

شكل الأرض و أنظمة الإحداثيات

The Earth & Coordinates Systems

1. تعريف علم المساحة (Definition of Surveying).

يبحث علم هندسة المساحة في الطرق المختلفة لتمثيل سطح الأرض تمثيلاً كاملاً لما يحتويه من معالم طبيعية كالجبال والهضاب والوديان والأنهار والبحار والغابات ، ومعالم صناعية أو مدنية كالمنشآت الهندسية المختلفة من مباني وطرق ومطارات. ويتم هذا التمثيل بإسقاط الجزء الذي تجري دراسته من سطح الأرض على مستوى أفقي بمقياس رسم معين يوافق الغرض المطلوب ، و يطلق على المسقط الأفقي الذي نحصل عليه "الخريطة المساحية". كما يمكن أن يبين عليها أيضاً ارتفاعاً أو انخفاض المعالم الطبيعية أو الصناعية بالنسبة لسطح مقارنة أفقي معين وفي أغلب الأحيان يستعمل السطح الوسطي للبحر كمرجع لمقارنة الارتفاعات.

وكما تبحث هندسة المساحة في كيفية تمثيل سطح الأرض و ما عليه من ظواهر طبيعية ومنشآت مدنية على الخرائط في عملية يطلق عليها عملية "الرفع" فإنها تبحث كذلك في عملية تنفيذ المشروعات الهندسية المختلفة على سطح الأرض و ذلك بتوقيع أو تخطيط حدود ومسارات المنشآت في الطبيعة من واقع لوحات التصميم الهندسي في عملية يطلق عليها عملية "التوقيع".

يعتبر علم المساحة الأساس لتخطيط وتنفيذ ومتابعة معظم المشاريع الهندسية ذات الصلة بـ سطح الأرض مثل المباني والطرق والمطارات والسدود وقنوات الري. كما وأنها ذات أهمية لعلوم أخرى ذات اتصال مباشر أو غير مباشر بالأعمال المساحية مثل علوم الجغرافيا والجيولوجيا وعلوم البحار والمحيطات وعلوم الغابات والزراعة والعلوم العسكرية.

2. أقسام المساحة (Categories of Surveying).

تقسم المساحة عموماً إلى قسمين أساسيين هما: 1- المساحة المستوية (Plane Surveying): وهي التي يتم العمل المساحي فيها ضمن مساحات صغيرة نسبياً ومحدودة بحيث لا تؤثر خاصية كروية الأرض في نتائج القياس . وهذا هو النوع من المساحة الذي يهتم كثيراً من المهندسين وغيرهم من المستفيدين من العمل المساحي، ولذا سيكون موضوع هذا المقرر .

2- المساحة الجيوديزية (Geodetic Surveying) : تأخذ المساحة الجيوديزية باعتبارها أبعاد وشكل الأرض، وهذا يتطلب دقة عالية في الأعمال (قياسات ، معالجة عددية). تغطي المساحة الجيوديزية مساحات واسعة نسبياً (دولة، ولاية) بحيث يدخل بالحسبان أثر كروية أو إهليلجية الأرض في المعالجة العددية للشبكة الجيوديزية المساحية.

3. فروع علم المساحة (Branches of Surveying).

هنالك العديد من فروع المساحة التي يطبق فيها منهج المساحة المستوية ، نذكر منها:

أ- المساحة التفصيلية (Detail Surveying): إن الغرض من المساحة التفصيلية هو إنشاء خرائط تفصيلية بمقياس رسم كبير من أجل إظهار حدود الملكيات الزراعية والأبنية والشوارع وغير ذلك من تفاصيل في مساحة أرض محدودة . ويستخدم مقياس رسم كبير يتراوح فيما بين 1:500 إلى 1:1000 في المدن و 1:2500 إلى 1:5000 في المناطق الريفية . و نظراً لكبر المقياس المستخدم فإن دقة هذه الخرائط تكون عالية مما يسمح باستخدامها في نزاعات الملكيات و تقسيم الأراضي .

ب . المساحة الطبوغرافية (Topographic Surveying): والغرض من هذه المساحة هو إنشاء ورسم الخرائط للمناطق المتسعة نسبياً مع بيان ما تحتويه من معالم طبيعية و صناعية و بيان ارتفاع وانخفاض سطح الأرض باستخدام خطوط تساوي الارتفاعات والتي تعرف بخطوط التسوية ، ويستفاد منها في الدراسات الأولية لتخطيط المشاريع الهندسية ذات الصلة بـ سطح الأرض مثل مشاريع الري والطرق والمطارات وتستخدم أيضاً في الدراسات الجيولوجية والعسكرية.

ج . المساحة الهندسية (Engineering Surveying): وهي تختص بتوقيع مخططات المشاريع الهندسية على سطح الأرض وتشمل هذه المشاريع الطرق والخطوط الحديدية والمنشآت الهندسية الأخرى مثل السدود و قنوات الري و المطارات و الجسور . ويتسع التطبيق ليشمل الرفع المساحي للمنشآت و متابعة و رصد أي تغيرات هندسية تحدث لها . ويكون الرفع بدقة عالية والرفع بمقاييس رسم كبيرة تناسب حجم المنشأة .

د . مساحة الأنفاق (Mining Surveying): ويختص هذا الفرع من المساحة بعمليات تنفيذ المنشآت تحت سطح الأرض مثل الأنفاق و أنابيب الماء والغاز والزيت وشبكات التصريف التي يتم إنشاؤها تحت سطح الأرض .

هـ . المساحة التصويرية (Photogrametry): وتستخدم فيها الصور الأرضية و الجوية و الفضائية (المرئية والرقمية) لعمليات القياس المساحي المختلفة ومن أهم تطبيقاتها إنتاج الخرائط الطبوغرافية.

و. المساحة المائية (Hydrographic Surveying): وتستخدم في عمل خرائط لشواطئ الأنهار والبحار والمحيطات . ويتم فيها أيضاً عمل الخرائط الطبوغرافية لقاع الماء.

ز . الاستشعار عن بعد (Remot Senseng): وهي تقنية التعرف على المعلومات المساحية عن سطح الأرض بواسطة دراسة وتحليل الصور التي يتم التقاطها بآلات استشعار تحملها الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض .

4. تنفيذ العمل المساحي (The Process of Surveying).

يتطلب العمل المساحي تنفيذ المراحل التالية:

1. استطلاع المنطقة Reconnaissance.

في مرحلة التحضير يجب استطلاع المنطقة وأخذ صورة عامة عن موقع العمل. فيتم اختيار مواقع تثبيت نقاط الضبط المساحية، والدقة المطلوبة للمعاجة العددية، وأنواع الأجهزة المساحية الضرورية لتنفيذ القياسات المساحية.

2. القياس وتعليم النقاط Measurement and Marking.

في مرحلة القياس وتعليم النقاط يقوم المساح بإجراء جميع القياسات الضرورية لحساب إحداثيات نقاط الضبط، وتثبيت وحساب النقاط المساعدة المؤقتة.

3. إنجاز المخطط المساحي Plan Preparation.

في هذه المرحلة تتم المعالجة العددية للقياسات المنفذة في الحقل، وذلك بعد التصحيح والحصول على مخرجات العمل المساحي ورسم المخطط أو الخارطة.

5. وحدات القياس (Unites of Measurement).

نورد فيما يلي وحدات القياس الأكثر استخداماً في العمل المساحي.

الرمز Symbol	الوحدة Unit	الكمية Quantity
كم Km	كيلومتر kilometre	الطول Length
م m	متر metre	
مم mm	مليمتر millimetre	
م ² m ²	متر مربع square metre	المساحة Area
ha	هكتار hectare	
م ³ m ³	متر مكعب cubic metre	الحجم Volume
° ()	degrees	الزاوية Angle
' ()	minutes	
" ()	seconds	
كغ Kg	Kilogram	الكتلة (الوزن) Mas (Weight)
°C	Degrees Celsius	الحرارة (Temperature)

تمارين

- 1- عرف علم المساحة؟
- 2- ما هي أهمية علم المساحة ؟
- 3- وضح الفرق بين المساحة المستوية و المساحة الجيوديزية .
- 4- أذكر فروع المساحة المختلفة و تطبيقات كل منها.
5. عدد و اشرح باختصار مراحل إنجاز العمل المساحي.