الكلية	الزراعة
القسم	المحاصيل الحقلية
المادة باللغة الانجليزية	Soil Leveling Techniques
المادة باللغة العربية	تقانات تسوية التربة
المرحلة الدراسية	الأولى
اسم التدريسي	م.د سالم محمود احمد
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	The Surveying
عنوان المحاضرة باللغة العربية	علم المساحة
رقم المحاضرة	1
المصادر والمراجع	عربي | المساحة التطبيقية للهندسة المدنية | د. خالد محمد، د. علي عبد اللطيف | 2016 | تطبيقات المساحة في الطرق والمباني، التسوية، الخرائط الهندسية |
	عربي | المساحة والتسوية الحديثة | د. يوسف عبد الله | 2018 | تقنيات التسوية الحديثة، المستويات الإلكترونية، المسح الرقمي |

محتوى المحاضرة

UNIVERSITY OF ANBAR

د. حذيفة جاسم العاني د. سالم محمود العاني

قسم المحاصيل الحقلية المحاضرة الاولى (النظري + عملي)

علم المساحة

علم المساحة: هو العلم الذي يبحث في كيفية تعيين المواقع النسبية لنقاط المعالم الطبيعية والصناعية الموجودة على سطح الارض او قربه. وكيفية نقلها الى الخارطة بصورة مصغرة مع الحفاظ على العلاقات النسبية الثابتة بين تفاصيل هذه المعالم. فالمساحة فن يتناول اجراء قياسات المسافات الافقية والعمودية والزوايا والاتجاهات وتثبيت النقاط بموجب قياسات سبق القيام بها.

1- اهمية المساحة وعلاقتها بالعلوم الاخرى:

ان الهدف الاساس من دراسة علوم المساحة وتطبيقاتها العلمية المختلفة هو الحصول على المعلومات والبيانات الاساس اللازمة لأعداد ورسم الخرائط. وبواسطة هذه الخرائط يمكن تثبيت مواقع الاعمال الهندسية وتخطيط المشاريع وانشائها كالقنوات والسدود وطرق المواصلات والجسور. كما ان المساحة هي الوسيلة الاساس لتنفيذ العمليات المتعلقة بالأراضي بصورة عامة مثل التقسيم والتسوية والاستصلاح. ولهذا يزداد الاهتمام بموضوع المساحة بازدياد الحاجة الى التخطيط العلمي وبذلك اخذت المساحة سبيلها الى مجالات العلوم المختلفة.

1-1 اقسام دراسة المساحة

الجانب الاول: يتعلق بكيفية الحصول على المعلومات الميدانية واستخدام هذه المعلومات في اعداد ورسم الخرائط.

الجانب الثاني: يتعلق بكيفية استخلاص المعلومات من الخرائط سواء كان ذلك بصورة مباشرة او غير مباشرة.

ان الجانب الاول يعد من الجوانب الهندسية الصرف، اذ يتم قياس ابعاد المساحات المختلفة من الارض اضافة لما عليها من تفاصيل المعالم الارضية والصناعية ومن ثم تمثيلها على الورق على هيئة خارطة.

اما الجانب الثاني فيهتم به المستفيدون من هذه الخرائط على اختلاف اختصاصاتهم واهتماماتهم كالمهندسين والزراعيين والجيولوجيين والعسكريين وغيرهم.

1-2 المعلومات التي يفترض ان يمتلكها المساح:

1- لديه معرفة بالعمليات الحسابية الاساس والكسور بأنواعها واللوغاريتمات وبعض الاسس العامة لموضوع الجبر.

2- ان يكون المساح على اساسيات الهندسة المستوية والمثلثات وتطبيقاتها في مجالات قياس الابعاد الافقية والعمودية والسطوح.

3- ان يكون المساح بارعا في رسم الخطوط ورسم الاشكال.

4- ان يكون المساح على بينة بالأسس العلمية لحل المسائل الاعتيادية.

5- ان يكون المساح ملما بأحسن الطرق العلمية للتسوية واسس البصريا

6- لديه ملاحظة في نوعية الاجهزة والادوات التي يستخدمها في العمل

3-1 اهمية المساحة والخرائط المساحية في مجال الزراعة والغابات

1- تثبيت المواقع المطلوبة على الطبيعة استنادا الى نقاط معلومة.

2- تحديد وتعيين مواقع الاراضي الزراعية وارتفاعاتها عن مستوى سطح الارض.

3- ايجاد مساحات الاراضي حسب اصنافها بصورة مباشرة او من الخرائط.

4- اعطاء فكرة عن الموارد المائية ومدى بعدها عن اراضي الزراعة.

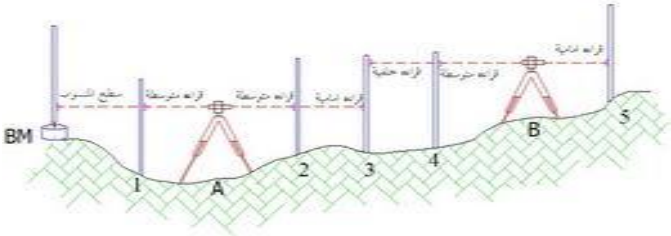
5- المساعدة في تصميم شبكات الري والبزل وانشاء السدود والخزانات المائية.

6- تخطيط مواقع الطرق الزراعية بأنواعها وحدود تقسيمات الغابة.

7- تحديد انواع وكثافات الغطاء النباتي للمناطق المختلفة بوساطة الصور الجوية ووسائل الاستشعار عن بعد.

8- توفير المعلومات الضرورية لأنشاء الابنية الزراعية.

9- توفير المعلومات اللازمة لعمل الخطوط الكنتورية والمصاطب والكارد ينات (gardens) على المنحدرات.



2- انواع المسح:

يتم انجاز المسح بطريقتين اساسيتين هما:

1- المسح الاعتيادي: وينجز على سطح الارض باستخدام الاجهزة والادوات المساحية المختلفة حيث تتم اعمال القياسات الخاصة بالأبعاد والزوايا بصورة مباشرة او غير مباشرة احيانا.

2- المسح التصويري: تستخدم فيه تقنية التقاط الصور بأنواعها المختلفة ووسائلها المتعددة وهذا بدوره قد يكون بإحدى الوسيلتين الاتيتين:

أ- المسح التصويري الارضي: يجري بالتقاط عدد من الصور للمنطقة او المساحة المطلوب اعداد خارطة لها ومن ثم تجميع هذه الصور جنبا الى جنب مع الحفاظ على العلاقات المتداخلة بين كل صورتين متجاورتين.

ب- المسح التصويري الجوي: ويكون بالتقاط صور المساحة المطلوب اعداد خارطة لها من الجو باستخدام الات تصوير مناسبة لهذا الغرض، ومن الآلات المستخدمة هي المناطيد والطائرات والاقمار الصناعية والمركبات الفضائية.

3- انواع المساحة

بصورة عامة توجد الانواع الاتية:

1- المساحة المستوية plane surveying: يختص هذا النوع من المساحة بقياس المساحات الصغيرة التي يكون في حدود 200 – 250 كم^2، حيث تهمل كروية الارض ويعد سطحها مستويا. لذا فالمسافة الافقية هي أقصر خط مستقيم غير مقوس بين نقطتين على سطح الارض.

2- المساحة الطبوغرافية: Topographic surveying يهتم هذا النوع من المساحة برسم خرائط المناطق المتسعة نسبيا اعتمادا على المعلومات التي يحصل عليها من الحقل بطرق المسح المختلفة وذلك من اجل اظهار طبيعة شكل سطح الارض وارتفاعاتها وانخفاضاتها على خطوط كنتورية وكذلك مواقع المعالم الطبيعية والصناعية كالجبال والوديان والانهار اضافة الى السدود والطرق وغيرها وترسم هذه الخرائط عادة بمقاييس تتراوح بين 5000/1 الى 2500/1

3- المساحة التصويرية: photogrammetric surveying هي تطبيق علم القياس باستعمال صور للمنطقة المطلوب مسحها تلتقط بالات تصوير خاصة من الجو او من الارض وتجمع هذه الصور مع بعض لتكوين خريطة مصورة للمنطقة ويفضل المسح الجوي على المسح الارضي بسبب وفرة التفاصيل التي يقدمها وسرعة ودقة العمل وقلة التكاليف. يعد علم الاستشعار عن بعد Remote sensing حلقة اخيرة في التطور لهذا النوع من المساحة.

4- المساحة التطبيقية. وهي مساحة تستخلص من بعض البرامج التطبيقية والعملية وهي بتفاصيل دقيقة لغرض إتمام العمل بشكل مثالي.

5- المساحة التفصيلية. وهي أمور تفصيلية موجودة في مشروع تحتاج الى تسليط الضوء عليها بشكل دقيق

6- المساحة المائية. تختص بالبحار والمحيطات والمسطحات المائية.

اضافة الى انواع المساحة المذكورة في اعلاه، هناك انواع اخرى مثل المساحة الفلكية، المواصلات، تحت الارضية، الهندسية، العسكرية، الاستكشافية، الجغرافية، الالكترونية، الجيولوجية وغيرها.

4- وحدات القياس of measurement

من الضروري ذكر اسم الوحدة المستعملة دائما بعد لفظ او كتابة العدد الدال عليها مثلا لو كانت الوحدة المستعملة في القياس هي المتر وكانت المسافة 500 مرة بقدر المتر فمن غير الجائز ذكر الرقم 500 مجردا، وانما يجب ذكر الوحدة مباشرة اي المتر فيقال 500 متر بدلا من 500 فقط. لذا يوجد نظامين ووهما الاكثر شيوعا في الوقت الحاضر،

1- **النظام الانكليزي English system**: وحدة الطول الاساس في هذا النظام هي اليارد التي يقال انه طول ذراع الملك هنري الاول وهي طول ثابت من مادة البرونز محفوظ في قائمة الطبيعيات في لندن بدرجة حرارة 62 فهرنهايت. وتوجد اجزاء ومضاعفات هذه الوحدة يتخذ من مربعاتها ومكعباتها اساسا لقياس المساحات والحجوم. اما وحدة قياس الزوايا بالنظام الانكليزي فهي الدرجة وهي ناتجة عن تقسيم الدائرة من مركزها الى 360 قسما او درجة ويرمز لها ( ) يوضع فوق الرقم وكل درجة تقسم الى 60 دقيقة ويرمز لها (/) رمزها وكل دقيقة تحتوي على 60 ثانية (//) ويطلق على التقسيم بالنظام الستيني sexagesimal system

2- **النظام المتري Metric system**: ويسمى ايضا النظام العالمي حيث وحدة الطول الاساس فيه هي المتر الذي قررته توصيات لجنة في الاكاديمية الفرنسية سنة 1971 م ضمن تقريرها المقدم الى الجمعية الوطنية الفرنسية التي استندت الطول القياسي للمتر على قضيب مصنوع من سبيكة معدنية مؤلفة من 90% بلاتين و10% الراديوم.

للمتر اساس علمي فهو دل 40/1 مليون من طول محيط الارض المار بالقطبين وبمدينة باريس تقريبا. اما اجزاء ومضاعفات المتر فهي:

اجزاء المتر		مضاعفات المتر	
دسميتر	10/1	دكامتر	10
سنتمتر	100/1	هكتومتر	100
ملليمتر	1000/1	كيلومتر	1000
مايكرومتر	1000000/1	ميكامتر	1000000
نانومتر	1000000000/1	سيكامتر	1000000000

بيكامتر	1000000000000/1	تيرامتر	1000000000000

اما قياس الزوايا بالنظام المتري فيكون بالنظام المئوي Centesmil system واساسه الدرجة المئوية (الكراد gade ويرمز لها بالحرف g) الناتجة من تقسيم الدائرة من نقطة مركزها الى 400 قسم وكل درجة مئوية تنقسم الى 100 دقيقة مئوية ويرمز لها بالحرف c اختصارا لكلمة centigrade التي بدورها تنقسم الى 100 ثانية مئوية ويرمز لها بالحرفين cc اختصارا للتعبير centi centi grade وقد تستخدم نفس اشارتي الدقيقة والثانية في النظام الستيني اي (/) و (//) ولكن بعكس اتجاه الاشارة لتصبحا (\) و(\\) على التوالي.

وتستعمل تقسيمات اخرى للدائرة للأغراض العسكرية من اجل زيادة الدقة في تحديد الاتجاه حيث تنقسم الى 6000 قسم يطلق على كل منها اسم Mil حسب النظام الروسي والى 6400 مل حسب النظام الامريكي.

لتحويل اي من التقديرين المئوي او الستيني الى الاخر يضرب مقدار الزاوية بالنسب المبينة في ادناه:

نوعية التحويل	نسبة التحويل		
	درجة	دقيقة	ثانية
مئوي الى ستيني	10 / 9	100 / 54	1000 / 324
ستيني الى مئوي	9 / 10	54 / 100	324 / 1000

مثال : حول قياسات الزوايا الاتية الى النظام الستيني:

الحل: 400 درجة مئوية = 400 × 9 / 10 = 360° درجة

150 دقيقة مئوية = 150 × 54 / 100 = 81/ دقيقة

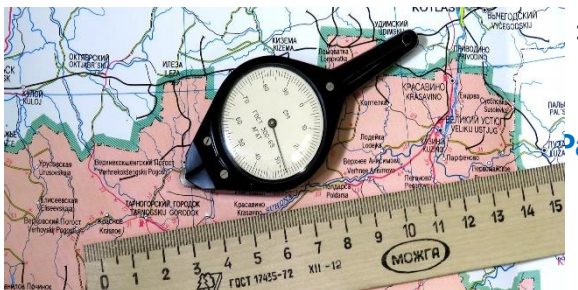
1000 ثانية مئوية = 1000 × 324 / 1000 = 324// ثانية

في حال تحويل قياسات الزوايا اعلاه من النظام الستيني الى النظام المئوي تضرب بمقلوب القيم اعلاه.

5- مقياس الرسم Scale:

الخرائط تكون اقل اتساعا من المساحة الارضية التي تشملها. وذلك لعدم امكان وضع الابعاد من الطبيعة وبيانها على الخارطة بنفس ابعادها الحقيقية على الارض ولغرض الاستفادة من هذه الخرائط واستعمالها بشكل منطقي وواقعي فان الامر يتطلب وجود نوع من التناسب الثابت بين العناصر والمعالم المتماثلة من حيث الشكل بين الخارطة والواقع. وهذا التناسب هو ما يطلق عليه (مقياس رسم الخارطة).

اذ ان مقياس الرسم هو نسبة المسافة الموجودة بين نقطتين على الخارطة الى المسافة الافقية بين نفس هاتين النقطتين على الارض. ويعبر عنه بالقانون التالي:



البعد على الخارطة

مقياس الرسم = ——————————————————

البعد على الارض

يكبر مقياس الرسم كلما صغرت المساحة المطلوب رسمها على الخارطة وزادت اهمية هذه الخارطة وحجم التفاصيل المطلوب ابرازها بوضوح والعكس صحيح. ومقياس الرسم يكبر عندما يقل مقار ما تمثله وحدة القياس الواحدة على الخارطة من مسافة على الارض. فالمقياس 100/1 أكبر من المقياس 1000/1 وهذا أكبر من 5000/1 وهكذا ويحدد مقياس الرسم قبل البدء برسم الخارطة.

1-5 أنواع مقايس الرسم

1- **المقاييس العددية Numerical Scale:** ويعبر عن هذا النوع من المقاييس بإحدى الصيغتين الاتيتين:

أ- **مقياس الكسر الممثل او الكسر البياني Representative Fractions:** هو أكثر مقاييس الرسم شيوعا في الاستعمال وهو عبارة عن طول وحدة واحدة على الخارطة الى طول عدد من نفس الوحدات على الارض لتحويل اي مسافة من الارض الى الخارطة يضرب طولها الطبيعي بمقياس الرسم اما المساحات فتضرب بمربع مقياس الرسم والحجوم بمكعبه.

مثال: لو كان لدينا على الطبيعة (الارض) مسافة 250م ومساحة 250 م2 وحجم 250 م3، فان تحويلها الى الخارطة بمقياس رسم مقداره 1000/1 سيكون على الوجه التالي:

الحل:

مسافة 250م على الارض = 250 × 1000/1 = 0.25 م = 25 سم على الخارطة.

مساحة 250 م2 على الارض = 250 × 1000/1 × 1000/1 = 0.00025 م = 2.5 سم2 على الخارطة.

حجم 250 م3 على الارض = 250 × 1000/1 × 1000/1 × 1000×1 = 0.00000025 م = 0.25 سم3 على الخارطة.

اما عند التحويل من الخارطة الى الطبيعة فتكون عملية الضرب بمقلوب مقياس الرسم للمسافات ومربع مقلوبه للمساحات ومكعب مقلوبه للحجوم.

ب- **المقياس الكتابي (مقياس الكلمات) Disentailment scale:** يرتبط استعمال هذا المقياس بواحد من نظامي القياس ولا يرتبط بالنظامين في ان واحد الا بعد اجراء عملية تحويل القياسات من النظام الانكليزي الى المتري او بالعكس. يستعمل هذا المقياس للخرائط الجغرافية والجيولوجية اذ يعبر عنه بإحدى الطريقتين:

اولا – جزءا واحدا على الخارطة يعادل جزءا او اجزاء على الارض لها وحدة قياس مختلفة عن تلك الموجودة على الخارطة. كان يكون 1 سم: 10 م او 1 انج: ميل وهذا يمكن تحويله الى مقياس كسر ممثل عن طريق تحويل جزء او اجزاء البعد على الارض الى نفس وحدة البعد على الخارطة.

1 سم: 10 م = 1:10 × 100 = 1: 1000

1 انج: ميل = 1: 1× 5280 ×12 = 1: 63360

ملاحظة: القدم = 12 انج

ثانيا– اجزاء على الخارطة تعادل جزءا واحدا على الارض لها وحدة قياس مختلفة عن تلك الموجودة على الخارطة كان يكون 10 سم: كيلومتر او 6 انج: ميل وهذا يمكن تحويله الى مقياس كسر ممثل بتحويل جزء البعد على الارض الى نفس وحدة البعد على الخارطة واختصار الطرفين.

10 سم: 1 كم = 1:10 × 100×1000 = 1: 10000

6 انج: 1 ميل = 1: 6 ×1× 5280 ×12 = 1: 10560

ملاحظة: لا يجوز الجمع بين نظامي القياس في ان واحد عند التعبير عن النسبة بين ابعاد الخارطة وابعاد الارض.

2– المقاييس التخطيطية Graphical Scales: تتميز هذه المقاييس بالمواصفات التالية:

أ– انها تقيس المسافات الحقيقية بدقة ولأقرب وحدة قياس مطلوبة كالسنتمتر مثلا.

ب– عدم تأثر هذه المقاييس بتأثرات التمدد والانكماش الناجمين عن اختلاف درجات الحرارة والرطوبة في اليوم الواحد او على مر السنين.

ت–تعطي النتائج مباشرة وبذلك تخلصنا من توحيد وحدات القياس وعمليات الاختصار الحسابية لإيجاد البعد الحقيقي المطلوب.

2-5 تنقسم المقاييس التخطيطية الى الانواع التالية:

1– المقياس الخطي Profile Scale: هو عبارة عن خط يرسم على الخارطة بشكل مسطرة مقسمة لغرض بيان اطوال وحدة المسافات الارضية. وأحدي نهايتي هذا الخط تقسم الى اقسام أصغر بهدف زيادة دقة القياس. ويجب ان يكون طول المقياس الكلي مناسبا لقياس ما تحتاجه من مسافات الخارطة.

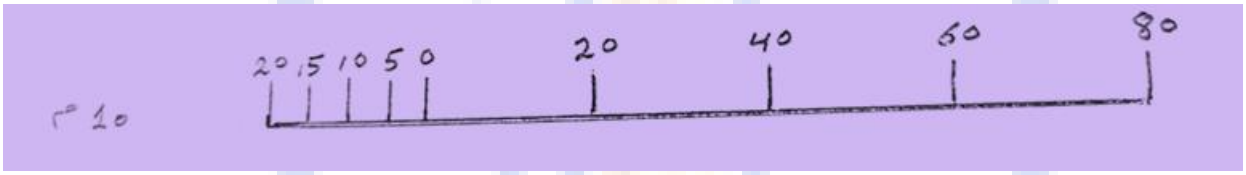
كيفية تصميم مقياس خطي:

مثال: صمم مقياسا خطيا لخارطة مقياس رسمها 1:1000 ويقيس الى حد 5 متر.

- نستخرج ما يعادل 5 م على الارض بما يقابلها على الخارطة وحسب مقياس الرسم.

البعد على الارض	البعد على الخارطة
5 متر	5 ملمتر (0.5 سم)
نضاعف طرفي المعادلة من 2–10 مرة وليكن 4 مرات 5 م × 4 = 20 م	5 ملمتر × 4 = 20 ملمتر = 2 سم
20 م × 5 = 100 م	20 مم × 5 = 100 مم = 10 سم

- من الارقام اعلاه يرسم خطا افقيا طوله 10 سم (حسب الفقرة 3).
- يقسم الخط اعلاه الى اجزاء متساوية طول كل منها 2 سم (حسب الفقرة 2).
- يقسم الجزء الاول منها الى صغيرة طول كل منها 0.5 سم (حسب الفقرة 1) وهو يعادل 5 م على الارض.



اما ايجاد المسافات من المقياس الخطي يكون بالشكل التالي:

يجري فتح الفرجال ذي الراسين المدببين فتحة تعادل المسافة المطلوب قياسها اذ نضع راس المقسم على خط الصفر للمقياس ونلاحظ موقع الراس الثاني للمقسم فاذا وقع على خط احدى التقسيمات الرئيسة فتكون المسافة هي الرقم المؤشر على ذلك الخط. اما اذا لم ينطبق الراس الثاني على خط من خطوط التقسيمات الرئيسة، اي يكون بين خطين فعندئذ ننقل راس المقسم الثاني الى الخط الاصغر رقما، ونلاحظ موقع انطباق الراس الاول للمقسم على احد خطوط التقسيمات الثانوية حيث تأخذ قيمته ونضيفها الى قيمة الخط الرئيسي الذي يؤشر عليه الراس الثاني لنحصل على المسافة الكلية المقيسة.

مثال: لو انطبق الراس الثاني للمقسم على الرقم 60 والراس الاول على الرقم 15

الحل: تصبح المسافة الكلية 60 + 15 = 75 متر

2- المقياس الشبكي Diagonal Scale: (للاطلاع) يعتمد هذا المقياس على نظرية تناسب المثلثات ويستخدم في اعداد واستعمال الخرائط الطوبوغرافية والتفصيلية حيث يمكن بوساطته الحصول على دقة اكبر من الدقة التي يوفرها المقياس الخطي في معرفة الابعاد على الخرائط او قياسها منها. فمن المقياس يمكن معرفة اطوال المسافات القصيرة جدا، التي لا يمكن التعبير عنها على الخارطة بوسائل القياس الاعتيادية.

مثال : صمم مقياسا شبكيا لخارطة مقياسها 2000/1 بحيث يقرا الى حد 1 متر.

1- نأخذ الحد الادنى من المسافة التي نريد ان يقرأها المقياس ونجد مقدار ما تمثله هذه المسافة على الخارطة ثم نضاعف المقدارين عددا من المرات بحيث تكون النتيجة عبارة عن مسافة يمكن رسمها على الخارطة بدقة بوسائل الرسم الاعتيادية.

البعد على الارض	البعد على الخارطة
1 متر	0.5 مم
1 م × 10 = 10 م	0.5 ملمتر × 10 = 5 ملمتر = 0.5 سم
10 م × 5 = 50 م	5 مم × 5 = 25 مم = 2.5 سم
50 م × 4 = 200 م	25 مم × 4 = 100 مم = 10 سم

2- من الارقام اعلاه يرسم خط طوله 10 سم (100مم).

3- يقسم الى اربع اجزاء كل جزء طوله 2.5 سم (25مم).

4- نأخذ احد هذه الاجزاء الكبيرة (الطرف الايمن او الطرف الايسر) ونقسمه الى اجزاء متوسطة طول كل منها 5مم.

5- من نهاية الجزء المتوسط الاخير نرسم خطا عموديا نحو الاعلى تأخذ عليه 10 اجزاء صغيرة طول كل منها يفترض ان يكون 0.5 مم(هذه المسافة الصغيرة لا يمكن تثبيتها على الخارطة بدقة بوسائل تثبيت القياسات الاعتيادية او بالمسطرة الاعتيادية لذلك تؤخذ اي مسافة اخرى بديلة عن مسافة ال0.5 مم كان تكون (2،3،5...او غيرها) هذا التغير في المقدار لا يؤثر على القيمة الاصلية للمسافات استنادا الى البديهية التي مفادها (اذا ضرب البسط والمقام بعدد ثابت فان القيمة الناتجة تبقى ثابتة) (2/1، 6/3 ، 10/5 ، 400/200) هي كسور مختلفة عدديا ومتساوية من حيث القيمة

6- بعد انتخاب هذه المسافة البديلة واخذ 10 صغيرة نرسم من نقاط تقسيمها كخطوط موازية للخط الاساس.

7- نرسم من نقاط تقسيم الاجزاء الكبيرة خطوطا موازية لخط الاجزاء الصغيرة فتتقابل هذه الخطوط مع الخطوط المتوازية المرسومة من نقاط الاجزاء الصغيرة. عندئذ تقسم المسافة الافقية المحصورة بين نهاية خط صفر خط الاساس ونهاية الخط العمودي للأجزاء الصغيرة الى عدد مماثل من الاقسام الموجودة عند اسفلها.

8- نصل كل نقطة من نقاط الاجزاء المتوسطة على الخط العمودي بالنقطة التي تقع يمين او يسار النقطة المناظرة لها على الخط الاساس فينتج المقياس الشبكي المطلوب. الشكل يبين ان التقسيمات على الخط الموازي الواقع فوق الخط الاساس مباشرة وفي الجزء الاول من جهة اليمين من المقياس الشبكي قد انحرفت الى اليسار بمقدار 10/1 من اصغر قسم على الخط الاساس الذي يبلغ طوله 5امتار. اي انها انحرفت بمقدار 10/1 من 5 امتار اي 0.5 متر والتقسيمات على الخط الموازي الثاني انحرفت بمقدار 10/2 اي 1 متر. وهكذا الى الخط الموازي الاخير الذي يصبح انحرافه بمقدار 10/10 اي 5 متر وهذ يعني اننا انتقلنا من نقطة الصفر الى نقطة 5 امتار الافقية بصورة راسية مائلة تدريجية.

مثال: لبيان كيفية قراءة المسافات من المقياس الشبكي نفرض ان المطلوب هو معرفة المسافة (س ص) المؤشرة على الشكل اعلاه.

الحل: هذه المسافة يمكن تقسيمها الى الاجزاء الاتية:

1- الجزء س ج = 50 متر وهي قيمة الخط العمودي الذي تقع عليه النقطة س.
2- الجزء د ص = 15 متر وهي قيمة الخط المائل الذي تقع عليه النقطة ص.
3- الجزء ج د = 2.5 متر وهي قيمة الخط الافقي الذي تقع عليه النقطتان س، ص.

اذن طول المسافة س ص = قراءة الخط العمودي + قراءة الخط المائل+ قراءة الخط الافقي

= 50 + 15 + 2.5 = 67.5 متر.

3- المقياس المقارن Comparative Scale: هو عبارة عن مقاس خطي تكون تقسيماته من الاعلى بالنظام المتري ومن الاسفل بالنظام الانكليزي او العكس وذلك لغرض تسهيل استعمال الخرائط بكلا النظامين، ومعرفة مقدار المسافة المقيسة بأحد النظامين بما يعادلها في النظام الاخر كما في الشكل:

4- المقياس الزمني Time Scale: هو نوع من المقياس المقارن يستعمل في المجالات العسكرية ويهدف الى معرفة الزمن اللازم لقطع مسافة ثابتة بين نقطتين بسرعة معينة. والمقارنة تكون بين طول

وحدات المسافة وهي ثابتة لارتباطها بمقياس رسم الخارطة وبين وحدات الزمن المتغيرة حسب السرعة ومثال ذلك المقاييس الزمنية المصممة لسير المشاة او الروع وغيرها.

تنقسم مقاييس الرسم بعامة حسب حجومها الى:

صغيرة جدا اصغر من 1: 200000

صغيرة 1: 50000 – 1: 200000

متوسطة 1: 5000 – 1: 50000

كبيرة 1: 500 – 1: 5000

كبيرة جدا اكبر من 1: 500

يجب ان يثبت مقياس الرسم على الخارطة. اما اذا لم يكن مثبتا لسبب من الاسباب وهذا نادر الحدوث، فمن المكن ايجاد المقياس عن طريق (قياس المسافة على الخارطة بين نقطتين ذواتي موقعين معروفين على الارض ثم تحسب نسبة مقياس الرسم بينهما.

UNIVERSITY OF ANBAR