الباب الأول

المقدمة

1.1 المساحة Surveying

المساحة أو ما يعرف في بعض الأحيان بمسح الأراضي land surveying هي مجموعة من التقنيات والمهن والعلوم التي تجتمع مع بعضها لتحديد موضع على سطح الأرض أو لتحديد موقع نقطة أو أكثر على سطح الأرض وحساب المسافات والزوايا بينها. عادةً ما يكون الغرض من النقاط التي يحددها المساح على سطح الأرض وضع حدود للأملاك، أو إنشاء خرائط للأراضي، أو إنشاء مواقع مثل بناء المباني أو مواقع تحت سطح الأرض، أو غيرها من الأغراض التي تطلبها الحكومة أو القانون المدني، مثل مبيعات العقارات.

يعتبر المسح إحدى أهم العناصر في تنمية البيئة البشرية منذ الأزل، فالتخطيط والتنفيذ لمعظم أشكال البناء يتطلب إجراء عملية مسح في البداية، ويستخدم المسح أيضاً لأغراض أخرى كإنشاء طرق النقل والاتصالات، ورسم الخرائط، وضبط حدود ملكية الأرض بالتكامل مع القانون، كما أن المسح يعتبر أداة هامة للبحوث في العديد من التخصصات العلميّة الأخرى.

1.1.1 تعريف الكونغرس الأمريكي للمساحة ورسم الخرائط (ACSM)American Congress of Surveying and Mapping

يعرف مجلس الكونغرس الأمريكي للمساحة ورسم الخرائط المساحة بأنها علم وفن عمل القياسات التي من شأنها تحديد الموضع (الموقع) النسبي للنقاط أو التفاصيل الماديّة لما

يقع على سطح الأرض أو فوقه أو تحته بهدف تمثيل هذه القياسات والتفاصيل بهيئة مفيدة تكون صالحة للاستخدام .ووفقاً للمجلس، فإن الدراسة المفصّلة والتي تتمثل بالتفتيش عن المعلومات وجمعها عبر الملاحظة، وعمل القياسات الميدانيّة والأبحاث وتحليل البيانات بغاية دعم عمليات تخطيط وتصميم وتأسيس حدود الأملاك تُعرَف باسم مساحة البَرّ (اليابسة). تتضمن مساحة البَرّ أيضاً عملية إعادة تأسيس حدود الأراضي مُسْتنِدَةً إلى وثائق وسجلات وأدلة تاريخيّة .يمكن لمساحة البَرّ أيضاً أن تشمل عددا من الخدمات المترابطة معها مثل إنشاء الخرائط، وعمليات المسْح الخاصة بتصميم المبنى، بالإضافة للقياسات المضبوطة للأطوال، والزوايا، والارتفاعات، والمساحات، والحجوم.

2.1.1 تعريف الاتحاد العالمي للمساح ومهامه

يُعَرِّفُ الاتحاد العالم المسّاح بأنه شخص مُحترف لديه المؤهلات الأكاديمية والخبرة التقنيّة الكافيتيْن لكي يقوم بواحدة أو أكثر من الأنشطة التالية:

1- تحديد، وقياس، وتمثيل الأرض والأجسام بأبعادها الثلاثية، والنقاط في ميدان العمل، والمسارات المختلفة.

2- تجميع وتفسير المعلومات المرتبطة بالأرض وجغرافيّتها.

3- استخدام تلك المعلومات في التخطيط والإدارة الفعّالة لليابسة والبحر.

4- تطوير الأبحاث، وتوظيفها في المجالات والأنشطة المذكورة أعلاه.

3.1.1 الأجهزة الرئيسية والمعدات المستخدمة في المساحة

ينخرط مع علم المساحة علومٌ أخرى كالهندسة وعلم المثلثات وتحليل الانحدار والفيزياء والقياسات الهندسية ولغات البرمجة والقانون، كما أن هناك عدة أجهزة تنخرط في العمل المساحي مثل جهاز المزواة (العادية منها او تلك المزودة ببوصلة كهربية لتوجيه نفسها

عند غياب العلامات المرجعية) والشريط، وجهاز المحطة المتكاملة، والعاكسات، وأجهزة الراديو، ونظام تحديد المواقع العالمي(GPS).

يعتبر جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) نسخة مطورة من دمج جهاز المزواة مع جهاز قياس المسافة الإلكترون(Electronic Distanse Measurement (EDM. ، ويمكن استخدامه في عمليات التسوية (Leveling) وقياس الارتفاعات بدلا من استخدام جهاز الميزان(Level).

لم تعد أجهزة المحطة المتكاملة الحديثة بحاجة إلى عاكس أو منشور لإعادة نبضات الضوء المستخدمة لقياس المسافات فقد أصبحت آلية بشكل كامل، ويمكنها حتى أن تقوم بنقل البيانات المقاسة والمسجلة إلى أي بريد الكتروني يُدخل إليها، كما ويمكنها الاتصال بالأقمار الخاصة بنظام تحديد المواقع العالمي.

يفضل المساحون استخدام أجهزة المحطة المتكاملة لأنها أجهزةٌ متعددة الاستخدامات وموثوق بها في جميع الظروف، كما ويستخدم المساحون المعدات المساعدة مثل القاعدة الثلاثية (الترايبود) والعصي ونظارات الرؤية الليلية ومعدات إزالة الغطاء النباتي والمطارق لوضع العلامات وغيرها.

4.1.1 تقنيات المساحة

يستطيع المساحون تحديد موقع أي جسم على اوفوق اوتحت سطح الأرض عن طريق قياسات الزوايا والمسافات، كما ويتم تحديد العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقة قياساتهم ومشاهداتهم، ومن ثم يتم استخدام هذه المعلومات لإيجاد المتجهات، والارتفاعات، والإحداثيات، والأحجام، والخطط والخرائط للموقع، وغالباً ما يتم تقسيم القياسات إلى مركبات أفقية وعمودية لتبسيط الحسابات و.يُراعى عند استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (نظام التموضع العالمي) والقياسات الفلكية قياس وتحديد عنصر الوقت أيضاً.

5.1.1 البرامج المحوسبة:

يستخدم مساحو الأراضي وعمال البناء المحترفون والمهندسون المدنيون وغيرهم ممن يستخدمون أجهزة المحطة المتكاملة (Total Station) ونظام تحديد المواقع العالمي والماسحات الضوئية ثلاثية الأبعاد البرامج المحوسبة الخاصة بمسح الأراضي لزيادة الكفاءة والدقة والإنتاجية مثل الأوتوكاد والسيرفر والإكسل وبرنامج السيفل ثري دي، أضحت برامج مسح الأراضي المحوسبة جزءاً أساسياً ومهماً من عمليات مسح الأراضي المعاصرة ويجب على المساح أن يتقن التعامل مع مثل هذه البرامج.

6.1.1 نظم الإحداثيات Coordinate Systems

تقوم العمليات المساحية بحساب الموقع النسبي للنقاط على سطح الأرض إستنادا إلى مرجع(Datum) . قديما استخدمت خطوط الطول ودوائر العرض لوصف الموقع والارتفاع فوق مستوى سطح البحر، ومع تطور علم المساحة أُنشئت أنظمة إحداثيات ديكارتية لتبسيط العمليات الرياضية للعمليات المساحية التي تتم على أجزاء صغيرة من الأرض .إن أبسط نظم الإحداثيات تفترض أن الأرض منبسطة ومسطحة وتقاس من نقطة مفروضة تسمى نقطة المرجع

(Datum point)، يُراعى بالنسبة للمناطق ذات المساحات الكبيرة أن يتم عرض شكل الأرض باستخدام جسيم إهليلجي أو جيودي وأن يُؤخذ انحناء الأرض بعين الاعتبار.

7.1.1 شبكة الإحداثياتCoordinates Network

في الوقت الحاضر يوجد لكل دولة من دول العالم شبكة إحداثيات خاصة بها، لإنشاء شبكة الإحداثيات يتم إيجاد عدد قليل نسبيا من النقاط الرئيسية عبر التوقيع الأولي باستخدام المبادىء الأساسية، بعد ذلك يتم أخذ نقاط فرعية منسوبة إلى تلك النقاط الرئيسية المقاسة مسبقا، ويعرف مجموع النقاط الرئيسية والفرعية بشبكة الإحداثيات.

شبكة الاحداثيات هذه عبارة عن شبكة من نقاط معلومة الإحداثيات مثبتة بعلاماتٍ أرضية حتى يسهل على المساحين التعرف عليها وحتى تدوم لأطول فترة ممكنة).

يستخدم المساحون شبكة الإحداثيات لتساعدهم في تحديد مواقعهم عند البدء بأي عمل مساحي، وتعيين نقاط الإحداثيات عادة على سطح الأرض من خلال أدوات تتفاوت من مسامير صغيرة إلى منارات أو أبراج كبيرة يمكن رؤيتها من مسافات بعيدة ويمكن للمساحين نصب أجهزتهم على مواقع نقاط الإحداثيات وقياس النقاط المجاورة. في بعض الأحيان يتم حساب نقاط إحداثيات قمم المعالم الطويلة والمميزة مثل قمة قبة أو برج هوائي (لاسلكي) لاستخدامها كنقطة مرجعية، حيث يمكن استخدامها كمرجع لقياس الزوايا والمسافات.

8.1.1 التثليث(Triangulation)

كانت طريقة التثليث طريقة قياس المواقع الأفقية المفضلة لدى المساحين قبل اختراع جهاز قياس المسافات الالكتروني وجهاز نظام التوقيع العالمي ويمكن من خلال هذه الطريقة قياس المسافات والإرتفاعات بين النقاط المتباعدة عن بعضها .كما أنها كانت الطريقة الرئيسية لتحديد مواقع النقاط بدقة على الخرائط الطبوغرافية للمساحات الكبيرة،وفيها يحتاج المساح أولاً إلى معرفة المسافة الأفقية بين نقطتين والمعروفة باسم خط الأساس ويمكن حينها حساب ارتفاعات ومسافات وزوايا مواقع النقاط الأخرى طالما أنها مرئية من إحدى النقاط معلومة الإحداثيات .يستخدم في هذه الطريقة جهاز المزواة عالي الدقة لتقليل الأخطاء قدر الإمكان، ولزيادة الدقة يتم تكرار قياس الزوايا

9.1 أنواع المساحة

تنقسم المنظمات المحلية أو الوحدات التنظيمية المتخصصة في كافة أعمال المساحة،المساحة إلى مجموعات محددة كما هي أدناه :

1.9.1 المساحة القائمة As-built survey

تتخصص بمسح مواقع العناصر الانشائية القائمة، وأسست من أجل تسجيل وإكمال حسابات العناصر الإنشائية ولغرض تحضير ميزانية العناصر الإنشائية، عادة ما تمثل على الخرائط المنفذة باللون الأحمر من أجل مقارنتها مع معلومات التصميم.

2.9.1 المساحة التفصيلية أو مساحة الحدود Cadastral or Boundary surveying

تؤسس هذا النوع من المساحة من أجل تحديد حدود الأملاك بناءاً على تسجيلها وترخيصها القانوني، وتتضمن إسقاط الخطوط حول الملكية وتمييزها بمعلم واضح .

3.9.1 المساحة المركزية(مساحة شبكة الإحداثيات أو مساحة الضبط) Control Surveying

تهدف عملية المساحة هذه إلى إيجاد نقاط مرجعية معلومة الموقع والإحداثيات بحيث يستطيع المساحون الوصول إليها واستخدامها للقيام بعمليات مساحية لاحقة .

4.9.1 المساحة التعديلية Deformation surveying

تستخدم في حال حدوث تغيير في شكل او موقع الأملاك سواء كانت قطع أراض أو مبان. يتم تحديد مواقع النقاط الأولى لهذه الأملاك، وبعد مرور فترة من الزمن يتم اعادة حساب وتحديد المواقع الجديدة ويتم عمل مقارنة بين الموقعين.

5.9.1 مسح التحكم بالأبعاد Dimensional Control Survey

هذا النوع من المسح يتم إجراؤه على السطوح غير المستوية، وتكمن الفائدة في هذا النوع من المسح أن الأداة المستخدمة للمسح لا تحتاج إلى أن تكون مستوية، وهذا مفيد في الصناعة البحرية حيث لا تكون كل المنصات ثابتة وبالتالي تخضع للحركة بشكل مستمر.

6 .9.1 المساحة الهندسية Engineering surveying

هذا النوع من المساحة مرتبط بالتصميم الهندسي وهو بحاجة الي حسابات جيوديسية تأخذ بعين الاعتبار انحناء الأرض.

7.9.1 مسح الأساسات Foundation survey

يتم المسح في هذا النوع لجمع بيانات مواقع الأساسات الي تم بناؤها، ويتم ذلك للتأكد من أن الأساس تم تشييده في موقع وارتفاع مطابق لمخطط الموقع.

8.9.1 المسح الهيدروغرافي (المسح المائي) Hydrographic surveying

يتم إجراء هذا النوع من المسح قبالة الشواطئ أو في قاع البحار والمحيطات، ويستخدم لأغراض الملاحة والهندسة وإدارة الموارد.

9.9.1 المسح الجيوديسي Geodetic Surveying

يتم أخذ انحناء الأرض بعين الاعتبار أثناء عملية المسح وحساب الزوايا، والاتجاهات والمسافات، ويستخدم هذا النوع من المسح في عمليات مسح المساحات الكبيرة.

يتم التعامل مع أعمال المسح التي تغطي مساحة تصل إلى أقل من 260 كيلو متر مربع على أنها مستوية(مسح مستوي) أما المساحات التي تزيد عن 260 كيلو متر مربع يتم التعامل معها على أنها جيوديسية(مسح جيوديسي).

10.9.1المسح المستوي Plane Surveying

يُفترض في عملية المسح المستوي أن الأرض مسطحة الشكل حيث يُهمل الانحناء والشكل الكروي للأرض.يستخدم هذا النوع من المسح في أعمال المسح للمساحات الصغيرة التي يكون نسبة الخطأ فيها بالنسبة لشكل الأرض المنحنى صغيرا جدا وليس له أي أهمية.

عادة يتم التعامل مع اعمال المسح التي التغطي مساحات في حدود 260كلم مربع علي انها مستوية

11.9.1مساحة ما تحت سطح الأرض Mining Surveying

يتم إجراء هذا النوع من المسح تحت سطح الأرض.

12.9.1المساحة التصويريّةphotogrammetry

تعرف المساحة التصويرية بأنها علم وفن تكنولوجيا الحصول على معلومات كميّة ونوعية عن المعالم الطبيعية والصناعية لمنطقةً ما بواسطة صور فوتوغرافية أو غير فوتوغرافية لهذه المنطقة.

وتختلف المساحة التصويرية عن المساحة الأرضية في أن المساحة الأرضية تتعامل مع الطبيعة بشكل مباشر، أمّا المساحة التصويرية يتم الحصول على المعلومات والقياس من الصور بدون احتكاك مباشر مع الطبيعة في أغلب مراحل العمل.

ويمكن تصنيف المساحة التصويرية حسب المسافة الفاصلة بين آلة التصوير والشيء المصوّر، ويمكن تقسيمها الي اربعة انواع:

المساحة التصويرية الأرضية.

المساحة التصويرية الجوية.

المساحة التصويرية الفضائية.

المساحة التصويرية عن قرب.

10.1 الأخطاء في عمليات المسح

يجمع المساحون في أنحاء العالم على أنه ليس هناك أي قياس أو عمل مساحي كامل خالٍ من الخطأ، وبناءآ على ذأدناه: ثلاثة مستويات للأخطاء في العمليات المساحية:فادحة، منتظمة،وعشوائية.

1.10.1 الأخطاء الفادحة او التخبطات العشوائية أو الاغلاط Gross Errors or blunders or outliers

هي عبارة عن أخطاء تُرتكب من قبل المساح أثناء عملية المسح قد تكون نتيجة للإجهاد الذي يعاني منه المساح أو التسرع ومن الأمثلة عليها إفساد الأداة، أو الإخفاق (الفشل) في تحديد موقع ما، أو تدوين قياسات خاطئة كتدوين 85 بدلا من .58 إن خطأً كبيراً فادحاً يخفض دقة العمل المساحي لمستوىً غير مقبول لذلك يستخدم المساحون قياسات وافرة و فحوصات مستقلة لكشف هذه الأخطاء في المسح بشكل مبكر.

2.10.1 الأخطاء المنتظمة Systematic Errors

هي تلك الأخطاء التي تتبع نمطاً ثابتاً ومن الأمثلة عليها آثار درجة الحرارة على سلسلة قياسات حيث أن الخطأ في هذه الحالة يتبع نمطاً معينا على جميع القياسات وليس قياس أو عدة قياسات فقط، وفي هذه الحالة يمكن للأخطاء أن تصحح عند طريق نمذجتها أو اتباع طرق رصد معينة.

3.10.1الأخطاء العشوائية Random Errors

هي عبارة عن ذبذبات في القياسات لا يمكن تجنبها .السبب فيها هو عدم كفاءة المعدات، أو عدم وضوح خط النظر، أو صعوبة في الظروف المحيطة لعملية المسح .يمكن أن يتم تقليل هذه الأخطاء عن طريق زيادة القياسات بوفرة وتجنب الظروف غير الملائمة.

يتجنب المساحون هذه الأخطاء عن طريق معايرة وضبط معداتهم بأقصى درجات الضبط وكذلك عن طريق الفحص الدوري لهذه المعدات للتأكد من أنها لا تعطي قياسات خاطئة وتعمل بأفضل حال أو عن طريق تصميم دقيق لشبكة عملهم ونقاطهم المرجعية . يمكن أيضا أخذ المعدل العام للقياسات المكررة وأي قياسات ناشزة تستثنى، وتستخدم أيضا الفحوصات المستقلة كقياس نقطة من موقعين او أكثر او استخدام طريقتين مختلفين في القياس ويمكن كشف الأخطاء من خلال مقارنة النتائج.

11.1مشكلة المشروع

صعوبة إجراء القياسات لجميع نقاط الإرتفاعات للمنطقة تحت الدراسة وذلك لأن هذا العمل مكلف مادياً و جسمانياً خاصة في المناطق ذات التضاريس البائنة . هذا بالإضافة إلى صعوبة إمكانية الوصول إلى بعض النقاط التي تقع في المناطق الشاهقة أو العميقة.

12.1 الهدف من المشروع

الهدف الرئيسي من المشروع هو دراسة دقة الإستكمال البيني بإستخدام طريقة معكوس المسافات الموزونة ((Inverse Distance Weighting – (IDW)).

13.1محتويات المشروع

يحتوي المشروع علي خمسة أبواب بما فيها هذا الباب . الباب الثاني يحتوي على النماذج الرياضية لتحديد الإرتفاعات ، الباب الثالث يتناول مفهوم الإستكمال البيني وطرقه المختلفة والباب الرابع يحتوي علي الإختبارات العملية المرتبطة بالإستكمال البيني بطريقة معكوس المسافات الموزونة والحسابات والنتائج التي تم التوصل إليها ومقارنتها بالقيم الفعلية وتحليل النتائج ومناقشتها الباب الخامس والاخير يحتوي علي الخلاصة والتوصيات التي يمكن الإستفادة منها مستقبلاً.