الخرائط الطبوغرافية ،كذلك تستخدم الصور الرادارية في تنفيذ المراقبة بغض النظر عن الطقس أو ظروف الإضاءة .بمعنى آخر ، يمكن استخدام الرادار في التقاط الصور ليلاً أو مع غطاء غيوم كثيف فوق المنطقة محل الاهتمام . تعد الصور الرادارية مناسبة تماماً لرصد التغيير مثل انهيارات أرضية أو ارتفاع منسوب المياه في المنطقة المغمورة، اويمكن أيضاً استخدام أدوات الأقمار الصناعية على هذا النحو بنجاح لمراقبة حالة البنية التحتية الخطية ، مثل أنابيب

الغاز أو النفط. وهناك عيوب في الصور الرادارية وأهمها أنها تحتوي على العديد من الظلال والمناطق الداكنة ، و يكون وضوح المناطق الزراعية والغابات والمسطحات المائية في الصورة الرادارية قليل او داكن نظرا لضعف ارتداد الموجات الرادارية لتلك المناطق.

مثال (5-1): في الشكل (5-7) هناك انواع متعددة من الصور الفضائية ، المطلوب عمل جدول يبين مايلي :

1. نوع الصورة مع ذكر سبب تصنيفك للصورة الى النوع.
2. وصف اولي للمنطقة التي تغطيها تلك الصورة.
3. ميزات هذا النوع من الصور الفضائية
4. عيوب هذا النوع من الصور الفضائية



الشكل (5-7) انواع متعددة من الصور الفضائية

الحل: سوف نعمل الجدول (5-1) لتصنيف الصور والاجابة على جميع مطاليب السؤال

جدول (5-1) تصنيف الصور الفضائية

رمز الصورة	نوع الصورة والسبب	وصف اولي للمنطقة التي تغطيها الصورة	مميزات هذا النوع من الصور	عيوب هذا النوع من الصور
A001	الصورة عديدة النطاقات Hyperspectral Imagery نلاحظ طغيان اللون الازرق ولون الماء ازرق فاتح	مقياس الصورة صغير جدا لذا هي غير واضحة بشكل كبير . وهي منطقة ساحلية ، محاطة بالمسطحات المائية ، يمتد فيها نهر رئيسي متفرع الى عدة انهر ثانوية ،وتحتوي على بحيرة.	مفيدا جدا في التمييز الدقيق بين الأهداف الأرضية و دراسة خصائصها و مكوناتها أيضا. يمكنها التمييز بين عشرات من أنواع المعادن علي الأرض و درجات تلوث المياه و أنواع التربة	التكلفة العالية للأقمار الصناعية والتقنيات الفائقة الطيفية ، وعدم وجود معيار مشترك لتصنيع أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية ، والحجم الكبير للبيانات المنتجة. تصبح الكميات الهائلة من البيانات التي تنتجها أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية مشكلة في التخزين والنقل والمعالجة وفهمها
B002	الصورة متعددة النطاقات Multispectral Imagery صورة ملونة بالاوان الطبيعية المرئية	صورة بمقياس كبير واضح . وهي تبين جزء من المناطق السكنية في مدينة و تحتوي ايضا على طرق وبنايات كبيرة وجسور وطرق (بنى تحتية) ومناطق خضراء	يُمكن أن يُتيح التصوير متعدد الاطياف استخراج معلومات إضافية خلال مستقبلات العين البشرية للضوء المرئي (الاحمر،والأخضر، الأزرق) ولا يُمكن رؤيتها وتمييزها في الصور الاحادية اللون	حجم الخزن كبير نسبيا تصعب معها معالجة وخزن والصورة ونقلها. وضوحها اقل عادتا من الصور احادية اللون
C003	صورة رادارية يمكن تميزها من خلال خشونة العوارض الظاهرة بالصورة ووجود العديد من الظلال والمناطق الداكنة	صورة بمقياس متوسط تظهر مدينة ساحلية وهناك العديد من القوارب والمراكب صغيرة الى متوسطة الحجم راسية في مياه البحر او (المحيط).	الميزة الأساسية التي تتمتع بها أجهزة التصوير الراداري هي ابراز الظواهر الطبوغرافية بشكل واضح لذا تستخدم الصور الرادارية عادة في انتاج الخراط الطبوغرافية ،كذلك تستخدم الصور الرادارية في تنفيذ المراقبة بغض النظر عن الطقس أو ظروف الإضاءة .بمعنى آخر ، يمكن استخدام الرادار في التقاط الصور ليلاً أو مع غطاء غيوم كثيف فوق المنطقة محل الاهتمام.	تحتوي على العديد من الظلال والمناطق الداكنة ، و يكون وضوح المناطق الزاعية والغابات والمسطحات المائية في الصورة الرادارية قليل او داكن نظرا لضعف ارتداد الموجات الرادارية لتلك المناطق.
D004	الصورةأحادية اللون Panchromatic صورة باللون الاسود والابيض والعوارض الظاهرة بالصورة واضحة ولا توجد مناطق داكنة في الصورة	صورة بمقياس كبير يوضح جزء من منطقة سكنية او مجمع سكني ذات نسق واحد وهناك مناطق خضراء وطرق تربط بين الوحدات السكنية	دقة مكانية عالية .وحجم الصورة يكون قليل تسهل معه معالجة وخزن الصورة ونقلها	صعوبة التمييز بين العوارض الأرضية كون الصورة احادية اللون(ابيض واسود)

تمرين (5-1) : (التعرف على انواع الصور الفضائية)

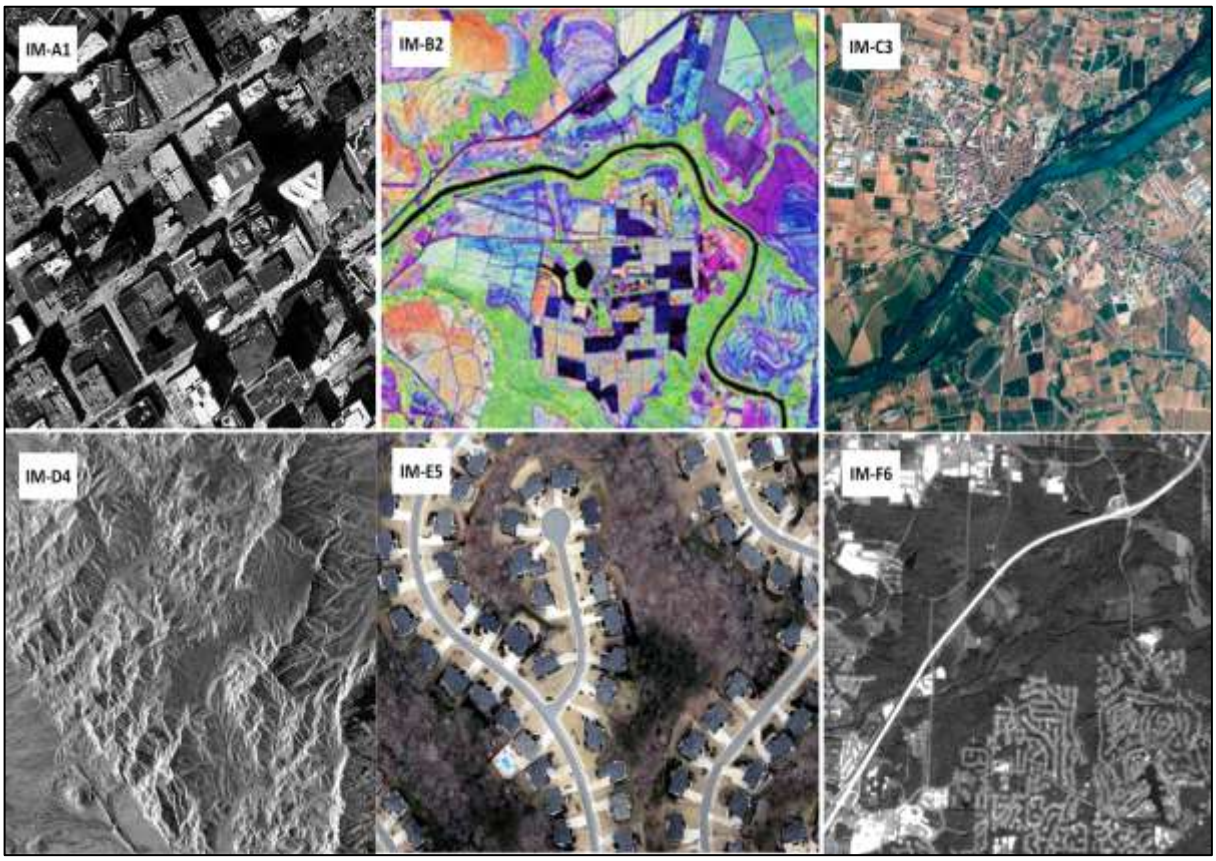
أ. **الغاية من التمرين :** تعريف الطالب على أنواع الصور الفضائية ، والتي تشمل الصور (احادية اللون ، ومتعددة الاطياف وعديدة الاطياف والصور الرادارية) مع ذكر ميزات وعيوب كل نوع من هذه الانواع.

ب. **الاجهزة والمواد المطلوبة:**

1. ستة نماذج من الصور الفضائية على الأقل تشمل هذه النماذج جميع أنواع الصور الفضائية. ويمكن الاستعانة بالشكل (5-7) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.
2. جدول تصنيف الصور الفضائية فارغ مشابه للجدول **(5-1)**، وملائم لتصنيف ست صور.

ج. خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عّدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية ، والتي تشمل الصور (احادية اللون ، ومتعددة الاطياف وعديدة الاطياف والصور الرادارية) ستة انواع على الاقل كما مبين بالشكل **(5-8)**.



الشكل (5-8) ست نماذج مختلفة من الصور الفضائية.

4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على نوعها (احادية اللون ، ومتعددة الاطياف وعديدة الاطياف والصور الرادارية) من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ جدول تصنيف الصور بطريقة مشابهه لما تم عمله في المثال **(5-1)**.
5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين **(5-1)** .

استمارة فحص التمرين		
تمرين (5-1) : (التعرف على انواع الصور الفضائية)		
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص: مساحة
الخطوات	**درجة التقييم القياسية**	**درجة تقييم الأداء**
ارتداء بدلة العمل	5	
تحديد نوع الصورة بشكل صحيح مع ذكر السبب	30	
وصف اولي للمنطقة التي تغطيها الصورة	25	
ذكر مميزات هذا النوع من الصور	20	
ذكر عيوب هذا النوع من الصور	20	
المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع	

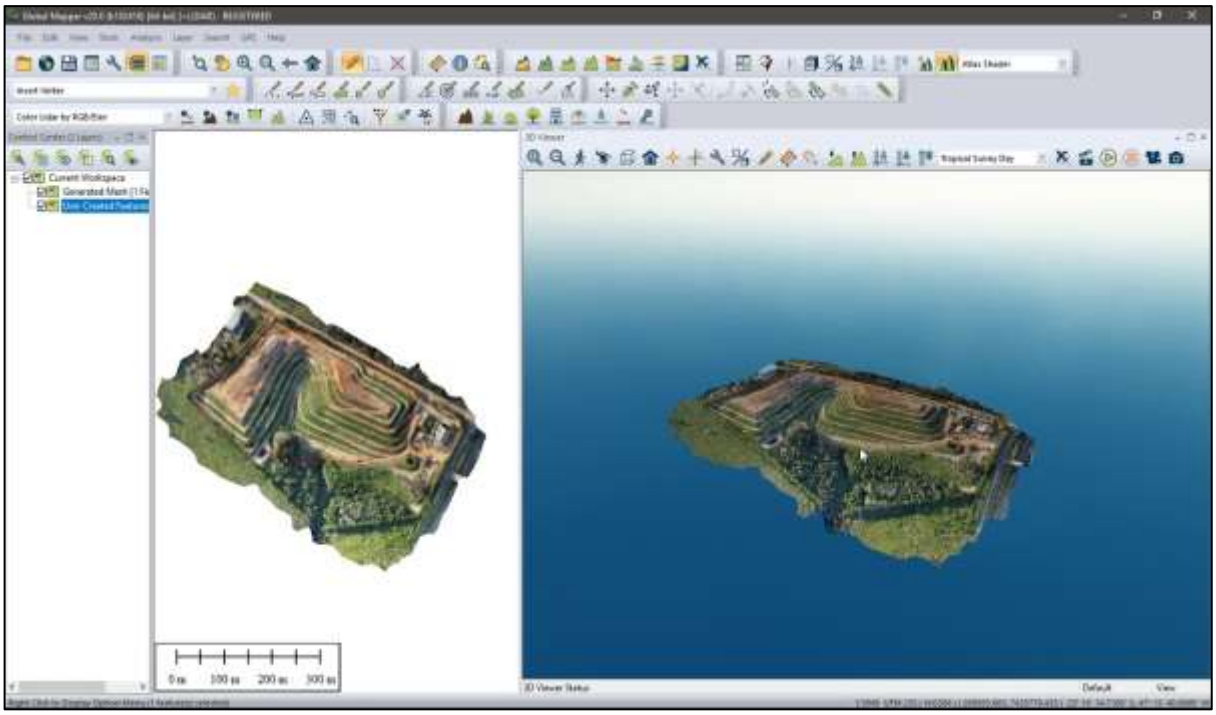
2-5 التعرف على البرامجيات الخاصة بالصور مثل الكلوبلمابر والايرداس (Global Mapper & ERDAS) وكيفية التعامل معها

Software Familiarization Using Global Mapper & ERDAS

1-2-5 برنامج الكلوبلمابر (Global Mapper)

يعتبر برنامج الكلوبلمابر (Global Mapper) من البرامجيات المتخصصة في معالجة بيانات نظم المعلومات الجغرافية ومعالجة الصور الفضائية. ويوفر هذا البرنامج مجموعة متنوعة من البيانات المكانية والتحليل الطيفي للصور الفضائية. ويحتوي على جميع الأدوات اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية وعلم الاستشعار عن بعد من اجل رسم الخرائط بمختلف انواعها كما مبين بالشكل (5-9). ويمكن تلخيص ميزات هذا البرنامج بما يلي:

1. تصحيح وتحليل الصور بمختلف انواعها (الأرضية، الجوية ، والفضائية).
2. انتاج انواع مختلفة من الخرائط بالاعتماد على الصور.
3. انتاج نماذج تضاريسية رقمية ((Digital Terrain Model (DTM).
4. اجراء العديد من القياسات على الصور المصححة مثل قياس المسافة والاتجاه والانحدار والمساحة وايجاد احداثيات النقاط.
5. رسم المقاطع الطولية والعرضية ورسم الخطوط الكنتورية لاي منطقة دراسة مختارة.



الشكل (5- 9) الواجهة الرئيسة لبرنامج الكلوبلمابر (**Global Mapper v.20.0**).

الا ان هذا البرنامج الكلوبلمابر (Global Mapper) قليل الاستخدام في سوق العمل المحلية نظرا لوجود العديد من البرامجيات االمنافسة في سوق العمل والاكثرشهرة وتخصص في معالجة الصور الفضائية مثل برنامج الايرداس (ERDAS) ، والارك جي اي اس (ArcGIS) ، و (ENVI) وبرنامج الادريسي (IDRISI). وسوف نركز في هذا الفصل على اعطاء فكرة مبسطة جدا عن كيفية العمل على برنامج الايرداس (ERDAS) لانه واحد من اكثر البرامج استخداما وشهرة في سوق العمل المحلية في وقتنا الحالي لقدرته في التعامل مع مختلف انواع التحليلات والتطبيقات الخاصة بالصور الفضائية والجوية.

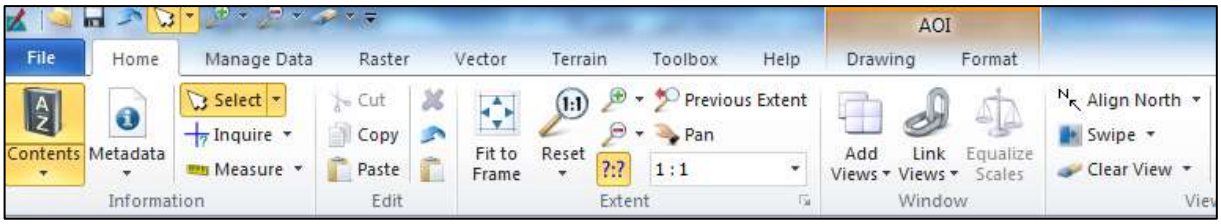
2-2-5 برنامج الايرداس (ERDAS) :

هو واحد من أهم برامج الاستشعار عن بعد، ومن أقوى البرامج في مجال معالجة وتحليل الصور الفضائية والجوية. وهو نظام لتأليف البيانات الجغرافية المكانية. يوفر هذا البرنامج أدوات للنماذج المكانية وإنتاج الخرائط والفسيفساء ومعالجة التشوهات في الصور الفضائية ومعالجة الصور الرادارية. يتضمن هذا البرنامج جميع الأدوات اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية وعلم الاستشعار عن بعد من أجل تكوين الخرائط بمختلف انواعها. حيث يستخدم بشكل أساسي لإنشاء خرائط ثنائية وثلاثية الأبعاد وأفلام ثلاثية الأبعاد وتركيبات خرائط بجودة عالية وبحجم كبيرمن البيانات الجغرافية المكانية. يدعم برنامج الايرداس مجموعة كبيرة ومتنوعة من تنسيقات البيانات ، مثل(Shapefiles ؛ ESRI 2D & amp 3Dو TIFF و MrSID الجيل الثالث (Geo- Express و ESRI GRID وGRID Stack).

ونظرا لميزات هذا البرنامج في تطبيقات الاستشعار عن بعد وفي معالجة البيانات الجغرافية المكانية، لذا يستخدمه علماء التحسس النائي وعلماء الآثار على نطاق واسع ، والعاملين في تخصص المساحة والجيوماتك وعلماء الأحياء والجيولوجيين والمفتشين وعلماء التربة.

1-2-2-5 مكونات برنامج الايرداس Components of ERDAS

نلاحظ من الشكل (5-10) بان برنامج الايرداس (ERDAS IMAGING 2014) يحتوي على العديد من القوائم الرئيسة. كل قائمة من هذه القوائم تحتوي على العديد من الأدوات (ايقونات) لكل واحد من هذه الأدوات استخدام معين له علاقة مباشرة مع الوظيفة الرئيسة للقائمة, (فمثلا القائمة الرئيسة (File) وظيفتها فتح البيانات وخزنها. تحتوي هذه القائمة على عدة ادوات وايقونات ومن ضمنها (اداة (Open)) والتي تُمكن المستخدم من فتح البيانات واداة (Save) ووظيفتها خزن البيانات...الخ) . الجدول (5-2) يعطي تعريف بسيط عن وظيفة كل قائمة رئيسية من هذه القوائم.



الشكل (5-10) القوائم الرئيسة في برنامج الايرداس.

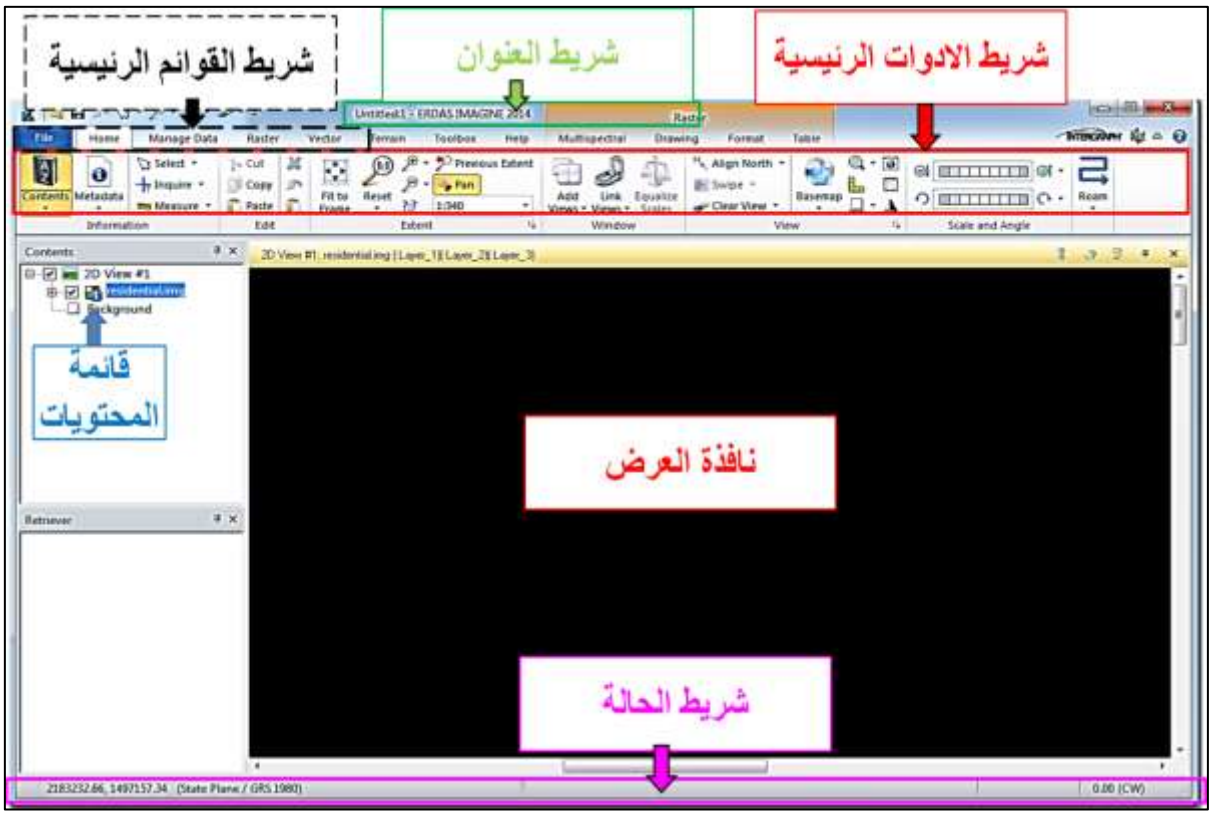
جدول (5-2) القوائم الرئيسة في برنامج الايرداس

ت	القائمة	وظيفتها
1	File	تتم فيه العمليات الخاصة بفتح البيانات وخزنها واغلاقها وطباعتها
2	Home	القائمة الرئيسة والتي فيها اغلب الأدوات الرئسية في البرنامج، مثل تكبير وتصغير الصور التي يتم عرضها على شاشة البرنامج ، اجراء القياسات على الصور...الخ.
3	Manage Data	ادارة البيانات والتي تشمل استيردا وتصدير البيانات، حساب الاحداثيات ،تحويل الصور من الصيغة الصورية (Raster) الى الصيغة المتجهة (Vector) وبالعكس..الخ.
4	Raster	تحتوي على جميع الاوامر الخاصة بالتعامل مع الصور والخرائط الصورية
5	Vector	تحتوي على الاوامر الخاصة بالتعامل مع الخرائط الرقمية
6	Terrain	هذه القائمة خاصة بالتعامل مع البيانات الثلاثية الابعاد مثل التضاريس والنماذج الأرضية الرقمية (DEM).
7	Toolbox	تضم هذه القائمة جميع الأدوات الخاصة بالتعامل مع الصور الجوية

8	**Help**	تضم هذه القائمة شرح وتعليمات كيفية العمل على دوال البرنامج
9	**Multispectral**	هذه القائمة مخصصة بمعالجة وتصحيح ومعالجة وازالة التشوهات من الصور المتعددة الاطياف
10	**Drawing**	هذه القائمة مخصصة لرسم طبقات (Layers) والتي تكون على شكل نقاط وخطوط ومضلعات على الأجسام والعوارض الموجودة على صور الأقمار الصناعية لغرض انتاج خرائط منها ، وهومشابه لما موجود في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) لكن بكفاءة وامكانية اقل من (ArcGIS).
11	**Format**	هذه القائمة ايضا مخصصة لاضافة تعديلات واضافات على خرائط المراد انتاجها من الصور

2-2-2-5 مكونات واجهة الايرداس Components of EARDAS

تتكون واجهة الايرداس من مجموعة من شرائط الأدوات ،كما مبين في الشكل (5-11)، هناك اختلاف بين واجهات هذا البرنامج اعتمادا على نسخة البرنامج المستخدمة ، وسوف يتم اعتماد الشرح هنا على نسخة البرنامج (ERDAS IMAGING 2014)، علما بانه سيتم التركيز على اعطاء فكرة عن الاشرطة الرئيسة الموجوده في واجهة البرنامج وعن بعض الأدوات (الايقونات) الاساسية الموجودة على تلك الاشرطة ، والتي في الغالب تكون متشابه الى حد كبير بين جميع اصدارات هذا البرنامج



الشكل (5-11) اشرطة الأدوات في برنامج الايرداس.

واجهة البرنامج تختلف حسب نسخة البرنامج المستخدمة . وسيتم التطرق الى اعطاء التعريف عن الأقسام الرئيسة للبرنامج من واجهة البرنامج والتي تكون غالبا متشابهة بين نسخ البرنامج المتعددة ، وسوف يتم اعتماد الشرح هنا على نسخة البرنامج (ERDAS IMAGING 2014). علما بان واجهة البرنامج ممكن ان تكون فيها بعض الاختلافات بين مستخدم لآخر والسبب هو ان البرنامج به مجموعة كبيرة من الشرائط لا يمكن فتحها جميعاً ، لذلك يقوم كل مستخدم بفتح شرائط الأدوات التي يحتاجها أثناء العمل ثم يغلقها، أو يقوم بتثبيت بعض شرائط الأدوات التي يحتاجها على واجهة البرنامج، وتنقسم واجهة الايرداس الى ستة أقسام رئيسة وهي:

1- **شريط العنوان**: ويظهر عليه اسم الملف.
2- **شريط القائمة الرئيسة**: وهو مجموعة من القوائم الرئيسة المنسدلة لكل منها وظائف مختلفة.
3- **حيز أشرطة الأدوات**: تحتوي على أدوات معالجة الصور والرسم والتحليل وادوات القياس على الصورة ويمكن إضافة أو حذف أي شريط من هذه الأشرطة من واجهة البرنامج.
4- **جدول المحتويات**: يستخدم لعرض مجموعة من الطبقات أو ملفات الصور أو كليهما على وفق خصائص مشتركة يحددها المستخدم.
5- **نافذة العرض**: يقوم بعرض الصور والخرائط والبيانات الموجودة في جدول المحتويات.
6- **شريط الحالة**: يعرض الإحداثيات (X, Y) ونوع المسقط عند تحريك المؤشر في حيز العرض.

التمرين (5-2): (التعرف على مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب بمكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014.

ب-الأجهزة والأدوات المستعملة :

1. حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014 .
2. الدفتر الحقلي ، وفيه جدول (5-2) الذي يتضمن القوائم الرئيسة في برنامج الايرداس وادوات كل قائمة.

ج-خطوات العمل :

1. يقسم الطلبة الى مجاميع عِدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
2. تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.
3. تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب ،وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014 والتعرف على مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014 , والقوائم الرئيسة والأدوات

التي تتضمنها كل قائمة رئيسة ، وعلى ضوء تلك المعلومات تقوم كل مجموعة بملئ الجدول (3-5) في دفتر الحقل .

4. تُسلم المجموعة الجدول (3-5) إلى المدرس المشرف ،لغرض تقييم اداء المجموعة .

جدول (3-5) القوائم الرئيسة في برنامج الايرداس وادوات كل قائمة

ت	القائمة الرئيسة	وظيفتها	اسماء الأدوات (الايقونات) الموجودة في القائمة
1	File		
2	Home		
3	Manage Data		
4	Raster		
5	Vector		
6	Terrain		
7	Toolbox		
8	Help		
9	Multispectral		
10	Drawing		
11	Format		

استمارة فحص التمرين

تمرين (2-5) : مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014

اسم الطالب: **المرحلة : الثالثة** **التخصص : المساحة**

الخطوات		الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل.	5	
2	وظائف القوائم الرئيسة في برنامج ERDAS IMAGING 2014	40	
3	الأدوات (الايقونات) الموجودة في كل قائمة رئيسة	55	
المجموع		**% 100**	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

3-5 فتح الصور الرقمية وخزنها بصيغ مختلفة

Importing and Exporting of Digital Images

تكون الصورة الرقمية على شكل ملف يأتي بأحجام وتنسيقات مختلفة، ويمكن فتحه على شاشات الأجهزة الرقمية مثل أجهزة الكومبيوتر والهواتف الذكية وغيرها من أنواع الشاشات، ويمكن أن تكون هذه الصور بلون واحد أو أكثر. يتم تمثيل الصورة الرقمية لتظهر ثنائية البعد على أجهزة العرض. ويمكن تبادل الصور الرقمية ونقلها بين معظم الأجهزة الإلكترونية. يمكن تحويل الصورة الرقمية (غير الملموسة) الى صور ورقية ملموسة (صورة فوتوغرافية) مثلا، من خلال طباعتها على الورق باستخدام الطابعات الالكترونية. كما يمكن تحويل الصور الفوتوغرافية الى الصيغة الرقمية من خلال استخدام الماسحات الالكترونية او الكاميرات الرقمية. يمكن تغير مقياس الصورة الرقمية من خلال تكبيرها أو تصغيرها عدة مرات. فبالرغم من ان تكبير الصورة الرقمية يزيد من حجم العوارض والأجسام الظاهرة بالصورة ، الا ان زيادة عدد مرات التكبير تؤدي الى قلة وضوح الصورة وبدء ظهور الوحدات الصورية الصغيرة (البكسل) التي تتكون منها الصورة الرقمية وكما مبين بالشكل (5-12).

الشكل (5-12) تاثير التكبير والتصغير على الصورة الرقمية

المكان الوحيد لعرض الصور الرقمية هو على أجهزة العرض (الشاشات)، سواء كانت شاشات الحواسيب أو الهواتف الذكية، وينبغي توفر برامج خاصة لكي نستطيع عرض الصور على الشاشات، وهذه البرامج تعرف باسم مستعرضات الصور، وهي قادرة على فتح واستعراض الصور الرقمية بصيغها المختلفة،

وهناك مستعرضات صور خاصة بتنسيقات معينة فقط. فضلاً عن مستعرضات الصور، يمكن فتح الصور الرقمية بعدة وسائل أخرى، ومن أشهر هذه الوسائل نذكر برامج معالجة الصور في نظام الوندوز مثل برنامج أدوبي فوتوشوب ومتصفحات الإنترنت التي تعرض الصور الموجودة على صفحات الإنترنت. وفي علم الاستشعار عن بعد، يعد برنامج الايرداس واحد من اهم البرامج المستخدمة في معالجة الصور الفضائية والجوية، كما تمت الاشاره له سابقا في الفقرة (5-2-2) من هذا الفصل.

يمكن خزن الصور الرقمية بتنسيقات مختلفة (صيغ مختلفة) بعد فتحها باستخدام برامج معالجة الصور . تعتبر تنسيقات ملفات الصور هي وسائل قياسية لتنظيم وتخزين الصور الرقمية. وتتكون ملفات الصور من البيانات الرقمية في أحد هذه التنسيقات التي يمكن تنقيطها للاستخدام على شاشة الكمبيوتر أو الطابعة. قد يقوم تنسيق ملف الصورة بتخزين البيانات بتنسيق غير مضغوط أو مضغوط. تغيير تنسيق ملف الصور قد يكون مطلوبا لأسباب مختلفة. على سبيل المثال، لتقليل حجم ملفات الصور، لحفظ أقصى جودة الصورة أو العمل مع الطبقات. وهناك أسباب أخرى، ولكن على أية حال، يجب استخدام كل تنسيق من ملف الصورة في الغرض المقصود. علماً ان تنسيق الصورة من ثلاثة او اربعة احرف تاتي بعد النقطة التي في نهاية اسم الصورة . الجدول (5-4) يبين اشهر التنسيقات المستخدمة مع الصور الرقمية.

جدول (5-4) اهم التنسيقات في الصور الرقمية مع مواصفاتها

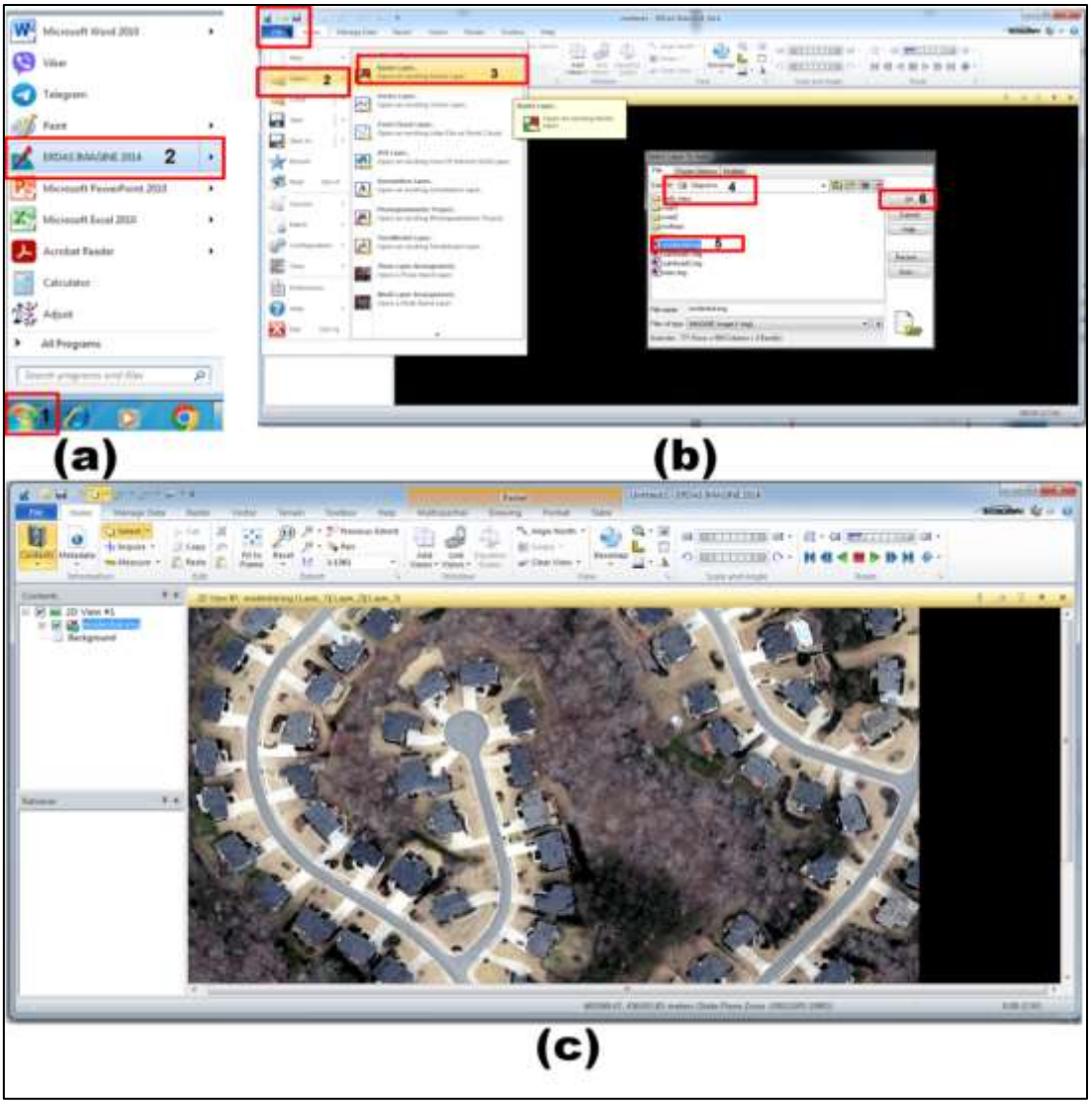
ت	التنسيق	مواصفاته
1	JPEG.	ويعد أحد أكثر أنواع تنسيقات الصور شيوعًا ويتميز بستة تنسيقات رئيسة JPEG :و JPG و JPE وJIF و JFI و .JFIF درجة الضغط هي في الغالب 10: 1 لـ .JPEG هذا يعني أن تهيئة JPEG يمكنه ضغط البيانات مع الاحتفاظ بجودة الصورة.تستهلك مساحة تخزين أقل ويمكنها ضغط الصورة حتى 5٪ من حجمها الأصلي.الا ان الصورة تفقدجزء من جودتها.
2	GIF	صور GIF ديناميكية (متحركة) لذا ُستخدم معظم صور GIF لتمثيل الرسوم المتحركة والمقاطع.
3	PNG	يدعم PNG الضغط بدون فقدان البيانات. وهو يدعم ألوان RGB ذات 24 بت. ويكون حجم الصورة ذات التنسيق PNG اكبر من الصورة JPEG
4	BMP	هو تنسيق رسومي نقطي يستخدم لتخزين الصور النقطية. والصور الملونة والأحادية اللون. تكون الصورة بهذا التنسيق غير مضغوطة الا ان حجمها كبير مقارنة بالتنسيقات الأخرى.
5	RAW	تكون الصور بهذا التنسيق غير معالجة. أي أنها الملفات الأصلية التي لم تتم معالجتها بواسطة الكاميرا بعد. نظرًا لعدم معالجتها ، لا يمكن تحريرها بواسطة التطبيقات المعتادة.
6	TIFF	رمز TIFF إلى تهيئة ملف الصورة ذي العلامات ويتبع إما امتداد TIFF أو .TIF إنه تهيئة رسومات نقطية يستخدم في الغالب في مجال النشر. يدعم نشر الصور والطباعة .تبع TIFF تقنية غير مضغوطة
7	IMG	هذا التنسيق يدعم تأليف بيانات جغرافية مكانية يحفظ صور نقطية ذات مرجع جغرافي متعدد الطبقات وبيانات الاستشعار عن بعد في ملف IMG . IMG امتداد اسم الملف مقترن أيضًا بملفات الخرائط التي يستخدمها

مثال (5-2): أ) اذكر خطوات فتح الصورة الرقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 . ب) وبيّن كيف يتم التحكم بانواع النطاقات المراد عرضها لتلك الصورة.

جـ) ثم اخزن الصورة الرقمية التي اجريت عليها التغيرات في المطلب (ب) بتنسيق (TIF)

الحل : أ) نتبع الخطوات التالية المبينة بالشكل (5-13) :

1. القيام بتشغيل برنامج الايرداس اما من خلال الضغط مرتين على ايقونة البرنامج الظاهرة على سطح المكتب (Disk Top) في الحاسبة ، او الذهاب الى ايعاز(Start) واختيار اسم البرنامج (ERDAS IMAGING 2014) من القائمة وكما مبين بالخطوات (1,2) بالشكل (a,13-5) وسوف تظهر واجهة البرنامج والتي تحتوي على واجهة سوداء اللون وظيفتهاعرض الصور (2D View) .



الشكل (5- 13) خطوات فتح الصورة الرقمية باستخدام برنامج الايرداس

2. نختار أمر ملف (File) من شريط الاوامر الرئيسة و نضغط على امر فتح الصورة (Open) ونختار (Raster) كما في الشكل (b,13-5) ،الخطوات 1و 2و3 .

3. تحديد موقع ملف الصورة من النافذة واختيار الصورة المفتوحة (وفي هذا المثال تم الاستعانة بالصور الفضائية بتنسيق (IMG) الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس) . ونفتح الصورة المطلوب عرضها ، كما في الشكل (5-c,13)، الخطوات 4و5و6.

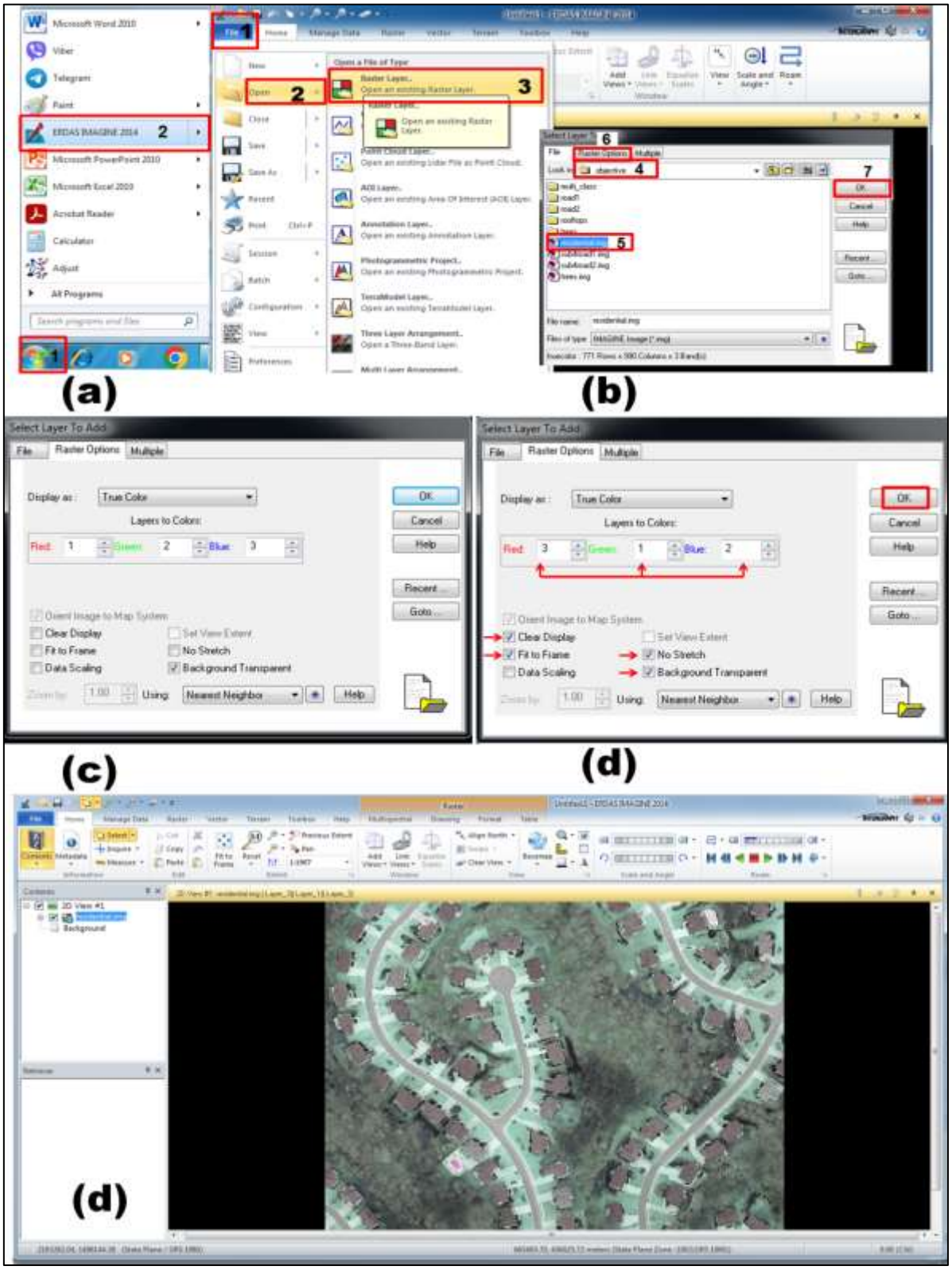
الحل : ب) للتحكم بانواع النطاقات المراد عرضها لتلك الصورة نتبع مايلي:

1. تطبيق النقاط 1 و2 المذكورة في اعلاه كما مبين بالشكل (5-a,b,14)
2. يتم تحديد الصورة المطلوب عرضها ونقوم باختيار الأمر (Raster Option) والذي من خلاله يمكننا التحكم بكيفية عرض الصورة واختيار النطاقات (Bands) المراد عرضها كما مبين بالشكل (5-c,14). من خلال نافذه (Raster Option) نقوم بترتيب وتحديد النطاقات (Bands) المطلوب عرض الصورة بها ، حيث ان معظم صور الأقمار الصناعية مكونة من اكثر من ثلاث نطاقات . وفي الشكل (5-c,14)، تم اختيار اللون الاحمر ليكون الطبقة رقم 3 واللون الاخضر ليكون الطبقة رقم 2 واللون الازرق ليكون الطبقة رقم 1.
3. بعد تحديد مواصفات النطاقات المراد عرضها نقوم باختيار الأمر (Fit to Frame) الموجود في نفس النافذه (Select Layer To add). من اجل عرض كامل الصورة في نافذة (2D View).
4. بعد التاكد من المعلومات المدخلة نقوم بالضغط على الأمر (OK) لعرض الصورة كما مبين بالشكل (5-d,14). وبعدها نقوم بتكبير وتصغير الصورة من خلال الاوامر (Zoom in) و (Zoom out). وبعدها نقوم بتحريك الصورة للاعلى والاسفل وتحريك الصورة لليمن ولليسار من خلال الأمر (Pan).

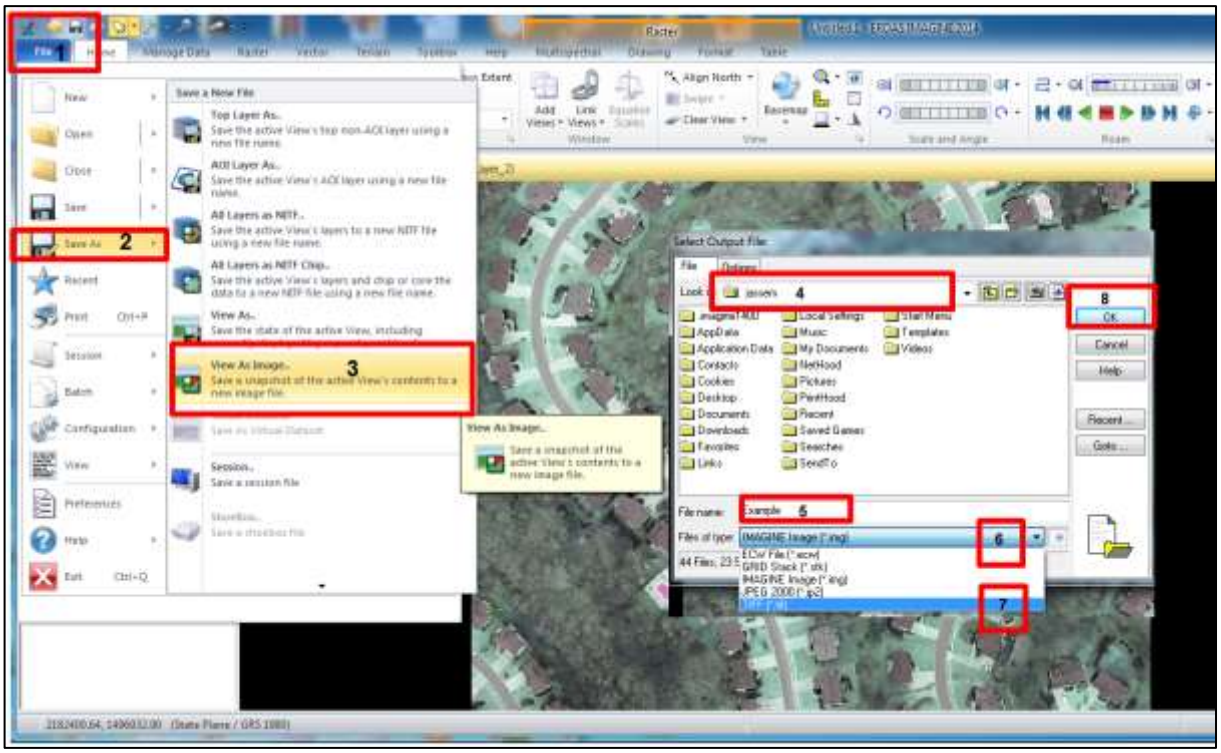
جـ) لخزن الصورة الرقمية التي اجريت عليها التغيرات في المطلب (ب) بتنسيق (TIF) من خلال اكمال خطوات الحل المذكورة في اعلاه وكما يلي:

5. نختار أمر ملف (File) من شريط الاوامر الرئسية و نضغط على أمر اعادة خزن الصورة (SAVE AS) ونختار (View As Image) كما في الشكل (5-15)،الخطوات 1و2و3.
6. سوف تظهر القائمة (Select Output File) ، نختار الموقع المراد الخزن فيه مثلا في (c:\)، نختار اسم لملف الصورة الجديد من (File name) نكتب اسم مثلا Example ، نختار بعدها نوع التنسيق المراد خزن الصورة به من (File of type) (المطلوب بالسؤال التنسيق TIF) ونختار بعدها موافق (OK) ليتم عمل ملف جديد للصورة بتنسيق TIF ، وكما مبين في الشكل (5-15) في الخطوات 4، 5، 6، 7، 8 على التوالي.

ملاحظة: هناك طريقة اخرى لخزن الصورة بعدد كبير من التنسيقات الصورية اكثر فعالية وفائدة من الطريقة التي تم شرحها في اعلاه، يمكن تطبيقها في برنامج الايرداس من خلال تصدير ملف الصورة باختيار (Export Data) من القائمة الرئيسة (Manage Data) ، الا ان هذه الطريقة معقدة بعض الشيء ويمكن للطالب التدرب عليها في مراحل متقدمة.



الشكل (5-14) خطوات فتح الصورة الرقمية والتحكم بعدد النطاقات المراد عرضها



الشكل (5- 15) خطوات خزن الصورة الرقمية بتنسيق اخر (TIF)

التمرين 5-3 : (فتح صورة فضائية رقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 .
وخزنها بتنسيق TIF بعد اجراء بعض التغيَرات في ترتيب نطاقات (Bands) الصورة)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية فتح الصور واجراء بعض التعديلات في نطاقات الصورة وخزن الصورة الجديدة بتنسيق آخر.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- ممكن تحميل صورة فضائية رقمية بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

1- يُقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.

2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.

3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014

4- تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة إلها في المثال (2-5)

5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة ، يقوم مدرس المادة بالتاكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة على شاشة حاسوبهم تلك المجموعة ويُقيم اداءهم من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (5-3) : (فتح صورة فضائية رقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 وخزنها بتنسيق TIF بعد اجراء بعض التغيّرات في ترتيب نطاقات (Bands) الصورة) .			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014	35	
3	اجراء بعض التغييرات في ترتيب نطاقات الصورة	35	
4	خزن الصورة الفضائية بتنسيق TIF	25	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

4-5 إحداثيات الصور الرقمية

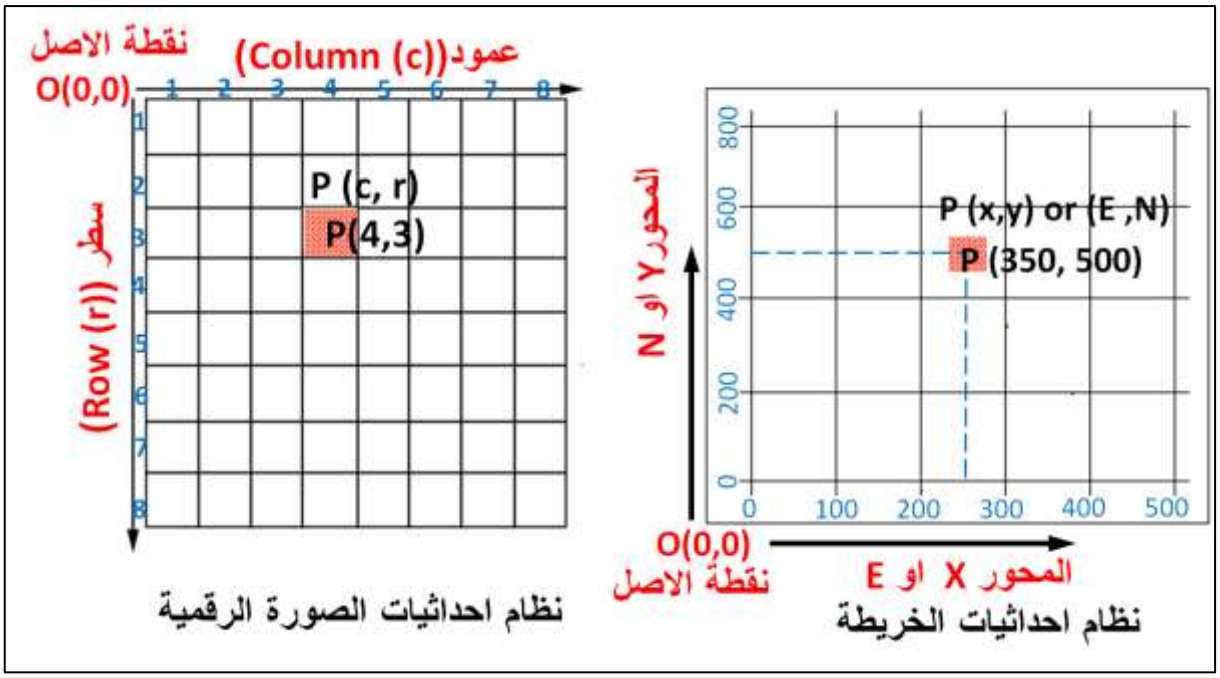
Coordinates of Digital Images

قبل الدخول في شرح نظام احداثيات الصورة الرقمية من المهم معرفة ما هي الصورة الرقمية . الصورة الرقمية مكونة من مئات الآلاف أو ملايين المربعات الصغيرة وتدعى عناصر الصورة أو بيكسلات (pixels) . تعتمد جودة الصورة الرقمية على عدد البكسلات المكونة لها والتي تقابل مساحة معينة على سطح الأرض الحقيقية، فكلما ازداد عدد البكسلات كلما حصلنا على نوعية أفضل . ويمكن تحديد مواقع العوارض ولنقاط الظاهرة في الصورة الرقمية من خلال استخدام نظام احداثيات رقمي يسمى نظام احداثيات الصورة الرقمية.

يُعتبر نظام أحداثيات ألصورة نظاماً ثنائي الأبعاد ،ويتم أستخدامه لوصف كيفية تعيين ألنقاط ألثلاثية الأبعاد للاجسام في مستوي صورة ثنائي الأبعاد كما في الشكل (5-16). فيما يخص الصور الرقمية فان نظام احداثيات الصورة يكون عادة كنظام أحداثيات البكسل Pixel coordinate وهو أيضاً نظام ثنائي الأبعاد، مكون من سطر (row) وعمود (column) وتكون نقطة الأصل (true origin) في الجهة العليا اليسرى كما موضح بالشكل (5-16). ويكون المحور السيني (X-axis) باتجاه اليمين

والمحور الصادي (Y-axis) باتجاه الأسفل. يطلق على المحور السيني السطر ((column (c) وعلى المحور الصادي العمود ((row (r) من نقطة الأصل فلتعيين موقع اي نقطة على الصورة الرقمية يجب معرفة رقم السطر والعمود الذي تحتله تلك النقطة.

بالرغم من ان كلا نظامي احداثيات الصورة الرقمية والخريطة هما ثنائي الأبعاد ، الا ان هناك عدد من الاختلافات بين النظامين. حيث ان نقطة الأصل في اغلب الخرائط المساحية تكون في اسفل الجهة اليسرى ، ويكون الاحداثي السيني الموجب (الاحداثي الشرقي (Easting)) باتجاه اليمين، و الاحداثي الصادي الموجب (الاحداثي الشمالي(Northing)) يكون باتجاه الأعلى، وكما مبين بالشكل (5-16).



الشكل (5- 16) مقارنة بين نظام احداثيات الصورة الرقمية و الخريطة

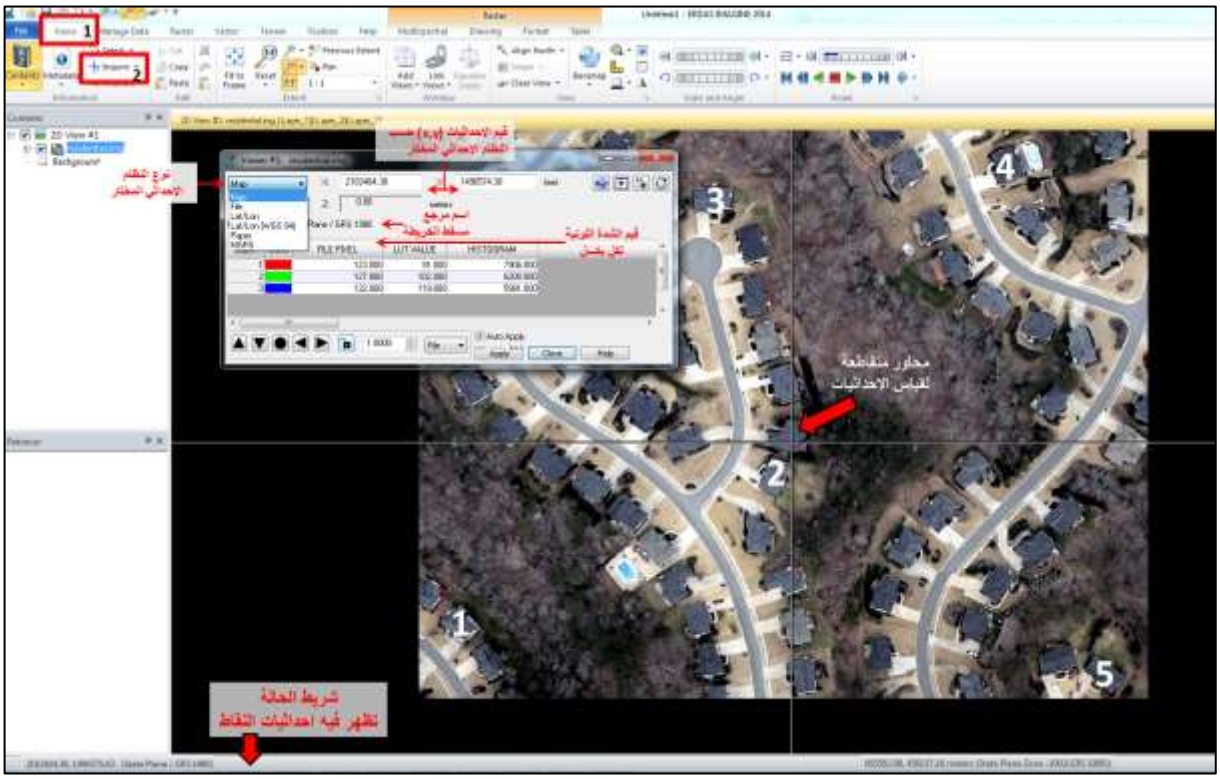
المثال (5-3) يوضح الفرق بين نظام احداثي الصورة الرقمية الفضائية، ونظام احداثي الخريطة الصورية (photo map)، وسوف يتم استخدام برنامج الايرداس لقياس نظام احداثي الصورة والخريطة وعمل تلك المقارنة على صورة فضائية مصححة هندسيا من اجل تحويلها الى خريطة صورية. علما انه عند فتح اي صورة باستخدام برنامج الايرداس يمكن معرفة فيما لوكانت الصورة مصححة هندسيا ام لا، من خلال النظر الى الاحداثيات الظاهرة في شريط الحالة في واجهة البرنامج عند فتح اي صورة فضائية ، فلوكانت تلك الاحداثيات تقرأ احداثيات تربيعية بنظام احداثي غالبا بمسقط (UTM) او جغرافية (خطوط طول وعرض) فنعرف بان تلك الصورة مصححة هندسيا ، وقد تم تحويلها الى خريطة صورية.

مثال (5-3): استخدم برنامج الايرداس من أجل بيان الفرق بين نظام احداثي الصورة الرقمية الفضائية، ونظام احداثي الخريطة الصورية. اعمل المقارنة من خلال اختيار خمس نقاط موزعة على الصورة.

الحل: لعمل تلك المقارنة نتبع الخطوات التالية:

1. نفتح برنامج الايرداس ونختار صورة فضائية مصححة هندسيا باتباع الخطوات (1، 2، 3) المذكورة بحل المثال (**2-5**) أ، وكما مبين بالشكل (**13-5**). من خلال النظر الى الاحداثيات في شريط الحالة المبين بالشكل (**13-5**) يتبين لنا بان تلك الصورة مصححة هنسيا .

2. نقوم باختيار خمسة مواقع لنقاط منتشره على مناطق مختلفة على الصورة كما في الشكل (**17-5**)، لغرض قياس احداثيات الخريطة واحدثيات الصورة لها. ملاحظة: تم وضع الارقام (من 1 الى 5) على الصورة الفضائية في الشكل (**17-5**) لغرض التوضيح فقط. و لانحتاج كتابة تلك الارقام على الصورة المحملة على برنامج الايرداس.



الشكل (**17-5**) مقارنة بين نظام احداثيات الصورة الرقمية و الخريطة

3. من القائمة الرئيسة (Home) نختار (Inquire ( )) ، سوف تظهر لنا النافذة المبينة بالشكل (**17-5**). تحتوي نافذه الاداة (Inquire) على قوائم فرعية و اوأمر سوف يتم التركيز هنا على الأوامر الأساسية فقط.

يمكن تحديد نوع النظام الاحداثي من خلال القائمة الفرعية المسؤولة عن ذلك والمبينة بالشكل (5-17). تحتوي تلك القائمة على الاوامر التالية:

- Map: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات التربيعية (E,N). وتكون هذه الاحداثيات مقاسة بوحدة القدم (foot) او وحدة المتر.
- File: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام صورة رقمية وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام احداثيات الصورة عمود/سطر (column, row) بوحدة البكسل.
- Lat/Lon: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات الجغرافية دوائر العرض (Lat) وخطوط الطول (Lon).
- Map : Lat/Lon (WGS 84): عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهرالاحداثيات في شريط الحالة بنظام احداثيات الجغرافية دوائر العرض (Lat) وخطوط الطول (Lon) ويكون سطح الاسناد هو (WGS 84) .
- Paper: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات التربيعية (X,Y) وتكون هذه الاحداثيات مقاسة بوحدة البوصة (الانج) او وحدة السنتمتر.
- MGRS : وهو نظام احداثيات عسكري (Military Grid Reference System).

4.نقوم باختيار الأمر (Map) ونقوم بقياس احداثيات النقاط الخمس المحددة من خلال نقل (سحب) المحاور المتقاطعة الظاهرة على الصورة بواسطة الفأرة (الماوس). ونضع النتائج لاحداثيات النقاط بنظام الاحداثيات التربيعية (E,N) في الجدول (5-5).

5.نقوم باختيار الأمر (File) ونقوم بقياس الاحداثيات الصورية (بالبكسل) للنقاط الخمس المحددة من خلال نقل (سحب) المحاور المتقاطعة الظاهرة على الصورة بواسطة الماوس (الفأرة). ونضع النتائج لاحداثيات النقاط بنظام احداثيات الصورة عمود/سطر الظاهرة في نافذة الاداة ((Inquire)) في الجدول (5-5).

نلاحظ من الجدول بان كل نقطة من النقاط الخمس قد تم استخراج موقعها بكلا النظامين (نظام احداثي الصورة ونظام احداثي الخريطة).

جدول (5-5): مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة

النقاط	نظام احداثيات الخريطة (بالقدم ft)		نظام احداثيات الصورة (بالبكسل)	
	الاحداثي السيني (E)	الاحداثي االصادي (N)	عمود (column)	سطر (row)
1	2182840.92	1496266.62	55.24	669.21
2	2183373.36	1496516.20	481.19	469.54
3	2183265.21	1496988.32	394.67	91.84
4	2183768.53	1497044.47	797.32	46.92
5	2183934.92	1496179.26	930.43	739.09

التمرين 5-4 : (مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب كيفية فتح الصور الفضائية الرقمية والخريطة الصورية وقياس احداثيات مجموعة من النقاط (10 نقاط) بنظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة باستخدام برنامج الايرداس.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- تحميل صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

1- يُقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة عن طالبين لكل مجموعة.

2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.

3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014، وتقوم بفتح صورة فضائية مصححة هندسيا ، ثم تقوم المجموعة باختيار (10) مواقع منتشره على مناطق مختلفة على الصورة

4- تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة إليها في المثال (3-5) ، وتقوم المجموعة بوضع احداثيات النقاط بالجدول (6-5) .

5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة تسلم المجموعة نتائج العمل لمدرس المادة ، و يقوم مدرس المادة بالتاكُد من نتائج العمل للمجموعة ويُقيّم اداء تلك المجموعة من خلال استمارة فحص التمرين .

جدول(5-6): مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة لعشر نقاط

النقاط	نظام احداثيات الخريطة (بالقدم ft)		نظام احداثيات الصورة (بالبكسل)	
	الاحداثي السيني (E)	الاحداثي االصادي (N)	عمود (column)	سطر (row)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

استمارة فحص التمرين			
التمرين (5-4) : (مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة)			
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص : المساحة	
ت	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014 وفتح نافذة الاداة ((Inquire))	25	
3	قياس احداثيات النقاط المختارة بنظام احداثيات الخريطة	35	
4	قياس احداثيات النقاط المختارة بنظام احداثيات الصورة	35	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

5-5 القياس على الصور الرقمية

Measurements on Digital Images

تبرز الحاجة لعرض الصورة الرقمية وذلك لتفسير هذه الصورة ولاجراء القياسات عليها . عند الرغبة باجراء القياسات على الصور الفضائية الرقمية فيجب ان تكون تلك الصور الفضائية مصححة اي مزالة عنها التشوهات الهندسية والشعاعية . حيث يقصد بالصورة المصححة هندسيا بانها الصورة التي تم اختزال الاخطاء بمواقع المعالم الظاهرة فيها والناتجة عن ميلان الصورة وفرق المقياس مع بقاء الاخطاء الناتجة عن الازاحة التضاريسية والتي تسببها ارتفاعات التضاريس و الأبنية والمَعالم الصناعية كجدران الابنية واعمدة الكهرباء.

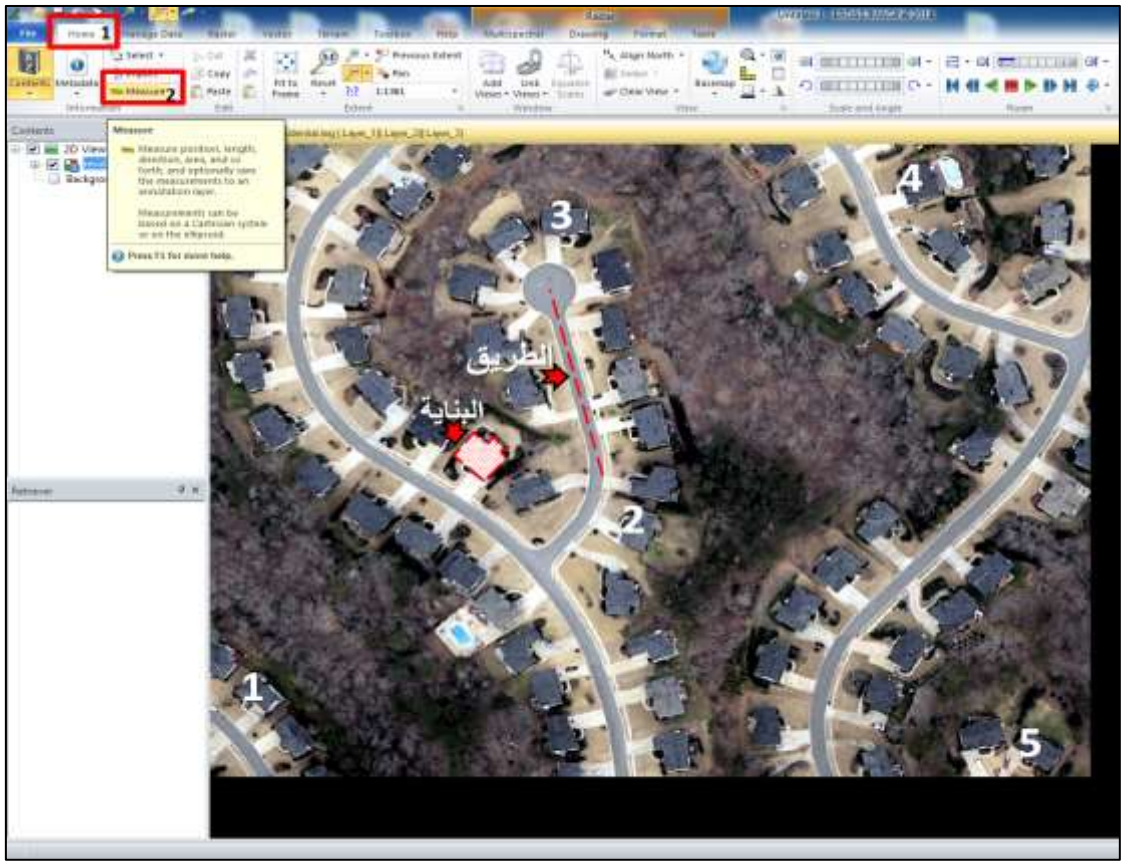
و بهذا فان الصورة المصححة تجمع الى حد بعيد بين الصورة من حيث كمية المعلومات و الخريطة من حيث تجانس المقياس، لذا يمكن اجراء مختلف القياسات عليها. ومن هذه القياسات مايلي:

1. قياس الاحداثيات التربيعية الأرضية (Easting, Northing) لمواقع النقاط التي يتم اختيارها.
2. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع النقاط التي يتم اختيارها.
3. المسافة الأرضية بين النقاط مثل طول طريق ومحيط بناية ...الخ.
4. قياس اتجاه المسافات بين النقاط
5. مساحة الابنية التي يتم اختيارها.

مثال (5-4): استخدم برنامج الايرداس من أجل فتح صورة فضائية رقمية واجراء القياسات التالية عليها:

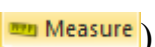
1. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع خمس نقاط مختارة.
2. اختيار طريق (AC) وقياس طول طريق .
3. قياس اتجاه الطريق (AB)
4. مساحة بناية مختارة.

الحل: 1. نفتح برنامج الايرداس ونختار صورة فضائية مصححة هندسيا باتباع الخطوات (1، 2، 3) المذكورة بحل المثال **(5-2)** أ، وكما مبين بالشكل **(5-13)**. من خلال النظر الى الاحداثيات في شريط الحالة يتبين لنا بان تلك الصورة مصححة هندسيا كما هو مبين بالشكل **(5-18)**.

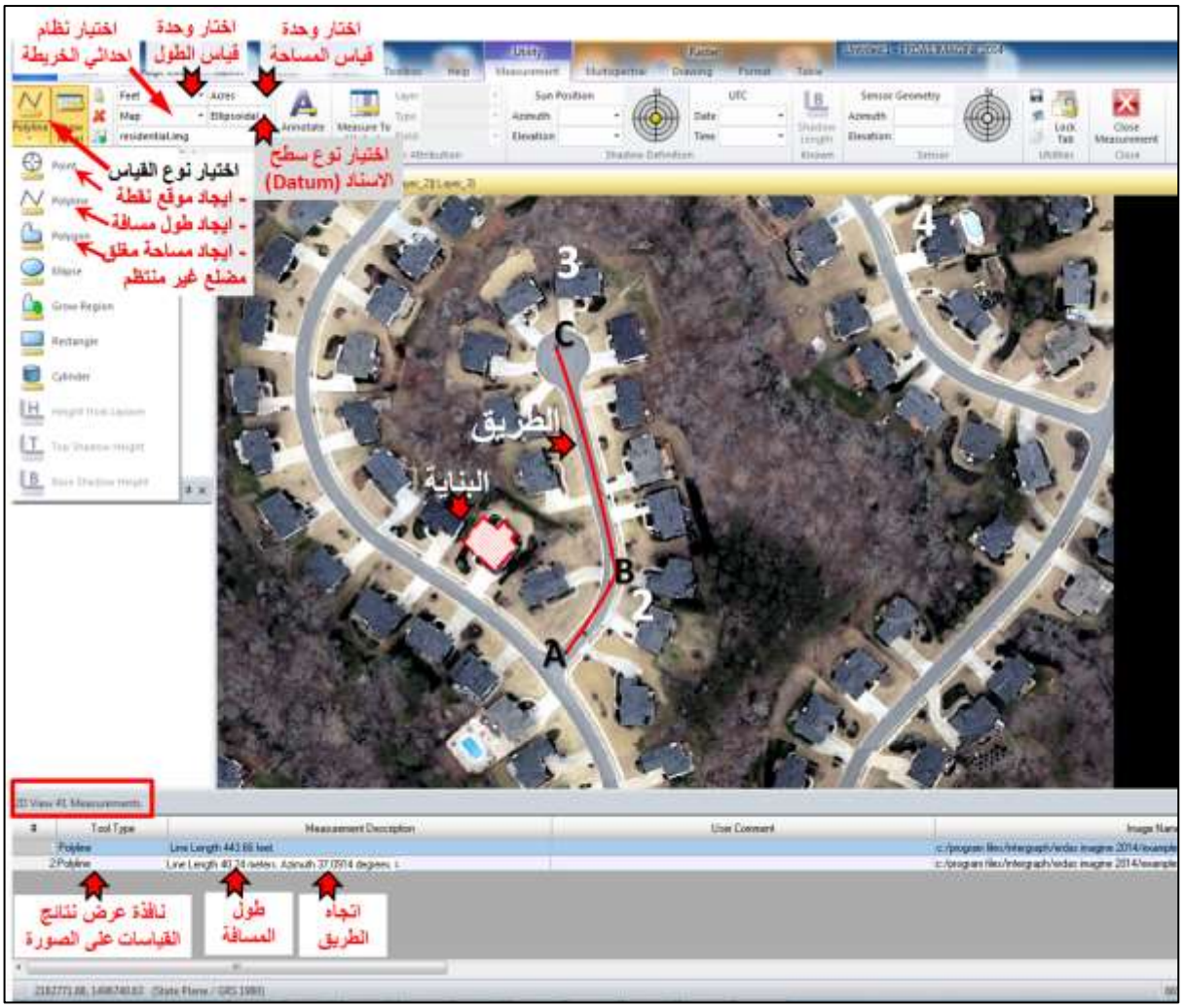


الشكل **(5-18)** فتح صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا واختيار خمس مواقع لنقاط وبناية

2 . نقوم باختيار خمس مواقع منتشره على مناطق مختلفة على الصورة، لغرض قياس الاحداثيات الجغرافية لها. وكذلك اختيار الطريق المراد قياس طوله واتجاهه ، واخيرا تحديد البناية المراد قياس مساحتها كما مبين بالشكل **(5-18)**.ملاحظة: تم وضع الارقام (من 1 الى 5) ، وتاشير الطريق والبناية المراد اجراء القياسات عليها على الصورة الفضائية في الشكل **(5-18)** لغرض التوضيح فقط. و لانحتاج وضع تلك الارقام والتاشيرات على الصورة الرقمية المحملة على برنامج الايرداس.

3. من القائمة الرئيسة (Home) نختار (Measure) () ، سوف يظهر لنا شريط الأدوات الخاص بالأمر (**Measure**) وكما مبين بالشكل **(5-19)**. ويحتوي هذا الشريط على ادوات فرعية

واوامر خاصة باجراء مختلف القياسات على الصورة الفضائية الرقمية.سوف يتم التركيز فقط على الأدوات اللازمة لحل هذا المثال. اما بالنسبة لبقية الأدوات يستطيع الطالب التدرب عليها في مراحل دراسية متقدمة.



الشكل (5-19) الأدوات الاوامر الفرعية الخاصة بالأمر **Measure**

4. من اجل قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع النقاط الخمس المختارة ، نتبع مايلي :

أ. نذهب الى القائمة المنسدلة من **اختيار نوع القياس** ، ونختار ايجاد موقع نقطة (Point).

ب. نختر نوع احداثي النقاط ليكون بالنظام الجغرافي (دوائر العرض وخطوط الطول) بدلا من نظام احداثي الخريطة من خلال الضغط على الأمر (Map) واستبدالة بـ (Lat/Lon) من القائمة المنسدلة.

جـ. من خلال الأمر(Lat/Lon) نبدأ بالنقر على مواقع النقاط الخمس التي قمنا باختيارها بالتسلسل من النقطة (1 الى 5) ونقوم بنقل الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) التي سوف تظهر في (**نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة**) الظاهرة في الشكل (5-19). نضع هذه النتائج في الجدول (5-7) .

5. من اجل قياس طول الطريق (من A الى C) الذي قمنا باختياره. نتبع مايلي:

أ. اختيار رمز الخط المتعرج (Poly line) بدلا من (Point) من القائمة المنسدلة من **اختيار نوع القياس.**

ب. نغير وحدة قياس الطول لتكون بالمتر (meters) بدلا من (feet) من خلال النقر على الأمر (feet) واستبدالة بـ (meters) من القائمة المنسدلة.

ت. نقوم بالنقر بالماوس على بداية الطريق (النقطة A) في الشكل (5-19) ونستمر بالنقر على خط المركز للطريق حتى نصل الى نهاية الطريق (النقطة C) ننقر عليها نقرا مزدوجا لكي ننهي رسم الخط.

ث. ونقوم بنقل طول الخط الذي سوف يظهر في (**نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة**)، نضع هذه الناتج في الجدول (5-7).

6. من اجل قياس اتجاه الطريق (AB) . نتبع مايلي:

أ. اختيار رمز الخط المتعرج (Poly line).

ب. نقوم بالنقر بالماوس على بداية الطريق (النقطة A) في الشكل (5-19) وننقر على النقطة B.

ت. سوف يظهر طول الخط بين النقطتين ومقدار اتجاه الخط (Azimuth) ، في (**نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة**). نضع مقدار هذا الاتجاه في الجدول (5-7).

7. من اجل قياس مساحة البناية المختارة . نتبع مايلي:

أ. اختيار رمز المضلع غير المنتظم (Polygon) بدلا من (Polyline) من القائمة المنسدلة من **اختيار نوع القياس.**

ب. نغير وحدة قياس الطول لتكون بالمترالمربع (Sq Meters) بدلا من الايكر (Acres) من خلال النقر على الأمر (Acres) واستبدالة بـ (Sq Meters) من القائمة المنسدلة.

ت. نقوم بالنقر بالماوس على بداية محيط البناية المختار (النقطة A) في الشكل (5-19) ونستمر بالنقر حول محيط البناية حتى نصل الى النقطة التي بدأنا منها (نقطة البداية)ننقر عليها نقرأ مزدوجا لكي ننهي رسم المضلع.

ث. نقوم بنقل مساحة البناية الذي سوف يظهر في (**نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة**)، ثم نضع هذه الناتج في الجدول (5-7).

ج.

جدول (5-7) : القياسات على الصورة الفضائية الرقمية المصححة هندسيا

النقاط	نظام الاحداثيات الجغرافية (Lat/Lon)	
	خط العرض (Lat)	خط الطول (Lon)
1	$34^o\ 6'\ 46"\ N$	$84^o\ 32'\ 33"\ W$
2	$34^o\ 6'\ 48"\ N$	$84^o\ 32'\ 27"\ W$
3	$34^o\ 6'\ 53"\ N$	$84^o\ 32'\ 28"\ W$
4	$34^o\ 6'\ 54"\ N$	$84^o\ 32'\ 22"\ W$
5	$34^o\ 6'\ 45"\ N$	$84^o\ 32'\ 20"\ W$
طول الطريق (AC)		136.07 m
اتجاه الطريق (AB)		37.1^o
مساحة البناية المختارة		262.55 m^2

التمرين 5-5 : (اجراء القياسات على الصورة الفضائية الرقمية)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية فتح الصور الفضائية الرقمية المصححة هندسيا واجراء بعض القياسات عليها باستخدام برنامج الايرداس. وتتمثل هذه القياسات بمايلي:

1. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع خمس نقاط مختارة.
2. اختيار طريق وقياس الطول طريق .
3. قياس اتجاه طريق مستقيم (غير متعرج) او جزء من طريق .
4. ايجاد مساحة بناية مختارة على الصورة.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- تحميل صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

1- يقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.

2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.

3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014، وبعدها تقوم المجموعة بفتح صورة فضائية مصححة هندسيا ، ثم تختار المجموعة مايلي (وحسب توجيه المدرس المشرف) :

1. خمس نقاط على الصورة من أجل قياس احداثياتها الجغرافية.
2. قياس طول طريق متعرج.
3. اختيار طريق مستقيم او جزء من طريق لقياس اتجاهه (Azimuth)
4. اختيار بناية مضلعة وقياس مساحتها .

4-تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة لها في المثال (5-4) ، وتقوم المجموعة بوضع احداثيات القياسات المطلوبة بجدول مشابه للجدول (5-7) المستخدم في المثال (5-4).

5.عند اكمال العمل من قبل المجموعة تُسلم المجموعة نتائج العمل لمدرس المادة ، و يقوم مدرس المادة بالتاكد من نتائج العمل للمجموعة ويُقيّم اداء تلك المجموعة من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين

التمرين (5-4) : (اجراء القياسات على الصورة الفضائية الرقمية)

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : المساحة

ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014 وفتح نافذة نافذة الأداة (Measure)	20	
3	قياس الاحداثيات الجغرافية للنقاط المختارة	20	
4	قياس طول طريق متعرج	20	
5	قياس اتجاه طريق مستقيم او جزء من طريق	15	
6	قياس مساحة بناية تم اختيارها على الصورة الرقمية	20	
	المجموع	**% 100**	
	اسم المدرس المشرف:	التوقيع:	

6-5 التفسير البصري للصور

Images Interpretation

تُعد الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية من اهم مصادر علم الاستشعار عن بعد (Remote Sensing)، الا ان هذه الصور بحد ذاتها ليست سوى بيانات لايمكن الاستفادة منها بدون تحليلها وتفسيرها لاستخلاص المعلومات الهامة التي يستخدمها اصحاب القرار او المستفيد النهائي.

لذا يعتبر علم تفسير الصور بانواعها المختلفة (الأرضية ، والجوية ، والفضائية) مهما جدا في تعيين العوارض المتنوعة الظاهرة على الصور (مثل البيوت، الانهار ، الاشجار ...الخ) ومعرفة دلالاتها المختلفة والتي تسخدم عادة" في تفسير ومعرفة طبيعة طبوغرافية ، او جيولوجية ، او جغرافية المنطقة المصورة. يقسم علم تفسير الصور الى نوعين رئيسين هما :

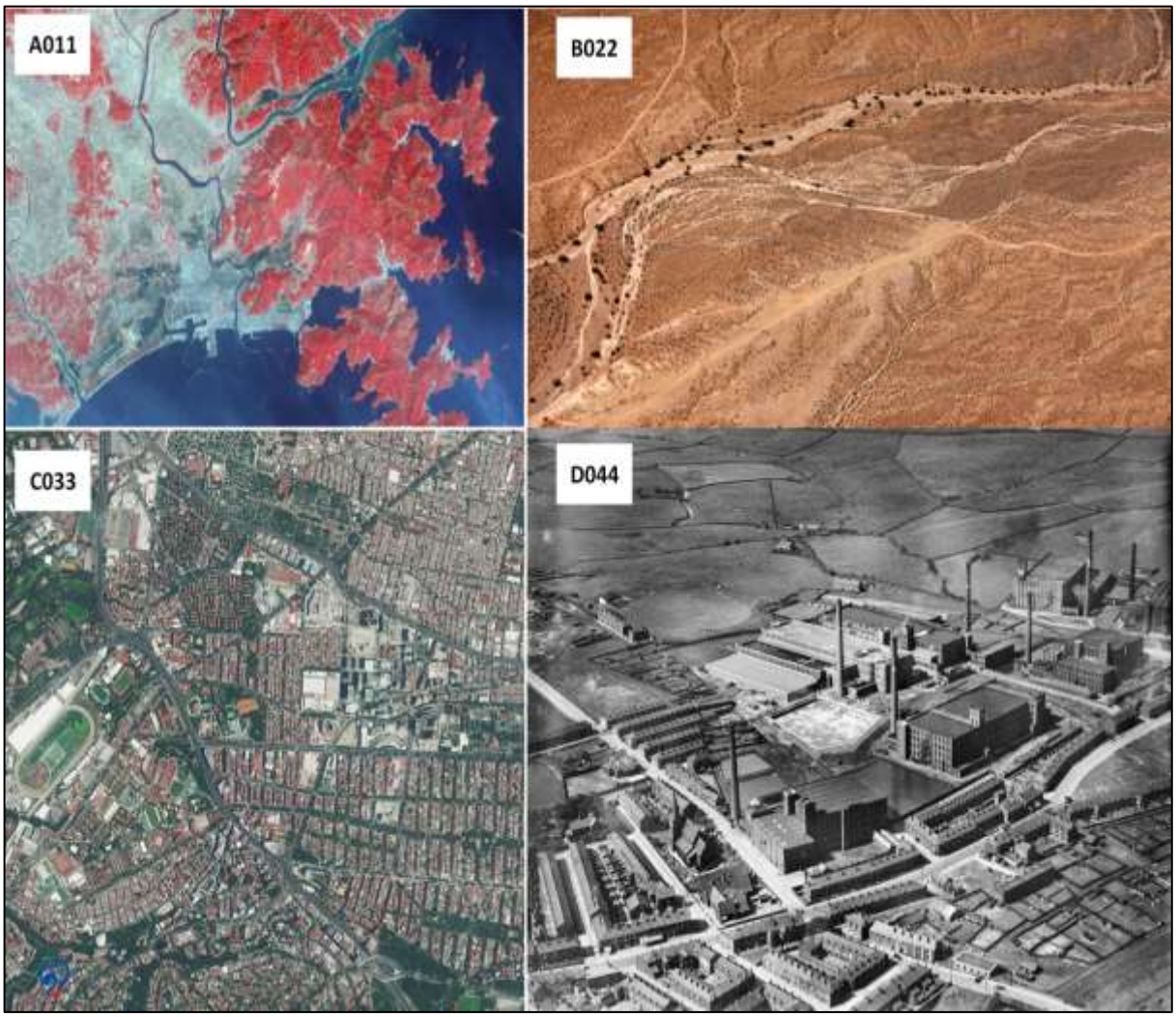
1. علم تفسير الصور البصري (Visual interpretation)
2. علم تفسير وتحليل الصور الرقمي (Digital analysis and interpretation)

وسوف يتم التركيز في هذه المرحلة الدراسية على تفسير الصور البصري والذي يُعد من أقدم التقنيات المستخدمة في تحليل الصور ويعتمد بشكل رئيسي على القابلية البصرية والعقلية للشخص الذي يقوم بعملية التفسير . ويجب ان يكون لدى مفسري الصور خبرة عالية ومهارة وقوة ملاحظة في تحليل العوارض الظاهرة في الصورة . يمتاز هذا النوع من التفسير بانه اكثر دقة في احيان كثيرة من التفسير الرقمي وبالاخص عند تعلق الأمر في تفسير الصور ذات الطيف المرئي (الصور الجوية والأرضية). كذلك يفضل التفسير البصري على مستوى المسح الاستطلاعي والاختبار التمهيدي للصور الفضائية على المناطق الشاسعة. الا انّ هناك العديد من العيوب ترتبط بالتفسير البصري منها انه يتطلب وقت زمني كبير لاكمال عملية التفسير ويحتاج الى مهارة وتدريب عالي وجهد مكثف من قبل الاشخاص المفسرين، كذلك لايفضل استخدام التفسير البصري مع صور الأقمار الصناعية ذات الاطياف المتعددة بسبب محدودية العين البشرية في الكشف عن القيم اللونية لهذا النوع من الصور.

قبل الدخول الى تعلم النظريات والاسس العلمية المتبعة في تفسير الصور الجوية والفضائية ، يجب اجراء اختبارات لمعرفة قوة الملاحظة والمهارة لدى الاشخاص المتدربين على تفسير الصور. لذا فان المثال (5-5) يُعد أحد طرق تلك الاختبارات. علما بان الفقرة (5-9) من هذا الفصل سوف تخصص لذكر بعض اسس التفسير البصري للصور .

مثال (5-5): الشكل (5-20) يحتوي على مجموعة من لقطات من صور جوية وفضائية . المطلوب كتابة وصف تفسيري أولي لتلك الصور يبين من خلالة مايلي:

1. طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة ومدى أهميتها
2. المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة في الصورة
3. طبوغرافية المنطقة
4. الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة



الشكل (5-20) أربع لقطات مختلفة من صور جوية وفضائية

الحل: سوف نقوم بعمل الجدول (5-8) لتفسير الصور الاربعةفي الشكل (5-20).

جدول (5-8) :تفسير اولي للصور الجوية والفضائية

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة ومدى اهميتها	المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصورة	طبوغرافية المنطقة	تقدير الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة
A011	صورة فضائية بالوان زائفة ومقياس صغير، ماخوذة لمنطقة ساحلية ، تبدو مهمة لاحتوائها على موانئ وعدد من الانهر، وشبكة من الطرق	المعالم الطبيعية هي الجبال ، والانهر ، والمسطح المائي الكبير (اما محيط او بحر) . المعالم الصناعية ، هناك مناطق سكنية ، وصناعية وشبكة من الطرق	من المتوقع ان هناك فرق كبير بين التضاريس في المنطقة حيث هناك مناطق جبلية عالية المنسوب ومناطق ساحلية واطئة المنسوب	بالرغم من صغر مقياس الصورة الا انها تبين هناك العديد من المناطق السكنية لذا من المرجح كون الكثافة السكانية للمنطقة كبيرة.
B022	صورة ملونة بمقياس متوسط، ماخوذة في بيئة صحراوية ، تبدو انها قليلة الاهمية لعدم احتوائها على اي بنى تحتية	طرق ترابية وعدد قليل من النباتات الصحراوية . ومن غير الواضح وجود اي مساكن اواي استعمالات للارض	المنطقة تحتوي على اختلافات في المناسيب ومن المتوقع ان هناك فروقات غير كبيرة بالتضاريس	الصورة لاتظهر اي مناطق سكنية لذا من المتوقع ان تكون تلك المنطقة غير مسكونة
C033	صورة فضائية ملونة وبمقياس متوسط ، ماخوذة لمدينة كبيرة ومهمة حيث تحتوي على العديد من المناطق السكنية والبنى التحتية التي تشمل شبكات الطرق بانواعها والمناطق الترفيهية والملاعب الرياضية .	المعالم الطبيعية عدد من المناطق الخضراء اما استعمالات الأرض والمعالم الصناعية ، فهناك العديد من المناطق السكنية ، والبنى التحتية بانواعها التي تشمل شبكات الطرق بانواعها والمناطق الترفيهية والملاعب الرياضية .	لاتوجد فروقات واضحة في التضاريس في المنطقة الظاهرة بتلك الصورة	من المؤكد بان الكثافة السكانية في تلك المنطقة كبيرة جدا لكثرة المناطق السكنية فيها .
D044	صورة جوية غير ملونة (ابيض واسود) بمقياس كبير، لمنطقة صناعية تبدو مهمة نظرا لكبر تلك المنطقة .وكثرة عدد المصانع الواضح من تعدد المداخن المرتبطة بتلك المصانع	المعالم الطبيعية: هناك عدد قليل جدا من الاشجار و المناطق الخضراء. استعمالات الأرض والمعالم الصناعية : يوجد العديد من المصانع والابنية التابعة لها. وعدد من الطرق التي تربط ابنية المنطقة	لاتوجد فروقات واضحة في التضاريس في المنطقة الظاهرة بتلك الصورة	من المتوقع ان تكون الكثافة السكانية لتلك المنطقة قليلة ومقتصرة على الاشخاص العاملين في اتلك المصانع

تمرين (5-5):(عمل تفسير ووصف بصري أولي لمجموعة من الصور الجوية والفضائية)

أ. **الغاية من التمرين** : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في وصف وتفسير الصور بصرياً .

ب. **الاجهزة والمواد المطلوبة:**

1. ستة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملتقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5-**21**) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.
2. جدول تصنيف ووصف الصور الفضائية والجوية بصرياً مشابه للجدول (**5-8**) ، ويكفي لوصف ست صور .

ح. **خطوات العمل:**

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.

3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية والجوية ، والتي تشمل الصور (ملونة ، وصور احادية اللون ملتقطة لمناطق مختلفة من العالم (جبلية، صحراوية، سكنية ، ساحلية، صناعية) ستة انواع على الاقل كما مبين بالشكل (**5- 21**).
4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسة والقيام بتفسير بصري لتلك الصور من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ جدول مشابه للجدول (**5- 8**). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول.
5. تسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين .

الشكل (**5-21**) ست لقطات مختلفة من صور جوية وفضائية

استمارة فحص التمرين		
تمرين (5-5) : عمل تفسير ووصف بصري اولي لمجموعة من الصور الجوية والفضائية		
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص: مساحة
الخطوات	**درجة التقييم القياسية**	**درجة تقييم الأداء**
ارتداء بدلة العمل	5	
وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور ومدى اهميتها	25	
وصف وتفسير المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصور	25	
وصف وتفسير طبوغرافية المنطقة التي تغطيها الصور	25	
تقدير الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة	20	
المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع	

7-5 أهمية تفسير الصور

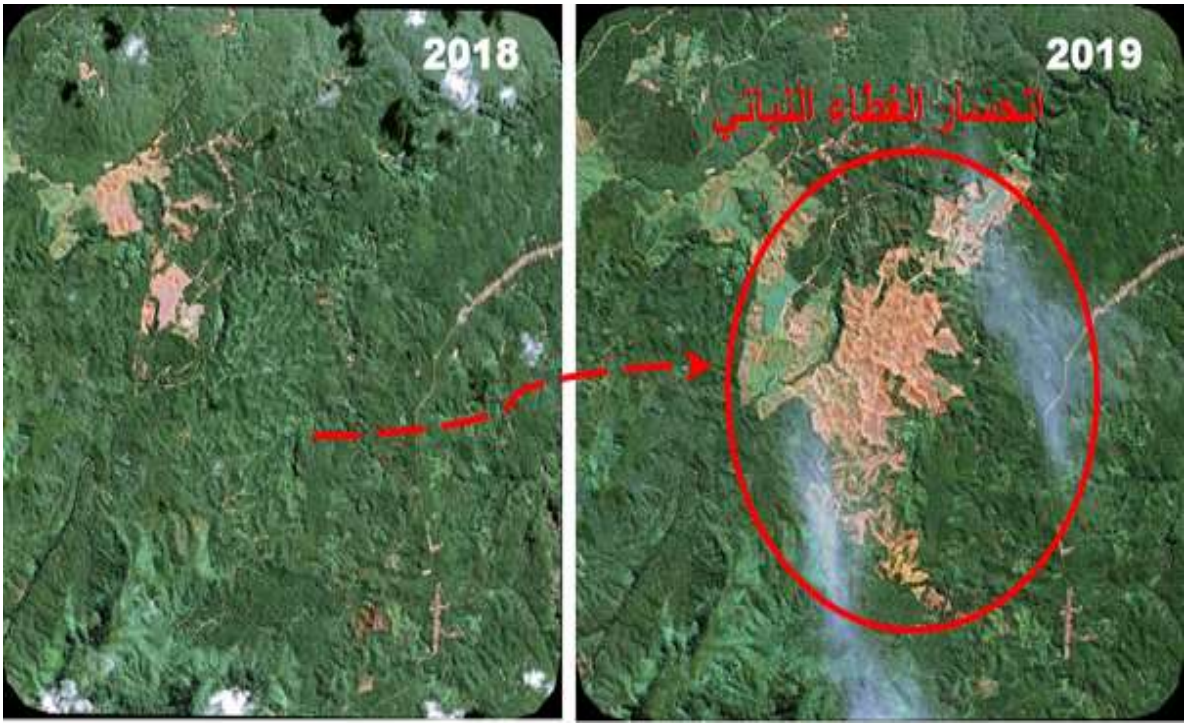
The Importance of Images Interpretation

يشمل علم تفسير الصور تحديد وتشخيص الظواهر الطبيعية (الانهار، الجبال، الوديان، ...الخ) و الظواهر الحضرية والبنى التحتية (المناطق السكنية ، الطرق، الجسور،...الخ) الموجودة على سطح الأرض وتقييم اهدافها من خلال دراسة الصور بانواعها (الجوية او الفضائية). ويُستفاد من علم تفسير الصور في كثير من الدراسات واستخلاص المعلومات المهمة التي تخص على سبيل المثال الزراعة مثل تحريات مسح التربة ودراسة المحاصيل والنبات الطبيعي والغابات ، وفي المجالات الهندسية مثل إعداد الخرائط الطبوغرافية وتخطيط المدن واقامة الطرق . وفي الدراسات الجولوجية مثل تحريات الصخور والمعادن ودراسة الفوالق والحركة التكتونية للطبقات والدراسات الجغرافية كدراسة استغلال الأراضي وكذلك دراسة المواقع الاثرية. ونظراً لأهمية تفسير الصور في العديد من المجالات والتي يصعب تغطيتها جميعا في هذا الفصل ، لذا سوف يتم اعطاء فكرة مبسطة عن اهمية علم تفسير الصور في المجالات التالية :

1.دراسة الغطاء النباتي: تُستخدم الصور الجوية والفضائية بشكل متزايد في مراقبة الغطاء النباتي. حيث مكنت الدقة العالية لتلك الصور علماء تفسير الصور من التعرف على صحة النباتات ومراقبة أمراض النباتات ومدى تاثرها بالتغيرات البيئية وعلى مدى مساحات شاسعة . وكذلك يمكن ان يستفيد من

علم تفسير الصور في تحديد واكتشاف مناطق ازالة الغابات. ويمكن ان يستفيد من بيانات تفسير الصور لإرشاد السياسات والاستراتيجيات لحماية الغطاء النباتي الطبيعي. والشكل (5-22) يوضح التغيرات في الغطاء النباتي وتناقص المساحات المزروعة بين عامي 2018 و 2019 لنفس المنطقة، والتي تم رصدها عن طريق تفسير صور تلك المنطقة لهذين العامين.

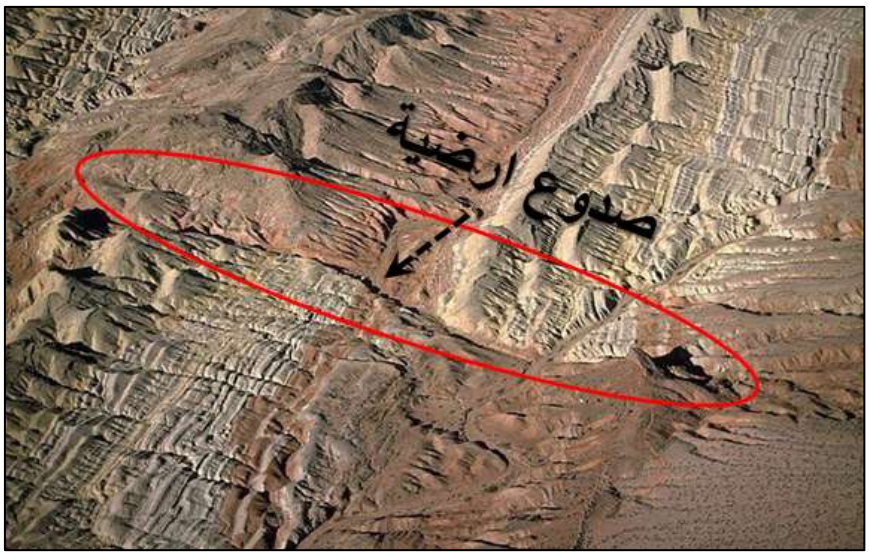
2. الدراسات البيئية (رصد ظاهرة الجفاف) : تعد ظاهرة الجفاف من بين أهم المشاكل البيئية المعاصرة. لذا يجب دراستها ومعرفة تأثيراتها السلبية على البيئة في المناطق الجافة وشبة الجافة، وتزداد خطورتها بانخفاض كميات الأمطار الساقطة في هذه المناطق. وتستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على الصور الجوية والفضائية لرصد وتفسير مدى انتشار تلك الظاهرة ولاثارالسلبية لها. توفر الصور الفضائية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي التي تعاني من الجفاف , حيث يساعد علم تفسير الصور في مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة عبر فترات زمنية كما مبين بالشكل (5-23). حيث يبين هذا الشكل مدى تاثير الجفاف على تغير ونقصان منسوب المياه بالبحيرة الظاهرة بالصورة بشكل كبير بين عامي 2011 و2014.



الشكل (**5-22**) التغيرات في الغطاء النباتي وتناقص المساحات المزروعة بين عامي 2018 و 2019 لنفس المنطقة

الشكل (5-23) تاثير الجفاف على تغير ونقصان مياه البحيرة بين عامي 2011 و 2014 لنفس المنطقة

3. الدراسات الجيولوجية : نستفيد من علم تفسيرالصور في مراقبة الظواهر الجيولوجية المختلفة مثل تحديد انواع الصخور الأرضية ومراقبة وتفسير تاثيرات الحركات الأرضية والزلازل والبراكين وتحديد خطوط الفواق و التصدعات النشطة المختلفة كما هو موضح بالشكل (5-24)، والتي من خلالها يمكن تحديد المناطق المعرضة لحدوث الهزات والانهيارات الأرضية. ويستخدم علم تفسير الصور في مجالات التعدين وذلك من خلال تحديد كل نوع من الصخور (أو المعادن)، والتي عادة ما تمتلك درجة امتصاص خاصة بها. ويستخدم علم تفسير الصور في مجال النفط والبحث عن المصادر الطبيعية والمواد الخام.



الشكل (5-24) تحديد اماكن الصدوع النشطة والفوالق وانواع الصخور الأرضية

4. تفسير شكل التضاريس الأرضية: تبرز اهمية علم تفسير الصور في وصف شكل وحجم التضاريس الأرضية والتي تعتبر اهم عنصر في تحليل سطح الأرض. غالبا ما يكون هناك تغيير طبوغرافي واضح عند الحدود مابين شكلين طبوغرافيين مختلفين مثل التغيير الحاصل بين الجبال والتلال او الجبال والوديان ، كذلك بين السهول واحواض الانهر وكما مبين بالشكل (25-5). ويعتبر تحديد شكل التضاريس الأرضية مهم جدا في الاعمال الاستطلاعية التي تسبق المشاريع الهندسية المختلفة والتي قد تتاثر بتغير طبوغرافية الأرض مثل انشاء الطرق او المجمعات السكنية ...الخ.

الشكل (5-25) تفسير شكل التضاريس الأرضية المختلفة

5. تفسير النمو الحضري والعمراني في المدن: يعرف النمو الحضري بانه التوسع الحاصل في مساحة المدينة خلاف ما كانت عليه ويتضمن هذا التوسع تغيير الأرض المحيطة بالمدينة التي كانت في السابق قد استخدمت أُستخداماً غير مدني أو بدون استخدام إلى استخدام مدني بحيث أصبحت جزءً أساسيا من التكتل المدني. يستخدم علم تفسير الصور برصد مقدار الزيادة والتوسع الحاصل بالبناء العمراني في المدينة من خلال مقارنة الصور (الجوية أو الفضائية) الملتقطة لتلك المدينة بفترات زمنية مختلفة مما يساعد اصحاب القرار باقرار مشاريع البنى التحتية التي تتلاءم مع حجم الزيادة الحاصلة . والشكل (5-26) يبين مدى توسع حجم المدينة منذ عام 1990 لغاية عام 2015.

الشكل (5-26) التغيير بالنمو الحضري لمدينة من عام 1990 لغاية عام 2015

تمرين (5-6) : (التعرف على اهمية علم تفسير الصور)

1. **الغاية من التمرين** : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على أهمية وتطبيقات علم تفسير الصور الجوية والفضائية .
2. الاجهزة **والمواد المطلوبة:**

أ. خمسة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملتقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5- **27**) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول يتضمن تصنيف تفسيرالصور الفضائية والجوية وتطبيقاته في العلوم المختلفة (**5- 9**).

5. **خطوات العمل:**

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية والجوية ، ملتقطة لمناطق مختلفة من العالم على ان تشمل تلك النماذج جميع تطبيقات علم تفسير الصور وفوائده بالنسبة للعلوم الأخرى التي تمت الاشارة لها في الفقرة (**5-7**) كما مبين بالشكل (**5- 27**).
4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسة والقيام بتفسير بصري اولي لتلك الصور مع تحديد المجال الذي تدخل به هذه الصورة (من المجالات الخمسة التي تم ذكرها في الفقرة (**5-7**)) ، وذكر اهمية تفسير تلك الصورة لذلك المجال المذكور، من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ الجدول (**5- 9**). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول (**5-9**).

ملاحظة تم ملئ المعلومات المطلوبة للصورة (**E011**) كمثال مساعد لملئ معلومات بقية الصورة وبطريقة مماثلة.

5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية (جدول (**5-9**)) الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين .

جدول (5-9) :تفسير أولي للصور وبيان أهمية علم تفسير الصور

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة ومدى اهميتها	المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصورة	التطبيق (المجال) الذي تستخدم فيه تلك الصورة	فائدة علم تفسير الصورة بالنسبة لذلك التطبيق
E011	جزء من صورة ملونة (فضائية او جوية عمودية) لمناطق صخرية مختلفة الارتفاعات والتضاريس، من الظاهر من الصورة ان المنطقة غير ماهولة بالسكان وخالية من البنى التحتية. لذا فهي قليلة الاهمية	المعالم الطبيعية وجود العديد من المرتفعات والمنخفضات، وجود فوالق صخرية ووجود طبقات صخرية مختلفة اما استعمالات الأرض فغير موجودة.	في مجال العلوم الجيولوجية	مراقبة وتفسير تاثيرات الحركات الأرضية، وتحديد خطوط التصدعات المختلفة ، وتحديد انواع الصخور في تلك المنطقة

الشكل (5-27) خمسة نماذج لبيان أهمية علم تفسير الصور

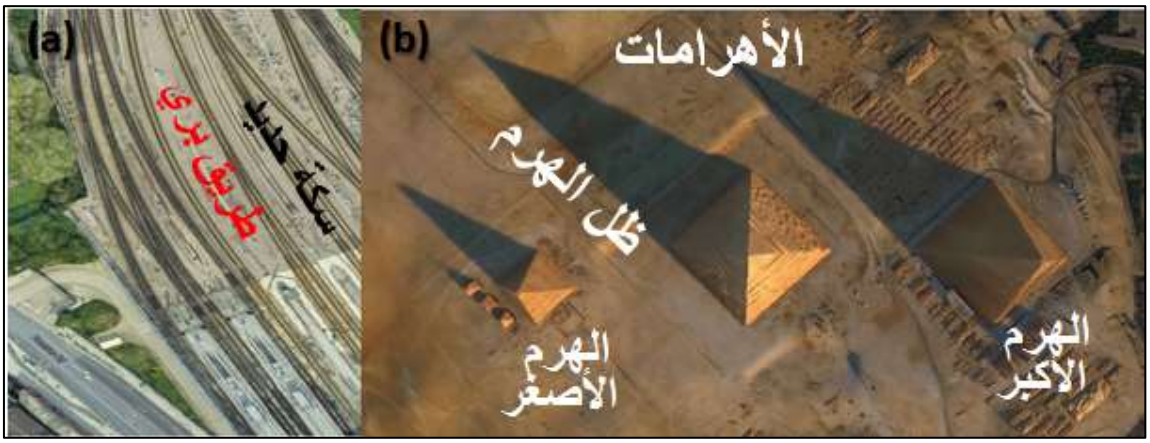
استمارة فحص التمرين		
تمرين (5-5) : (التعرف على عناصر تفسير الصورة)		
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص: مساحة
الخطوات	**درجة التقييم القياسية**	**درجة تقييم الأداء**
ارتداء بدلة العمل	5	
وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور ومدى اهميتها	20	
وصف وتفسير المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصور	25	
ذكر المجال الذي تستخدم فيه الصورة	25	
فائدة علم تفسير الصور بالنسبة لذلك التطبيق	25	
المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع	

5-8 عناصر تفسير الصور

Elements of Image Interpretation

هناك سبع خصائص او عناصر تُعد الأكثر اهمية وشيوعا في التفسير البصري للصور الجوية والفضائية . وهذه العناصر هي : الشكل (shape) والحجم (size) والدرجة اللونية أواللون للعوارض (Tone/colour)، والظلال (shadows)، والنمط (pattern) والنسيج (texture) والموقع والعلاقة (site and relationships) .

1. الشكل (Shape) : وتعتمد هذه الخاصية على الشكل العام للعارض الظاهر بالصور (الجوية العمودية او الفضائية) ان شكل المَعالم يفيد مفسر الصور للتعرف على التفاصيل او هيأة هذه المَعالم ودراستها كما تظهر في الصور اومقارنتها مع اشكالها الحقيقية على الطبيعية وللتمييز بين شكل سكة الحديد والطرق البرية تتضح الأولى بشكل خطوط طويلة مستقيمة ومنحنيات عكس الطرق البرية ،كما مبين بالشكل (5-28,a). كذلك هناك عوارض لها اشكال مميزة يمكن تمييزها بسهولة من الصور مثل الاهرامات في مصر المبينة بالشكل (5-28,b).



الشكل (5-28) تمييز العوارض بالصور من خلال اشكالها، (a) الطرق وسككك الحديد، (b) الاهرامات

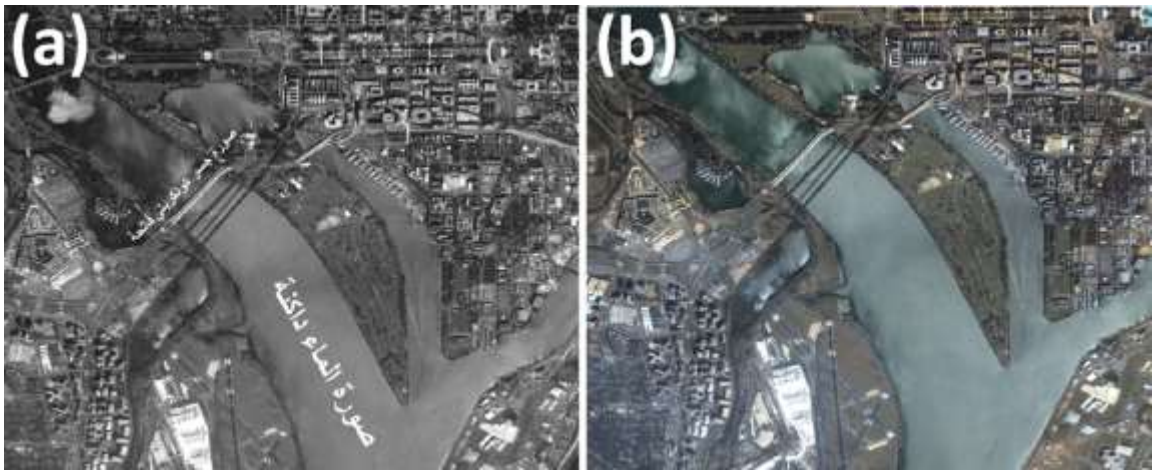
2. الحجم (Size) : حجم العوارض على الصور يختلف تبعا لمقياس رسم الصورة ويحدث الخطا في تفسير العوارض اذا لم يُقدّر حجم العوراض بصورة صحيحة تبعا لمقياس رسم الصورة. لذلك فإنّ الحجم ممكن انْ يساعد في التفسير البصري للصور من تخمين مدى اهمية او وظيفة تلك البناية او العارض. ففي الشكل (5-28,b) ممكن تحديد الهرم الاكبر او الهرم الاصغر من خلال حجم ذلك الهرم في الصور. كذلك في الشكل (5-29)، ممكن ان نستنتج مدى اهمية البناية المحاطة بالدائرة الصفراء نظرا لكبر حجمها مقارنة بالبنايات المحيطة بها .

الشكل (5-29) تفسير ومعرفة اهمية العارض في الصورة من خلال حجمه

3. الظِلال (Shadows): ان الظِلال مهمة لمفسري الصور فهي تعكس على الصورة شكل وحجم المَعالم مما يساعد على تشخيصها وتدل الظلال على ارتفاع العوارض كما مبين بالشكل (5-29)، نلاحظ ان شكل وحجم ظلال الاهرامات يدل على مدى ارتفاعها عن سطح الأرض كذلك

يدل كبر حجم الهرم الاكبر الواقع في يمين الصورة والهرم الاوسط الواقع بين الهرمين مقارنة بالحجم الصغير للهرم الاصغر الواقع يسار الصورة في الشكل (b,28-5)، وقد لاينفع الظل في بعض الاحيان لاسباب منها قد يخفي ظل البنايات العالية المعالم للمناطق القريبة عليها الواقعة في ظل تلك البنايات ، كذلك ان شكل الظلال في الصيف اقصر مما هو في الشتاء وان وقت التصوير خلال الفصول له اثر على تفسير الصور ففي الشتاء تظهر الانهار عريضة بينما في الصيف تبدو الانهار ضيقة المجرى وجافة .

4. درجة دكانة العوارض او لونها (Tone/clour) : في الصور أحادية اللون يُعتمد على درجة الدكانة في التمييز بين بعض العوارض. فتكون درجة الدكانة على مقدار الدكانة او العتامة لمظهر العوارض على الصورة وهي تنتج عن انعكاس الضوء من هذه العوارض فالماء الرائق يمتص معظم الضوء الساقط عليه فتكون صورته داكنة اما الخرسانة ذات الاسمنت فانها تعكس نسبة كبيرة من الضوء وبالتالي تكون صورته فاتحة كما مبين بالشكل (a,30-5) بينما في الصورة الملونة تكون العوارض اكثر وضوحا لانها ظاهرة بالصورة بالوانها الحقيقية كما مبين بالشكل (b,30-5).

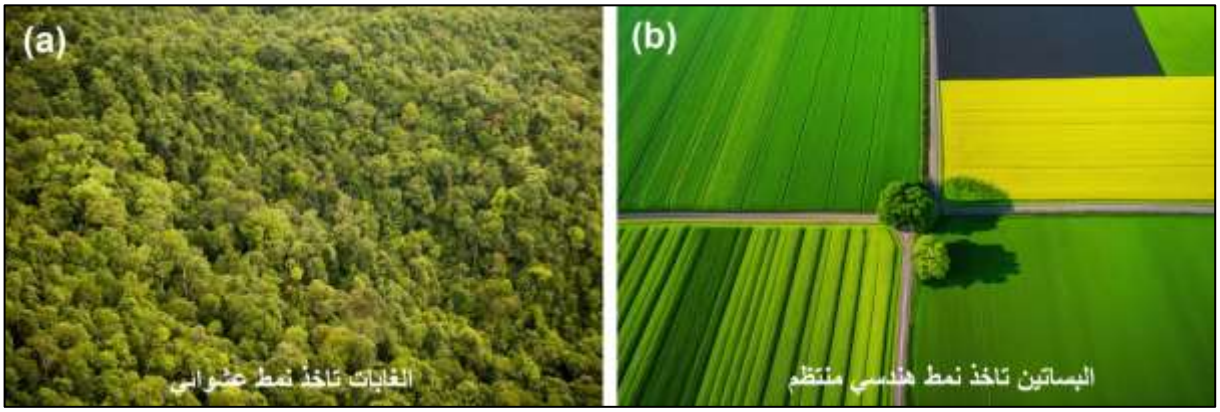


الشكل (**5-30**) تمييز العارض من درجة دكانته او لونه ،(**a**) صورة غير ملونه ،(**b**) صورة ملونه

5. النسيج (Texture) :اما النسيج فهو التكرار المنتظم للتغير في درجة الدكانة في الصورة ويحدث النسيج من تجميع أحد الظواهر المعينة والذي يكون صغيرا بحيث لايمكن تمييزه بمفرده على الصورة. وعند تصغير مقياس رسم الصورة فان النسيج لعارض معين يصبح ناعم وأدق وقد يختفي تماما، وبتكبير مقياس رسم الصورة يكون نسيج العارض خشن ويمكن تمييز نسيج العارض. كما مبين يالشكل (5-31) فمثلا يمكن تمييز اوراق بعض انواع الأشجار الكبيرة لكبر نسيجها عن نسيج بعض الأوراق الصغيرة .

الشكل (5-31) تفسير ومعرفة نوع النسيج للمعالم الموجودة في الصورة

6. النمط (Pattern) :يعتمد النمط على كيفية ترتيب العوارض ، ولابد من ملاحظة الترتيب للعوارض هل هو هندسي أو عشوائي نقطي أو خطي فالغابات مثلا تظهر بشكل نمط نقطي عشوائي بينما البساتين تاخد نمط منتظم كما مبين بالشكل (5-32 ,a,b). كذلك ترتيب الطائرات في المطارات ، ومواقف السيارات، المباني في المجمعات السكنية و الابنية الجامعية والتي عادةً مايكون لها نمط خاص يسهل تميزه من الصور .



الشكل (5-32) تفسير ومعرفة نوع العارض من خلال النمط، (a) نمط غير منتظم ،(b) نمط منتظم

7. الموقع والعلاقة (site and relationships): يسهل التعرف على العوارض من خلال موقعها وعلاقة العوارض بعضها الى البعض ، من خلال دلالات. فمثلا هناك علاقة بين الانهر وموقع الجسور، كذلك بين الانهر ومواقع البساتين على ضفاف الأنهار، فمثلا عند مشاهدة نهر يمر بمدينة ، نتوقع تواجد جسور تربط طرفي المدينة و ايضا نتوقع تواجد مناطق خضراء وبساتين على جانبي النهر نظرا لوجود علاقة تربط هذه العوارض، كما هو مبين بالشكل (5-33). وايضا نتوقع وجود علاقة تربط الأبنية كبيرة الحجم مع الأبنية الصغيرة المحيطة بها ،كما مبين بالشكل (5-29).

الشكل (5-33) تفسير ومعرفة نوع العارض من خلال موقع العارض وعلاقته بالعوارض المحيطة به

تمرين (5-7) : (التعرف على عناصر تفسير الصور)

1. **الغاية من التمرين** : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على العناصر الأساسية المساعدة في تفسير الصور الجوية والفضائية .
2. **الاجهزة والمواد المطلوبة:**

أ. ستة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملتقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5-34) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول تصنيف ووصف عناصر تفسيرالصور الفضائية والجوية (**5- 10**).

3. **خطوات العمل:**

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يُقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الصور الفضائية والجوية ، والتي تشمل الصور (ملونة ،واحادية اللون ملتقطة لمناطق مختلفة من العالم على انْ تشمل تنوع في العناصر الأساسية اللازمة لتفسير الصور (الشكل، الحجم،الظلال،درجة الدكانة واللون، النسيج،النمط، الموقع والعلاقة) ستة انواع على الأقل كما مبين بالشكل (**5-34**).
4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسة والقيام بتفسير بصري أولي لتلك الصور واستخراج اهم العناصر الاساسية لتفسير الصور في كل صورة (اثنان على الاقل) مع ذكر الدليل الموجود في الصورة الذي يدل على وجود ذلك العنصر ، من خلال

النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ الجدول (**5- 10**). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول (**5-10**).

ملاحظة تم ملئ المعلومات المطلوبة للصورة (**A011**) كمثال مساعد لملئ معلومات بقية الصورة وبطريقة مماثلة.

5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين (**5-7**) .

جدول (5-10) :تفسير اولي للصور وبيان أهمية علم تفسير الصور

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة ومدى اهميتها	المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصورة	اذكر اهم عناصر تفسير الصورة الموجودة	اذكر دليل من الصورة على وجود ذلك العنصر
A011	جزء من صورة ملونة (فضائية او جوية عمودية) لمدينة رياضية ، وتعد مهمة لوجود العديد من البنى التحتية الظاهرة في الصورة	المعالم الطبيعية وجود بعض الاشجار الظاهرة والمناطق الخضراء ، اما استعمالات الأرض فتتضمن العديد من الابنية والملاعب ، والمنشات الرياضية الأخرى وشبكة من الطرق	1. الشكل 2.النسيج	الملاعب بشكل دائري وملاعب اخرى باشكال مستطيلة. النسيج الناعم للملاعب الرياضية المكون من الاعشاب القصيرة. النسيج الخشن لمقاعد الجلوس الموجودة في الملعب الدائري

استمارة فحص التمرين		
تمرين (5-7) : (التعرف على عناصر تفسير الصورة)		
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص: مساحة
الخطوات	**درجة التقييم القياسية**	**درجة تقييم الأداء**
ارتداء بدلة العمل	5	
وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور ومدى اهميتها	20	
وصف وتفسير المعالم الطبيعية واستعمالات الأرض المهمة الظاهرة في الصور	25	
ذكر اهم عناصر تفسير الصورة الموجودة	25	
ذكر دليل وجود عناصر تفسير الصورة	25	
المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع	

الشكل (5-34) ست لقطات مختلفة لصور فضائية وجوية تبين عناصر تفسير الصورة

5-8 خطوات تفسير الصور

Workflow of Images Interpretation

تُعد الصور الجوية والصور الفضائية (صور الأقمار الصناعية) من اهم مصادر المعلومات في علم الاستشعار عن بعد. الا ان هذه الصور لايمكن الاستفادة منها وتفسيرها بشكل صحيح واستخراج المعلومات المكانية بشكل دقيق للمعالم الظاهرة فيها مالم تكن هناك خطوات يجب اتباعها قبل عملية تفسير الصور، حيث ان تفسير الصورة يعنى تحديد ما بها من مَعالم (ظاهرة) وإدراك ما بين الظواهر

من علاقات. أن درجة الدقة في تفسير الظاهرات التي تحتويها الصورة الجوية او الفضائية تعتمد في درجة وضوحها في ذهن المفسرالقائم بعملية التفسير, فمثلا تحتوي الصور على بعض المعالم كالأشجار والطرق والمسطحات المائية والعديد من المعالم الطبيعية والصناعية والتي يمكن رؤيتها بسهولة والتعرف عليها منذ الوهلة الأولى مثل الجبال والمناطق السكنية والاشجاروشبكات الطرق والجسور والمباني باشكالها المختلفة, بينما قد يصعب تحديد نوع تلك الاشجار او المباني ومدى اهميتها إلا من خلال الاستدلال عليها من بعض الشواهد التي تحتويها الصورة والتي تتطلب قدراً من المعرفة التخصصية بها. لذا يجب توافر بعض الشروط في مفسر الصور الجوية حتى يمكنه إتمام عملية التفسير البصري للصور بكفاءة و إتقان، ومنها علي سبيل المثال:

1. أن يكون لديه خلفية علمية جيدة عن تقنيات التصوير الجوي والاستشعار عن بعد، فعلي سبيل المثال وكما سبق الذكر أن ألوان الصور الجوية بالأشعة تحت الحمراء تختلف كلياً عن ألوان الصور الجوية العادية.
2. أن يكون لديه خلفية علمية والماماً جيدا بأسس علوم الأرض، مثل الزراعة (أنواع المحاصيل) و التربة (أنواع التربة) و الجيولوجيا (أنواع الصخور).
3. أن يكون لديه تدريبا جيدا علي استخدام الاجهزة المناسبة مثل االستريسكوب والتي تساعده في عملية تفسير الصور .
4. أن يتوافر لديه معلومات جيدة عن المنطقة المصورة وذلك من خلال الخرائط الطبوغرافية و الجيولوجية لهذه المنطقة.

للبدء بالتفسير البصري للصور (الجوية والفضائية)، هناك اربع خطوات أو أربع وظائف يقوم بها مفسر الصورة بالتركيز عليها. وهذه الخطوات هي :

1. مرحلة قراءة الصورة Photo Reading
2. مرحلة القياس والتحليل على الصورة Photo Measuring & Analyzing
3. مرحلة تصنيف الصورة Photo Classification
4. مرحلة الاستنتاج والتمثيل Deduction and Idealization

1. مرحلة القراءة للصوره Photo Reading

تمثل قراءة الصورة المرحلة الأولى وتتضمن ثلاث خطوات هي:

أ- **فحص الصورة (Detection):** ويعني معاينة الصورة والنظر اليها بشكل مركز لاستكشاف ما تحتويه من معالم وظاهرات جغرافية مختلفة داخل الصورة الواحدة.

ب. **تمييز الصور (Recognition):** وهو ادراك معالم الصورة ورصدها من خلال توظيف عناصر تفسير الصورة. ويتم ذلك من خلال ادراك عناصر تفسير الصورة السبعة وهي النمط، واللون، والشكل، والحجم، والموقع، والظِل والنسيج. والتي تم شرحها بالتفصيل في الفقرة (5-8).

ج- **تعريف معالم الصورة (Identification):** أما الخطوة الأخيرة في مرحلة قراءة الصورة فهي مجرد تحديد الظاهرة من حيث الموقع والامتداد وتسميتها أي تحديد اسم لها. حيث يقوم المفسر بوضع حدود لكل مجموعة من الظواهر(المَعالم) المتشابهة التي تم تعريفها.

وتجدر الإشارة إلى أن ما يمكن أن يتحقق من نجاح في قراءة الصورة يتوقف بدرجة كبيرة على خلفية قارئ الصورة العملية وخبرته العملية فعلى سبيل المثال سوف لا يجد أى منا صعوبة في تحديد احد المظاهر الحضارية كالمباني والطرق بل وتحديدها تحديداً دقيقا, ولكن يبدو أن الأمر يصبح أكثر صعوبة إذا ما طلب تحديد وظيفة المبنى وتتزايد الصعوبة عند التعرف على الحواجز البحرية أو أنواع الكثبان الرملية أو السبخات فالأمر في هذا وذاك يحتاج إلي معرفة تخصصية دقيقة لا تتوافر لكل الأشخاص.

2. مرحلة تصنيف الصورة Photo Classification

تصنيف المعالم علي الصورة الي مجموعات مثل مجموعة المعالم السكنية و مجموعة المعالم الصناعية و مجموعة المعالم الزراعية و مجموعة الطرق .... الخ. وتساعد هذه الخطوة مفسرو الصورة الجوية فيما بعد على التركيز على تفسير كل مجموعة من هذه المجموعات علي حدة لما تتمتع به عناصر كل مجموعة من خصائص متشابهة.

ومن الممكن ان يتم تحسين التصنيف للظواهر (المَعالم) الموجودة على الصورة من خلال عمل دراسة ميدانية للمنطقة المصورة بحيث يتم المقارنة بين خصائص كل وحده من الوحدات على الطبيعة من اجل التعرف على الاختلافات بينها وبالتالي معرفة المزيد من التفاصيل لغرض الوصول الى التصنيف الأوضح للظاهرة .

3. مرحلة القياس والتحليل على الصورة Photo Measuring & Analyzing

يقوم المفسر أيضا بإجراء بعض القياسات العامة (مع أنها ليست عالية الدقة في حالة الصور شديدة الميل) مثل المسافات بين المعالم المكانية و مساحة امتداد كل ظاهرة محددة .وهذه القياسات تكون مفيدة في التعرف علي الخصائص النوعية و الانتشار المكاني لكل ظاهرة جغرافية. في هذه المرحلة تختلف النتائج باختلاف القائمين بعملية التحليل واهتماماتهم, فعلى سبيل المثال سيبدأ الجيولوجي مرحلة التحليل بقياس فواصل الطبقات الأرضية وتحديد درجات واتجاهات الميل على حين يبدأ الجيمورفولوجى تحليله لنفس الصورة بتحديد ورسم خطوط التصريف ومناطق تقسيم المياه وعلاقتها بمظاهر السطح الأخرى. كذلك فأن الأمر يحتاج منا إلى مفتاح يوضح هدف التفسير ويرسم الحدود بين ما نتناوله من ظاهرات فيتم عزل وتحديد المناطق التي تتضمن ظاهرات معينه (مناطق السفوح غير المستقرة المعرضة للتعرية –المناطق المعرضة للفيضان.

4. مرحلة الاستنتاج والتمثيل Deduction and Idealization

هي المرحلة الأخيرة والغاية التي يصل إليها مفسر الصورة, وهى من أصعب المراحل وأدقها ففيها يتم توليف وتوظيف مجموعة الملاحظات المأخوذة على الصور مع بعض المعلومات المتباينة في مصادرها

بهدف الخروج ببيانات ومعلومات غير مباشرة لا يمكن استقصاؤها من الصورة وحدها. بمعنى أن مرحلة الاستنتاج يمكن أن يبلغها مفسر الصور في تخصص المساحة على سبيل المثال من خلال تجميعه لمشاهداته وملاحظاته حول التغيير بالتضاريس الأرضية الظاهرة بالصورة وبالتالي يمكن ان يخرج بدلالات حول طبوغرافية المنطقة في الوقت الذي يصعب فيه الوصول إلى تلك النتائج لو أخذت تلك المشاهدات بمفردها.

ويجب الالتزام بأربع قواعد في مرحلة الاستنتاج والتمثيل هي:

- إتباع القائم بالتفسير خطوط واضحة متتابعة في قراءته لكل الصور.
- أن ينتقل من العام إلى الخاص أي من الوحدات الكبيرة Unit إلى الوحدات الصغيرةSubunit
- أن يبدأ في تفسيره بالظواهر المعروفة له أولا ثم ينتقل منها إلى ما لا يعرفه من ظاهرات.
- الاستعانة بما تقدمه الصورة من خصائص وأسس للتفسير (الشكل،الحجم، الظِلال، درجة اللون،النمط، الترابط... الخ)

وكما تمت الاشارة له في اعلاه، فان مرحلة الاستنتاج والتمثيل هي من أصعب خطوات تفسير الصورة وادقها وتحتاج ان يمتاز مفسر الصور بخبرة واسعة ومهارة عالية واحترافية في تفسير الصور لذا سوف يتم استثناء هذه الخطوة في حل المثال (5-6) والتمرين (5-8) على ان يتم التركيز والتدريب عليها في مراحل دراسية متقدمة .

مثال (5-6): اتبع خطوات تفسير الصورة البصري (عدا الخطوة الرابعة (الاستنتاج والتمثيل)) في تفسير الصورة الجوية الملونة المبينة بالشكل (5-35) ذات المقياس 1/1000.

الشكل (5-35) صورة جوية بمقياس (1/1000)

الحل: من اجل تفسير هذه الصورة الجوية بصريا" نقوم باتباع الخطوات الثلاث المبينة في الجدول (5-11).

جدول (5-11) خطوات التفسير البصري للصور

خطوات تفسير الصورة الرئيسة		الخطوات الفرعية	التفاصيل
الخطوة الاولى في التفسير البصري	قراءة الصورة	فحص الصورة	تم فحص الصورة وتم اكتشاف بان الصورة تحتوي على جملونات مرتبة بشكل نمط واحد. كذلك تحتوي على مجموعة بحيرات بالقرب من الجملونات وتحتوي على مناطق خضراء ومماشي (طرق ضيقة) تربط مابين الجملونات
		تمييز الصورة	لقد تمت الاستعانة بعدة عناصر اساسية لتفسير الصورة وهي : اللون: من خلال اللون تم استنتاج بان الصورة تحتوي مناطق خضراء اللون ومناطق ترابية رمادية اللون ، وبنايات ذات سقوف من الحديد المغلون بيضاء اللون ، وبحيرات ذات مياه راكدة ذات لون بني فاتح. النمط : حيث تاخذ بنايات الجملونات مع تصميم البحيرات نمط واحد. النسيج: نجد ان الاشجار يكون نسيجها خشن بينما المناطق العشبية نسيجها ناعم. كذلك نسيج مياه البحيرات هو ناعم ونسيج الممرات نسيج ناعم الموقع والعلاقة: وجود هذه الجملونات بموقع واحد وبتصميم واحد نستنتج من ذلك بان هناك علاقة تربط مابين هذه الابنية، كان يكون مشروع صناعي او تجاري واحد
		تعريف معالم الصورة	لقد تمَّ تحديد المعالم المتشابهة من حيث الموقع وتم رسم حدود لها من اجل تمييزها وتعريفها وكما مبين بالشكل (5-36).
الخطوة الثانية	تصنيف الصورة	تصنيف المعالم الظاهرة في الصورة	تم تصنيف المعالم الظاهرة في الصورة الى 6 اصناف وهي: 1. الابنية الصناعية ، 2. البحيرات ، 3. الاشجار ، 4. المناطق العشبية ، 5. المناطق الترابية ، 6. الممرات والمماشي
الخطوة الثالثة	مرحلة القياس والتحليل	اجراء بعض القياسات على المعالم	**قياس اطوال** يتم قياس الاطوال على الصورة بشكل تقريبي بالمسطرة بوحدة السنتمر وتحويل الاطوال الى ابعاد ارضية بالمتر من خلال ضرب الطول بالسنتمر بمقام الصورة (1000) وتقسيمه على 100 الطول على سطح الأرض يساوي = $\frac{1000 \times \text{الطول على الصورة}}{100}$ قياس المسافة الفاصلة بين البحيرات المتجاورة = 400 م قياس ابعاد كل بحيرة تقربا =230 م × 160 م قياس ابعاد كل جملون= 100 م × 25 م

الشكل (5-36) تصنيف معالم الصورة الى ستة اصناف

تمرين (5-8) : (التعرف على خطوات تفسير الصور)

1. الغاية من التمرين : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على الخطوات الاساسية المساعدة في تفسير الصور الجوية والفضائية .

2. الاجهزة والمواد المطلوبة:

أ.نموذج لصورة فضائية بمقياس صورة (1/100) ملتقطة لمناطقة سكنية، يمكن الاستعانة بالشكل (5- 37) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول فارغ مشابه للجدول (5-11) تُدرج فيه خطوات تفسير الصورة لكل مجموعة.

3.خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. تستلم كل مجموعة الصورة الملونة المبينة بالشكل (5-37) العالية الوضوع المراد تفسيرها على وفق خطوات تفسير الصورة التي تم شرحها بالفقرة (5-8),(عدا الخطوة الرابعة (الاستنتاج والتمثيل).

4. تقوم كل مجموعة بمعاينة الصورة والقيام بتفسير تلك الصورة من خلال اتباع خطوات العمل المشابهة للخطوات التي تم السير عليها في حل المثال (**5-6**) ، وادراج خطوات العمل في جدول مشابه للجدول (**5-11**).
5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين (**5-8**).

الشكل (**5-37**) صورة فضائية لمنطقة سكنية بمقياس صورة **1/00**

استمارة فحص التمرين		
تمرين (5-8) : (خطوات تفسير الصورة)		
اسم الطالب :	المرحلة : الثالثة	التخصص: مساحة
الخطوات	**درجة التقييم القياسية**	**درجة تقييم الأداء**
ارتداء بدلة العمل	5	
مرحلة قراءة الصورة	35	
مرحلة تصنيف الصورة	30	
مرحلة القياس والتحليل	30	
المجموع	**% 100**	
اسم المدرس المشرف :	التوقيع	

أسئلة الفصل الخامس

س 1/ عرف المرئية الفضائية، ثم أذكر أنواعها اعتمادا على الدقة الطيفية مع شرح مختصر لكل نوع؟

س 2/ عدد اثنين من اشهرالبرامجيات المستخدمة في معالجة الصور الجوية والفضائية .

س 3/ ماهو برنامج الايرداس ؟ بيّن أهم القوائم الرئيسة ووظيفتها في هذا البرنامج.

س 4/ عرف الصورة الرقمية ،ادرج جدول يبين اهم تنسيقات الصورة الرقمية ومواصفات كل تنسيق.

س 5/ ماهو نظام احداثيات الصورة الرقمية؟ وماهو الاختلاف بينه وبين نظام احداثيات الخريطة ، عزز اجابتك برسم شكل يبين المقارنة بين نظامي احداثي الصورة الرقمية والخريطة.

س 6/ عرف التصحيح الهندسي للصورة الفضائية. وعدد اهم القياسات التي من الممكن اجرائها على الصورة الفضائية المصححة هندسيا.

س 7/عرف علم تفسير الصور، وماهي المهارات الواجب توفرها عند مفسري الصور.

س8/ اذكر أهم تطبيقات علم تفسير الصور واهميته بالنسبة للدراسات العلمية المختلفة واعطِ مثالاً لكل تطبيق.

س 9/ ماهي عناصر تفسير الصور؟ عددها واعطِ مثالاً على لكل نوع.

س 10/ عدد واشرح خطوات تفسير الصور بصرياً.

المصادر

المصــادر العربية :-

1- د. جمال الفقي ، " المساحة المستوية " ، جامعة الزقازيق ، كلية الهندسة ، 2015 .

2- د. جمعة داوود ، " رياضيات الهندسة المساحية " ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2014 .

3- د. جمعة داوود ، " اجهزة الهندسة المساحية " ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2016 .

4- حسين الكرباسي ، " مبادئ في هندسة المساحة " ، الطبعة الاولى ، دار المعتز ، الأردن ، 2002 .

5- زياد عبد الجبار البكر ، " المسح الهندسي والكادسترائي " ، دار الكتب والنشر ، جامعة الموصل ، العراق ، 1993 .

6- عباس زيدان خلف ، " هندسة المساحة " ، الطبعة الاولى ، الجامعة التكنلوجية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، 2009 .

7- فوزي الخالصي ، " المساحة المستوية " ، الطبعة الاولى ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، 1980.

8- محمد فريد يوسف ، " أساسيات المساحة المستوية ج1 " ، دار الراتب الجامعية ، 2000 .

9- وائل مشرف رضوان وانور الصيفي ، " المساحة (1) " ، جامعة دمشق ، سوريا ، 2019 .

10- يوسف ابراهيم عبد العزيز ، " المساحة " ، دار المعرفة ، 2007 .

11- ا.م. مكرم انور مراد الشيخ، " علم التحسس البعيد"، الطبعة الاولى ، هيئة المعاهد الفنية ، العراق، 1991.

12-م. لبيب ناصيف سلوم ، لويز خليل ارمانيوس، خالد هلال سرحان، " المسح الجوي"، الطبعة الثانية، هيئة المعاهد الفنية، العراق، 1999.

المصادر الاجنبية :-

13. Barry F. Kavanagh "Surveying Principles and Applications" , 7th edition , Canada, 2006.
14. B.C. Punmi ,"Surveying" , 1st edition , Standard Book House , New Delhi , Delhi , India , 1978 .
15. James M. Anderson and Edward M. Mikhail "Surveying Theory and Practice" , 7th edition , Tom Casson , 1998.
16. James M. Anderson and Edward M. Mikhail "Introduction to Surveying" , Mc Graw-Hill, Inc, 1985.
17. Jerry A. Nathanson M.S. P.E. , Michael Lanzafama P.E. P.L.S. P.P. , et al , " Surveying Fundamentals and Practices " , 7th edition , Pearson , 2017.
18. J. Uren. & W.F. , " Surveying for Engineers " , 1st edition , Mac Millan , UK , 1985.
19. Mario A. Gomarasca, " Basics of Geomatics " , Springer Dordrecht Heidelberg London New York , 2009 .
20. Michael Minchin, “Introduction to Surveying”, second edition, Department of Training and Workforce Development, Government of Western Australia, 2003.
21. Paul R. Wolf, Bon A. Dewitt, Benjamin E. Wilkinson, Ph.D, "Elements of Photogrammetry With Applications in GIS", 4th Edition, McGraw-Hill Education, USA, 2014.
22. R. Subramanian , "Surveying and Levelling" , second edition , Oxford University Press , UK , 2014.
23. Russell C. Brinker and Roy Minnick , "The Surveying Handbook" , 2nd edition, Chapman & Hall , 1995.
24. S. K. Duggal , "Surveying" , McGraw Hill ; 4th edition , USA , 2013.
25. Subhash Chander , "Introduction to Surveying" , Satya Prakashan , New Delhi , Delhi , India , 2015.
26. Topcon , "Instruction Manual Digital Theodolite " , DT-200 / 200L Series .
27. Owner's Manual and Reference Guide, "GPS 72 Personal Navigator", Garmin International, Inc., USA, 2002.