

## شكل الأرض وأنظمة 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 أفقى بمقاييس رسم معين يوافق الغرض المطلوب ، و يطلق على المسقط الأفقى الذي نحصل عليه "الخرائط المساحية". كما يمكن أن يبين عليها أيضاً ارتفاع أو انخفاض المعالم الطبيعية أو الصناعية بالنسبة لسطح مقارنة أفقى 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 وذلك بتوقعه أو تحطيط حدود ومسارات المنشآت في الطبيعة من واقع لوحات التصميم الهندي في عملية يطلق عليها عملية "التوقيع".

يعتبر علم المساحة الأساس لتخطيط وتنفيذ ومتابعة معظم المشاريع الهندسية ذات الصلة بسطح 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 أساسين 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 يهم 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 دقةً عالية في الأعمال (قياسات ، معالجة عددية). تغطي المساحة الجيوديزية مساحاتٍ واسعةً نسبياً (دولة، ولاية) بحيث يدخل بالحساب أثر كروية أو إهليلجية الأرض في المعالجة العددية للشبكة الجيوديزية المساحية.

### 3. فروع علم المساحة (Branches of Surveying)

هناك 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 بمقاييس رسم كبير من أجل إظهار حدود الملكيات الزراعية والأبنية والشوارع وغير ذلك من تفاصيل في مساحة أرض محددة . ويستخدم مقاييس رسم كبير يتراوح فيما بين 1:500 إلى 1:1000 في المدن و 1:2500 إلى 1:5000 في المناطق الريفية . ونظرًا لكبر المقاييس المستخدم فإن دقة هذه الخرائط تكون عالية مما يسمح باستخدامها في نزاعات الملكيات وتقسيم الأراضي .

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

**ج . المساحة الهندسية (Engineering Surveying):** وهي تختص بتقييم مخططات المشاريع الهندسية على سطح الأرض وتشمل هذه المشاريع الطرق والخطوط الحديدية والمنشآت الهندسية الأخرى مثل السدود وقنوات الري والمطارات والجسور. ويتسع التطبيق ليشمل الرفع المساحي للمنشآت ومتابعة ورصد 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 وأنباب الماء والغاز والزيت وشبكات التصريف التي يتم إنشاؤها تحت سطح الأرض.

**ه . المساحة التصويرية (Photogrammetry):** وتستخدم فيها الصور الأرضية والجوية والفضائية (المريئة وال الرقمية) 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 أيضًا 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 .



**جامعة  
المنارة**

MANARA UNIVERSITY

#### 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 موقع تثبيت نقاط الضبط المساحية، والدقة المطلوبة للمعالجة 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.

الكمية Quantity	الواحدة Unit	الرمز Symbol
الطول Length	kilometre كيلومتر	Km كم
	metre متر	m م
	millimetre ميليمتر	mm مم
المساحة Area	square metre متر مربع	m <sup>2</sup> م <sup>2</sup>
	hectare هكتار	ha
الحجم Volume	cubic metre متر مكعب	m <sup>3</sup> م <sup>3</sup>
الزاوية Angle	degrees درج	( )°
	minutes دقيقة	( )'
	seconds ثانية	( )"
الكتلة (الوزن) Mass (Weight)	Kilogram كيلوجرام	Kg كغ
الحرارة (الدرجة) Temperature	Degrees Celsius درجة سلسيلياً	°C



جامعة  
المنارة

MANARA UNIVERSITY

## تمارين

1- عرف علم المساحة؟

2- ما هي أهمية علم المساحة؟

3- وضح الفرق بين المساحة المستوية والمساحة الجيوديزية.

4- أذكر فروع المساحة المختلفة وتطبيقات كل منها.

5. عدد واشرح باختصار مراحل إنجاز العمل المساحي.

جامعة  
المنارة

MANARA UNIVERSITY