مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (1) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (1) 2016

مساهمة برمجية في الإفراز الهندسي

الدكتور وائل ديوب *

(تاريخ الإيداع 1 / 11 / 2015. قُبِل للنشر في 7/ 2 / 2016)

□ ملخّص □

إن من أهم الأعمال في المساحة العقارية هو تقسيم الأملاك العقارية. وهذا يعني كل عملية موضوعها إحداث قطع مستقلة عقارياً وذلك من خلال تقسيم الأرض الى أقسام صغيرة وذلك لأغراض متعددة كبيع قطع الأراضي أو تحضير الأرض للري أو تحسين وضع عقار ما ..... الخ.

تتم عملية التقسيم من خلال اجراء مجموعة من العمليات المساحية والتخطيطية والحسابية التي تسمح بتقسيم قطعة الأرض الى عدد من الأجزاء وحساب مساحة كل جزء، تم تجسيد نقاط التقسيم.

إن حالات الافراز الهندسي التي تصادف عملياً كثيرة ومتنوعة، وتتم عمليات الافراز الهندسي بطرق تخطيطية أو حسابية أو من خلال البرامج الهندسية مثل برنامج Land Development. تناول البحث برمجة بعض الحالات لافراز قطع أراضي ذات شكل مثلثي أو شبه منحرف، ومن هذه الحالات حالة تقسيم قطعة الأرض سواء كانت مثلثية أو شبه منحرف الى قسمين، ثم إلى ثلاثة أقسام، وذلك من نقاط تقع داخل قطعة الأرض أو على أحد أضلاعها، وقد تمت عملية التقسيم بإعداد برنامج حاسوبي كما تضمن البرنامج المعد إيجاد إحداثيات نقطة في مثلث بحيث لو تم وصلها الى رؤوس قطعة الأرض لقسمت تلك القطعة إلى عدة قطع تتناسب مساحاتها ونسب مفروضة مسبقاً.

إن آلية إدخال البيانات إلى البرنامج وإخراجها تتم وفق ملف بامتداد xlsx يتضمن صفحتين للادخال، الأولى تتضمن إحداثيات رؤوس قطعة الأرض والثانية إحداثيات نقطة التقسيم، كما يتضمن النسب المفروضة للحالة التي يطلب فيها إيجاد نقطة التقسيم. أما صفحات الإخراج فهي عبارة عن صفحتين الأولى تحوي إحداثيات النقاط اللازمة لتحديد خطوط التقسيم، أما الثانية فتتضمن مساحة كل قطعة تم تقسيمها إضافة إلى مساحة القطعة الأساسية، أيضاً تتضمن ملفات الإخراج ملفات رسومية توضح قطع الأراضي الناتجة عن التقسيم وخطوط التقسيم المطلوبة.

الكلمات المفتاحية: تقسيم أراضي، برنامج، طرق تخطيطية، مقاسم.

* **أستاذ مساعد – قسم الهندسة الطبوغرافية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (1) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (1) 2016

Contributing in Programming Land Subdivision

Dr. Wael Dayoub*

(Received 1 / 11 / 2015. Accepted 7 / 2 / 2016)

□ ABSTRACT □

Land subdivision is one of the most important works in cadastral surveying. It includes every process that concerned with making separated cadastral pieces by land subdividing into small parts for several objectives such as selling, preparing for land irrigation or land improvements…etc.

There are several cases for land subdivision. Land subdivision can be performed using three methods, first: the graphical method, second mathematical method and the last one: the method that depends on the engineering software such as Land Development software.

This research concerned with programming some cases of triangular and trapezoid land shape, includes subdivision a land whether triangle or trapezoid into two or three parcels in the cases of the subdivision point inside or on a side of the land. Also, the program contained the case of finding the point in the triangle that can subdivide the land into parcels according to known ratios.

The program depends on a xlsx file for input data. This contains two pages. The first contains the coordinates of the boundary points of the land and the second one contains the subdivision point. Also, the input pages can contain the known ratios for the case of requiring the subdivision point.

The output pages are two in the same xlsx file. The output pages contain the coordinates of the required subdivision points for the line subdivision, and the area of each output parcel, and also the area of the original land. The figures depect the land with requiring subdivision lines.

Key words: Land subdivisions, program, graphical methods, parcels.

***Assistant professor, Department of Topographic Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة

إن مفهوم تقسيم الأراضي يعتبر من مفاهيم الإفراز الهندسي والذي يعتبر بدوره مدرجاً في إطار عام هو تنظيم المدن. أما الإفراز الهندسي فهو – بشكل عام – كل عملية يكون موضوعها إحداث قطع مستقلة عقارياً وذلك من خلال تقسيم أرض العقار أو البناء إلى مقاسم.

يتضمن إفراز الأراضي أنواعاً عديدة تنفذ لأسباب مختلفة نذكر منها[1]:

1–إفراز معد لبيع قطع (مقاسم): وهو تقسيم الأراضي الكبيرة إلى قطع بمساحات صغيرة تكون صالحة للبناء وذلك ليتمكن المالك من بيع القطع المفروزة.

2–إزالة الشيوع: تهدف أيضاً عملية الإفراز إلى إحداث قطع توزع على مالكي الحصص الشائعة في العقار الواحد.

3–إفراز وضم خاص: يمكن إجراء عملية الإفراز لقطعة واحدة من أصل عقار أساسي وذلك بغية بيع هذه القطعة إلى مالك العقار المجاور الذي يريد أن يضمها إلى عقاره لتحسين وضعه (تعديل أو تجليس حدود).

4–ضم وإفراز خاص: حيث يمكن ضم عقارات (متاخمة لبعضها البعض ومتجانسة في الملكية والحصص والنوع الشرعي لها واحد) ومن ثم إفراز العقار الموحد (بعد الضم) على عدة قطع.

5–ضم وإفراز عام: يعتبر كحالة عامة من الضم والإفراز الخاص ولكن من يقوم به هو الدولة.

6–الإفراز الزراعي: وهو إفراز الأراضي ذات المساحات الكبيرة إلى مجموعة عقارات زراعية مستقلة بحيث لا تقل مساحة القطعة الواحدة عن 4000 m2.

إن حالات تقسيم الأراضي التي تصادف عملياً كثيرة ومتنوعة فليست هناك قواعد أو علاقات رياضية عامة تحدد كيفية إجراء هذه العمليات سواء من الناحية المساحية أو الحسابية لأنها تعتمد على عدة عوامل ومتغيرات تختلف من قطعة أرض إلى أخرى ومنها.

1. المساحة الكلية والشكل الهندسي لقطعة الأرض المطلوب تقسيمها أو الشكل الهندسي لمجموعة المقاسم المراد إعادة تنظيمها وتقسيمها.
2. عدد المقاسم المقابلة لعدد الشركاء وحصة كل فرد من الأسهم بالإضافة إلى شكل ومساحة هذه المقاسم.
3. طبيعة الانتفاع بالمرافق العامة الموجودة.
4. الشروط الفنية المطلوبة في عملية التقسيم.
5. القياسات المساحية المتوافرة والتي يمكن إجراؤها لتحديد المقاسم المطلوبة حيث يتم البحث عن الحل الذي يقلل خطوط التقسيم.

علماً أن تقسيم الأراضي يعتبر جوهر عملية الإفراز. حيث يتطلب تقسيم الأراضي دراية كاملة بطرق حساب المساحات وتعيين وتعديل الحدود.

أهمية البحث وأهدافه

لقد تطورت آليات التعامل والمعالجة للبيانات المساحية وصولاً إلى منتج مساحي (خريطة، مخطط،...) أكثر سهولة، أكثر دقة، أقل تكلفة و أقل وقتاً مع ظهور البرامج المساحية المتخصصة وبرامج الرسم الهندسي مثل

(AutoCAD)، وبرامج تهتم بالمعادلات الرياضية بأنواعها المختلفة إضافة إلى قليل من إمكانيات الرسم مثل (MATLAB).

يهدف البحث إلى إنشاء برنامج في مجال تقسيم الأراضي والتي يكثر الحاجة لها في الحياة العملية في بيئة برنامج MATLAB.

طرائق البحث ومواده:

أسباب عديدة تدعو إلى تقسيم الأراضي ويجب على المكلف بعملية التقسيم مراعاة عدد من العوامل من أهمها:

1. مقدار ما يخص كل فرد من نسبة التقسيم.
2. تقدير أسعار مناسبة لقطع الأرض المختلفة تبعاً لاختلاف ظروفها مثل سهولة ريها، سهولة الوصول اليها، قربها أو بعدها عن المناطق السكنية، وغير ذلك من العوامل التي تزيد أو تخفض من أسعار القطع الناتجة عن عملية التقسيم.
3. اشتراك القطع الناتجة عن عملية التقسيم في المرافق العامة من طرق وأقنية ري ومصارف ومضخات ري وما الى ذلك.
4. تقليل قدر الإمكان من خطوط التقسيم ومحاولة أن تكون حصة الفرد مجمعة بقدر الإمكان.

هناك ثلاث طرق رئيسية لتقسيم الأراضي [2] هي الطرق التخطيطية، الطرق الحسابية والطرق التي تعتمد على البرامج الهندسية الجاهزة. حيث سيتم التركيز في هذا البحث على الطريقة التخطيطية.

الطرق التخطيطية[3]:

عند استخدام الطرق التخطيطية يجب في بداية الأمر إنشاء خريطة لقطعة الأرض وبعد ذلك يتم تقسيم الأرض على هذه الخريطة ومن ثم يتم توقيع خطوط التقسيم من الخريطة على الطبيعة. عملياً لا يمكن حصر كل الحالات التي يمكن أن تقابلنا في الحياة العملية ، سيتم في هذا البحث عرض لطرق تقسيم مثلث وشبه منحرف من نقطة داخله أو على إحدى أضلاعه إضافة إلى إيجاد نقطة لتقسيم مثلث إلى مساحات بنسب مفروضة أيضاً سيتم شرح كيفية تحويل شكل إلى مثلث يكافئه بالمساحة.

تحويل المساحة الى مثلث مكافئ[3,4]:

يمكن تحويل أي شكل مغلق محدد بخطوط مستقيمة الى مثلث يكافئه بالمساحة وذلك بغية تسهيل عملية حساب المساحات. فمثلاً لتحويل المساحة ABCDE كما في الشكل (1) إلى مثلث نتبع الخطوات التالية:

1-نصل AC .

2-نرسم مواز من B يقطع امتداد DC في E.

3-المثلث AED يكافئ الرباعي ABCD في المساحة.

لبرهان أن المثلث الناتج يكافئ مساحة الشكل الأساسي، وبالاستعانة بالشكل(1) نجد:

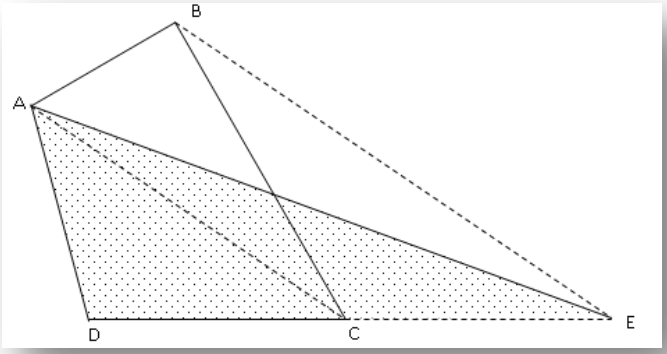
مساحة الرباعي=مساحة المثلث ABC + مساحة المثلث ACD .

مساحة المثلث المكافئ =مساحة المثلث AEC + مساحة المثلث ACD .

من الشكل نلاحظ أن المثلث ABC يكافئ المثلث AEC في المساحة اذ أن لهما نفس القاعدة و الارتفاع المتعلق بالقاعدة لكليهما متساويان بسبب توازي AC مع BE .

أي يمكننا أن نكتب:

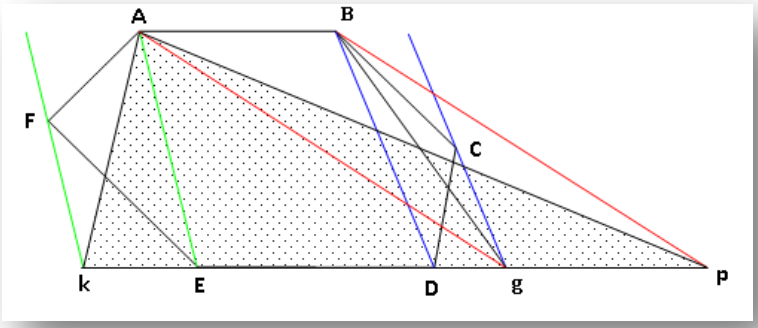
مساحة المثلث المكافئ =مساحة المثلث ABC + مساحة المثلث ACD . وهي نفس مساحة الرباعي ABCD.



الشكل (1) تحويل المساحة الى مساحة مثلث مكافئ

اذا كان الشكل مؤلف من عدد أكبر من الرؤوس فيتم بنفس الطرقة تحويله الى مثلث مكافئ وذلك كما في الشكل (2). حيث يتم وصل الرأسين المتقابلين (Ag) ومن B يتم رسم خط مواز للخط Ag يتقاطع مع امتداد Eg في p. أصبح الشكل الخماسي الناتج ABpEF مكافئ للشكل السداسي الأساسي في المساحة.

بعد ذلك يتم تحويل الشكل السداسي ABpEF الى شكل رباعي مكافئ له في المساحة وذلك بوصل A مع E ثم من F نرسم مواز للخط AE يتقاطع مع امتداد gE في K. المثلث النهائي ApK يكافئ مساحة الشكل السداسي ABpEF.



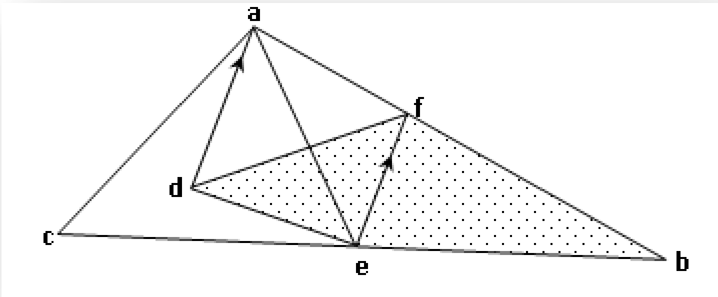
الشكل (2) تحويل المساحة الى مساحة مثلث مكافئ

لذلك و من المناقشة السابقة، تم البدء بالشكل المثلثي ثم شبه المنحرف، وسيتم فيما يلي بيان بعض الحالات والتي يمكن الاسترشاد بها في حالات أخرى. تشترك الحالات الأربعة الأولى (حالة مثلث) باستخدام علاقات رياضية متشابهة من حيث إيجاد نقطة تقاطع مستقيم مع آخر.

1- تقسيم مثلث إلى قسمين متساويين من نقطة تقع داخله:

بفرض أن قطعة الأرض المراد تقسيمها عبارة عن مثلث (abc)، الشكل(3)، وبفرض وجود نقطة (d) تقع داخل هذا المثلث والمطلوب تقسيم قطعة الأرض هذه إلى قسمين متساويين بحيث تكون النقطة (d) رأساً مشتركاً للقطعتين الناتجتين من عملية التقسيم. لإجراء عملية التقسيم بالطريقة التخطيطية يمكن إتباع الخطوات التالية[3]:

1. نقسم الحد (cb) إلى قسمين متساويين، بالتالي نعين النقطة (e) على الحد (ab).
2. نصل الرأس (a) إلى نقطة التقسيم (d) ومن النقطة (e) نصل مستقيماً إلى (d).
3. نرسم من النقطة (e) مستقيماً موازياً للمستقيم(da)فيقطع الحد(ab)في النقطة (f).
4. نصل النقطة (d) بالنقطة (f).
5. إن مساحة الرباعي (dfbe) تساوي مساحة نصف المثلث الأساسي (abc).



الشكل(3) تقسيم مثلث إلى قسمين متساويين من نقطة داخله

لبرهان أن المثلث قد تم تقسيمه الى قسمين متساويين:

نجد في الشكل (3) المثلث (fde) يكافئ المثلث (afe) لاشتراكهما في نفس القاعدة و تساويهما في الارتفاع.

بإضافة المثلث (bef) لكل منهما ينتج أن الرباعي (edfb) يكافئ المثلث (abe) والذي يكافئ نصف مساحة المثلث (abc) نظراً لكون (e) تقع في منتصف قاعدته.

يمكن تحويل الخطوات السابقة الى مجموعة من العلاقات الرياضية التي سيتم برمجتها لاحقاً.

يمكن ايجاد إحداثيات النقطة e من العلاقة[5]:

$$\mathbf{X_e = \frac{X_c + X_b}{2}}$$

$$\mathbf{Y_e = \frac{Y_c + Y_b}{2}}$$

تحسب إحداثيات نقطة التقاطع(f) بين المستقيمين (ef, ab) من العلاقة:

$$\mathbf{X_f = \frac{b_2 - b_1}{m_1 - m_2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1$$

$$Y_f = \frac{m_1(b_2 - b_1)}{m_1 - m_2} + b_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2$$

حيث: m_1, m_2 هي ميلا المستقيمن المتقاطعين ويعطيان بالعلاقتين التاليتين:

$$m_1 = \frac{Y_b - Y_a}{X_b - X_a},$$

$$m_2 = \frac{Y_d - Y_a}{X_d - X_a}$$

وذلك باعتبار أن ميل (ef) هو نفسه ميل (ad).

$$b_1 = Y_a - m_1.X_a$$

$$b_2 = Y_e - m_2.X_e$$

2- تقسيم مثلث إلى قسمين متساويين من نقطة على أحد أضلاعه:

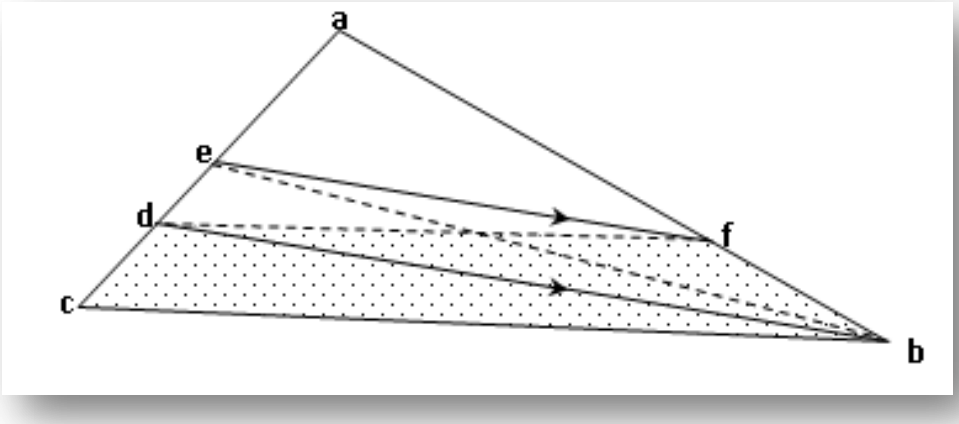
بفرض أن قطعة الأرض المثلثية (abc) يراد تقسيمها إلى قطعتين متساويتين في المساحة وبحيث أن أحد رؤوس حد التقسيم هو نقطة (d) تقع على أحد أضلاع قطعة الأرض الأساسية (abc) وسيتم افتراض أنها تقع على الحد (ac). لإجراء عملية التقسيم بالطريقة التخطيطية نتبع الخطوات التالية:

1. نقسم الضلع (ac) إلى قسمين متساويين، وبذلك نعين النقطة (e).
2. نصل الرأس (b) إلى النقطة (d). و كذلك (b) إلى (e).
3. نرسم من النقطة (e) مستقيماً موازياً للمستقيم (db) يقطع هذا الموازي الضلع (ab) في النقطة (f).
4. إن مساحة الرباعي الناتج (dfbc) تساوي إلى نصف مساحة المثلث الأساسي (abc).

لبرهان ذلك، من الشكل (4) نجد:

المثلثان (dfb) و (edb) متكافئان في المساحة لاشتراكهما في القاعدة و الارتفاع.

بإضافة المثلث (dcb) لكل منهما ينتج أن الرباعي (dfcb) يكافئ المثلث (ebc) الذي يكافئ نصف مساحة المثلث الأساسي (abc).



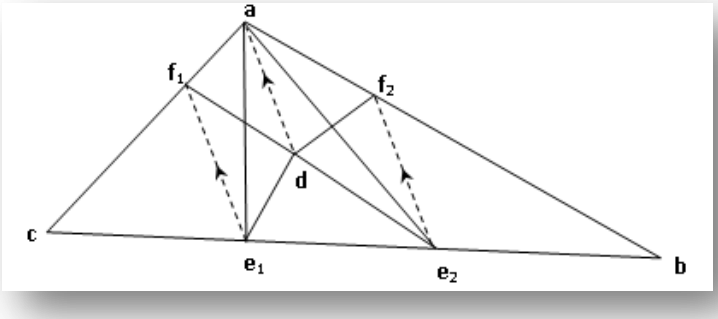
الشكل(4)تقسيم مثلث الى قسمين متساويين من نقطة على أحد أضلاعه

ولايجاد إحداثيات نقطة التقاطع f نستخدم نفس العلاقات السابقة من حيث أنها عبارة عن تقاطع المستقيم ef مع المستقيم ab.

3- تقسيم مثلث إلى ثلاثة أقسام متساوية من نقطة داخله:

بفرض أن قطعة الأرض المثلثية (abc) يراد تقسيمها إلى ثلاث قطع متساوية في المساحة وبحيث أن أحد رؤوس حد التقسيم هو نقطة (d) تقع داخل قطعة الأرض الأساسية (abc). لإجراء عملية التقسيم بالطريقة التخطيطية نتبع الخطوات التالية:

1. نقسم الضلع (cb) إلى ثلاثة أقسام متساوية. وبذلك نعين النقطتين (e_1) و (e_2).
2. نصل (a) إلى (d). و كذلك (a) إلى (e_1) و إلى (e_2).
3. نرسم من (e_1)، (e_2) موازيين للضلع (ad) نعين بذلك النقطتين (f_1)، (f_2) وهما نقطتي تقاطع الموازيين مع الضلعين (ac)، (ab) على الترتيب.
4. إن الرباعيين (de_1cf_1, de_2bf_2) متساويين في المساحة ومساحة كل منهما تساوي ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc). وفيما يلي برهان ذلك(الشكل(5)):



الشكل(5) تقسيم مثلث إلى ثلاثة أقسام متساوية من نقطة داخله

المثلثات ($abe_2=ae_1e_2=ace_1$) متساوية في المساحة ومساحة كل منها تساوي ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc). المثلث (af_2e_2) يكافئ المثلث (de_2f_2) لاشتراكهما بالقاعدة و تساويهما بالارتفاع.

بإضافة المثلث (e_2f_2b) الى كل منهما ينتج أن مساحة المثلث (abe_2) = الشكل الرباعي (df_2e_2b).

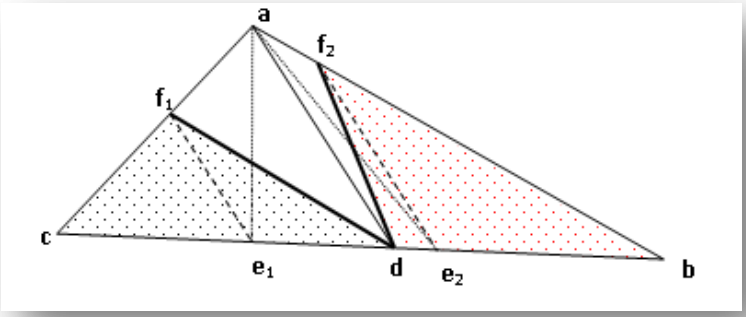
نفس الكلام للمثلث (ace_1) حيث المثلثان (df_1e_1) و (af_1e_1) متساويان. بالتالي تكون الحدود (df_1, df_2, de_1,de_2) هما حدود التقسيم المحققة للشروط المفروضة.

ولايجاد إحداثيات نقطتي التقاطع f_1, f_2 نستخدم نفس العلاقات الواردة في الحالة الأولى من حيث أنها عبارة عن تقاطع المستقيم e_1f_1 مع المستقيم ac والمستقيم e_2f_2 مع المستقيم ab.

4- تقسيم مثلث إلى ثلاثة أقسام متساوية من نقطة تقع على أحد أضلاعه:

بفرض أن قطعة الأرض المثلثية (abc) يراد تقسيمها إلى ثلاث قطع متساوية في المساحة وبحيث أن أحد رؤوس حد التقسيم هو نقطة (d) تقع على أحد أضلاعه وليكن الضلع (bc). لإجراء عملية التقسيم بالطريقة التخطيطية نتبع الخطوات التالية:

1. نقسم الضلع (cb) إلى ثلاثة أقسام متساوية. وبذلك نعين النقطتين (e1) و (e2).
2. نصل (a) إلى (d). و كذلك (a) إلى (e1) و إلى (e2).
3. نرسم من (e1)، (e2) موازيين للضلع (ad) نعين بذلك النقطتين (f1)، (f2) وهما نقطتي تقاطع الموازيين مع الضلعين (ac)، (ab) على الترتيب.
4. إن المثلثان المتشكلان (f1dc, f2bd) والرباعي (af2df1) متساوية جميعها في المساحة ومساحة كل منهما تساوي ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc).



الشكل(6)تقسيم مثلث إلى ثلاثة أقسام متساوية من نقطة تقع على أحد أضلاعه

لبرهان ذلك، نجد من الشكل (6) المثلثات ($abe_2=ae_1e_2=ace_1$) متساوية في المساحة ومساحة كل منها تساوي ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc).

المثلث (af_2e_2) يكافئ المثلث (f_2e_2d) لاشتراكهما بالقاعدة (f_2e_2) و تساويهما بالارتفاع بسبب توازي (ad) مع (f_2e_2).

بإضافة المثلث (f_2be_2) الى كل منهما ينتج أن مساحة المثلث (abe_2) = مساحة المثلث (f_2bd)=ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc).

نفس الكلام للمثلث (ae_1c) حيث المثلثان (f_1de_1) و (f_1ae_1) متساويان.

بالتالي تكون مساحة المثلث (f_1dc) = مساحة المثلث (ae_1c) = ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc).

وبما أن مساحة المثلث الأساسي = مساحة المثلث (f_1dc) + مساحة المثلث (f_2bd) والرباعي (af_2df_1) ينتج من ذلك أن مساحة الرباعي (af_2df_1) = ثلث مساحة المثلث الأساسي (abc).

بالتالي يكون الحدان (df_1, df_2) هما حدود التقسيم المحققة للشروط المفروضة.

أيضاً لايجاد إحداثيات نقطتي التقاطع f_1, f_2 نستخدم العلاقات الواردة في الحالة الأولى من حيث أنها عبارة عن تقاطع المستقيم e_1f_1 مع المستقيم ac والمستقيم e_2f_2 مع المستقيم ab.

5- تعيين نقطة داخل قطعة مثلثية بحيث لو وصلت للرؤوس فإنها تقسم الأرض إلى ثلاث مساحات بنسب (m, p, k):

بفرض أن قطعة الأرض المثلثية (abc) يراد تعيين نقطة (d) داخلها بحيث أن الخطوط الواصلة من هذه النقطة إلى رؤوس المثلث الأساسي تمثل حدود تقسيم قطعة الأرض (المثلث abc) إلى ثلاث مساحات النسب فيما بينها هي (m, p, k). لإجراء عملية التقسيم بالطريقة التخطيطية نتبع الخطوات التالية(الشكل(7)):

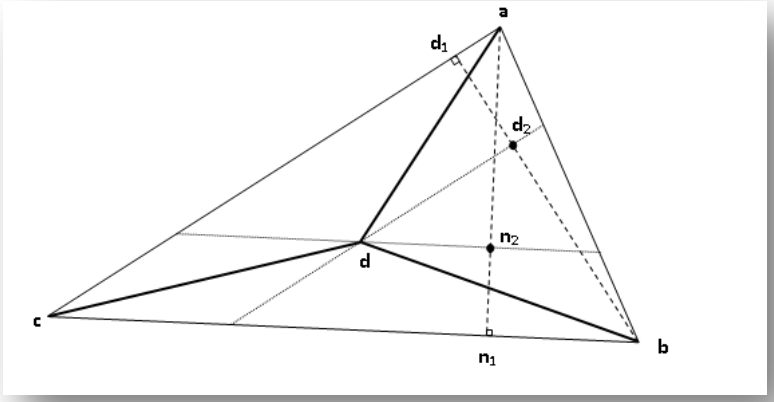
1. نسقط عمود من الرأس (a) على الضلع المقابلة له (bc) وبالتالي نحدد (n1).
2. نأخذ نقطة (n_2) على هذا العمود بحيث تحقق العلاقة:

$$\mathbf{n_1n_2 = an_1 . \left[\frac{p}{m+p+k}\right]}$$

3. نسقط عمود من الرأس (b) على الضلع المقابلة له (ac) وبالتالي نحدد (d_1).
4. نأخذ نقطة (d_2) على هذا العمود بحيث تحقق العلاقة:

$$\mathbf{d_1d_2 = bd_1 . \left[\frac{m}{m+p+k}\right]}$$

5. من (n_2) نرسم موازي للضلع (bc) ومن (d_2) نرسم موازي للضلع (ac) فيتقاطع الموازيان في نقطة (d) هي نقطة التقسيم التي تحقق شروط التقسيم المفروضة.



الشكل (7) تعيين نقطة داخلية تقسم مثلث الى ثلاثة مساحات بنسب (m, p, k)

لبرهان ذلك نجد من الشكل (7) ما يلي: تحسب مساحة المثلث (dbc) كما يلي:

$$\mathbf{A_{dbc} = \frac{1}{2}(bc).(n_1n_2) = \frac{1}{2}(bc).\left\{an_1 . \left[\frac{p}{m+p+k}\right]\right\}}$$

ولكن مساحة المثلث الأساسي (abc) هي:

$$\mathbf{A_{abc} = \frac{1}{2}(bc).(an_1)}$$

نلاحظ أن مساحة المثلث (dbc) = مساحة المثلث الساسي (abc) x $\mathbf{\left[\frac{p}{m+p+k}\right]}$.

وبالمثل يمكن اثبات أن: مساحة المثلث (adc) = مساحة المثلث الساسي (abc) x $\left[\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m+p+k}}\right]$.

لايجاد إحداثيات النقطة d يتم أولاً ايجاد إحداثيات n2 وفق التالي[5]:

1 - ايجاد إحداثيات n_1:

$$\mathbf{X_{n1}=\frac{b_2-b_1}{m_1-m_2}}$$

$$\mathbf{Y_{n1}=\frac{m_1(b_2-b_1)}{m_1-m_2}+b_1}$$

$$\mathbf{m_1=\frac{Y_c-Y_b}{X_c-X_b}},\ \mathbf{m_2=\frac{-1}{m_1}}$$

$$\mathbf{b_1=Y_b-m_1.X_b},\ \mathbf{b_2=Y_a-m_2.X_a}$$

2- ايجاد إحداثيات n_2:

يحسب طول an_1 من إحداثيات طرفي المستقيم، ثم يحسب الطول n1n2 من العلاقة:

$$\mathbf{n_1n_2=an_1\frac{p}{m+p+k}}$$

بالتالي يمكن حساب الطول an_2 من طرح الطول an_2 من المستقيم an_1.

ثم تحسب إحداثيات n_2 من العلاقة:

$$\mathbf{X_{n2}=\frac{X_a+\frac{an_2}{n_1n_2}X_{n1}}{1+\frac{an_2}{n_1n_2}}}$$

$$\mathbf{Y_{n2}=\frac{Y_a+\frac{an_2}{n_1n_2}Y_{n1}}{1+\frac{an_2}{n_1n_2}}}$$

تحسب إحداثيات d2 بنفس طريقة ايجاد إحداثيات n2 . بعد ذلك يتم ايجاد إحداثيات نقطة تقاطع المستقيم الموازي لـ cb والمار من n1 مع المستقيم الموازي لـ ac والمار من d2 وفق العلاقات الواردة في الحالة الأولى.

6- تقسيم قطعة أرض رباعية الشكل إلى قسمين متساويين من نقطة تقع على أحد أضلاعها:

لتقسيم قطعة أرض رباعية الشكل إلى قسمين متساويين من نقطة تقع على أحد أضلاعها نتبع الخطوات التالية:

1- نقوم بحساب مساحة الشكل ثم نوجد قيمة نصف هذه المساحة.

2- نصل أحد رؤوس الرباعي في الضلع المقابلة لنقطة التقسيم بنقطة التقسيم ونحسب مساحة الشكل المحصور المتشكل.

3-نطرح قيمة نصف المساحة الكلية المحسوب سابقاً من مساحة الشكل المحصور لنجد قيمة المساحة الإضافية الواجب إضافتها للشكل لكي يصل إلى قيمة نصف المساحة الكلية.

4- من علاقة حساب مساحة شكل مثلثي نوجد قيمة الانزياح الواجب تنفيذه لازاحة نقطة رأس الرباعي لنحصل على المساحة المطلوبة.

6- نصل نقطة التقسيم بالنقطة الناتجة لنحصل على الشكل الرباعي وقد قسم إلى قسمين متساويين.

7- تقسيم قطعة أرض رباعية الشكل إلى ثلاثة أقسام متساوية من نقطة تقع على أحد أضلاعها:

1- نقوم بحساب مساحة الشكل ثم نوجد قيمة ثلث هذه المساحة.

2- نصل أحد رؤوس الرباعي في الضلع المقابلة لنقطة التقسيم بنقطة التقسيم ونحسب مساحة الشكل المحصور المتشكل.

3- نحسب المساحة الواجب إضافتها للشكل الناتج من خلال طرح (مساحة الرباعي الكامل مقسومة على 3) من مساحة الشكل الناتج.

4- نحسب قيمة الارتفاع من نقطة التقسيم إلى الضلع المقابل له.

5- نحسب مقدار الانزياح المطلوب تنفيذه بواسطة علاقة حساب مساحة المثلث حيث الارتفاع والمساحة هي عبارة عن المساحة الواجب إضافتها.

6- نحدد نقطة التقسيم وهي النقطة الناتجة عن الانزياح ونحسب إحداثياتها.

7- نحسب مقدار انزياح نقطة ثانية بحيث يحقق مساحة مثلث مقدارها S/3 وذلك باستخدام علاقة حساب مساحة مثلث ذو ارتفاع معلوم.

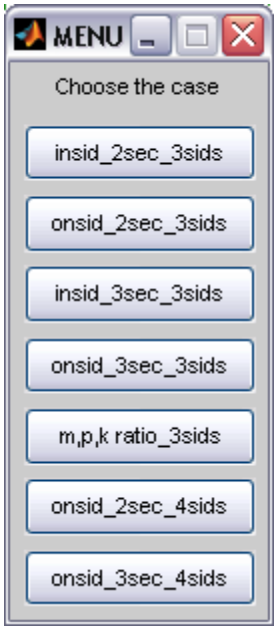
8- نحسب إحداثيات النقطة الثانية الناتجة عن الانزياح الثاني.

وبذلك نكون قد حصلنا على نقطتين مقابلتين لنقطة التقسيم حيث نقوم بوصل هذه النقطة إلى كل من هاتين النقطتين فيظهر الشكل الأخير عبارة عن شكل رباعي مقسم إلى ثلاثة أقسام متساوية.

النتائج والمناقشة:

تم كتابة ملف script في بيئة الـ MATLAB [6,7,8] لتقسيم الأراضي ذات الشكل المثلثي بالاستعانة بمفاهيم الطريقة التخطيطية المذكورة سابقاً. يعتمد البرنامج المعد والمسمى partition.m على برنامج جزئي يسمى arcoor.m لحساب المساحة من احداثيات رؤوس النقاط لقطعة الأرض اعتمدت خطوات عمل البرنامج partition.m على المقدمة النظرية التي تم توضيحها مع المعادلات المذكورة سابقاً.

عند تشغيل الملف المسمى partition.m تظهر لدينا النافذة التالية والتي توضح لنا الحالات التي تمت برمجتها.

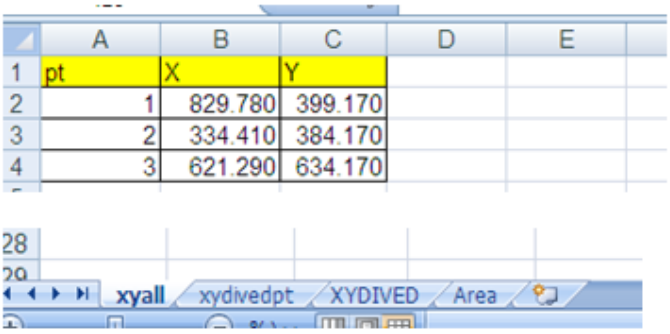


الشكل(8)مربع حوار لتحديد حالة التقسيم المطلوبة

يتم إدخال البيانات واخراجها باستخدام ملف tridiv.xlsx.

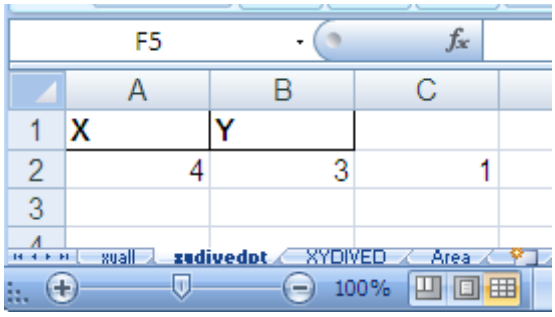
يتكون ملف الادخال من صفحتين الصفحة الأولى تتضمن ادخال إحداثيات نقاط رؤوس قطعة الأرض أما الصفحة الثانية فتتضمن إحداثيات نقطة التقسيم، في الحالة الخامسة التي يتم ادخال نسب التقسيم فيتم وضع تلك النسب ضمن الصفحة الثانية بدل احداثيات نقطة التقسيم.

يتكون الاخراج صفحتين في نفس ملف الادخال. الصفحة الأولى تتضمن احداثيات نقاط التقسيم والتي يتم الوصل بينها لتقسيم قطعة الأرض أما الصفحة الثانية فتتضمن قيمة المساحة الكلية وقيم المساحات التي تم الحصول عليها بعد التقسيم. الأشكال من الشكل(9) حتى الشكل (12) توضح نموذج لادخال واخراج البيانات في الحالة الخامسة.

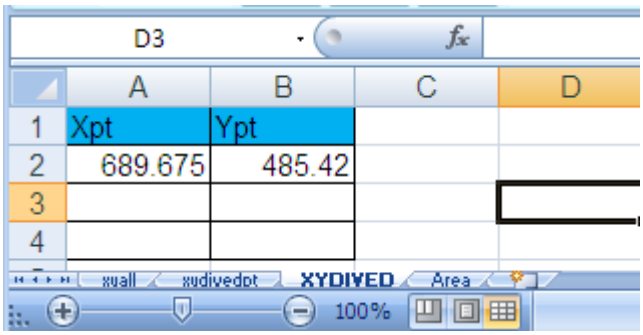


	A	B	C	D	E
1	pt	X	Y		
2	1	829.780	399.170		
3	2	334.410	384.170		
4	3	621.290	634.170		

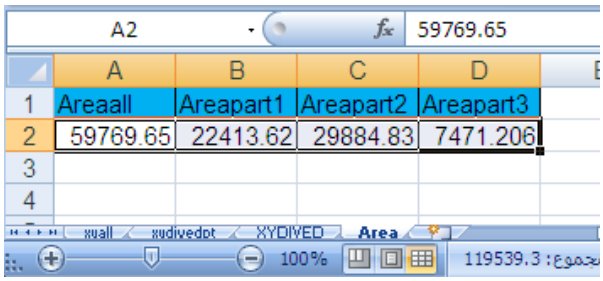
الشكل(9) جزء من ملف الادخال والاخراج



الشكل(10) نسب التقسيم في ملف الادخال والاخراج

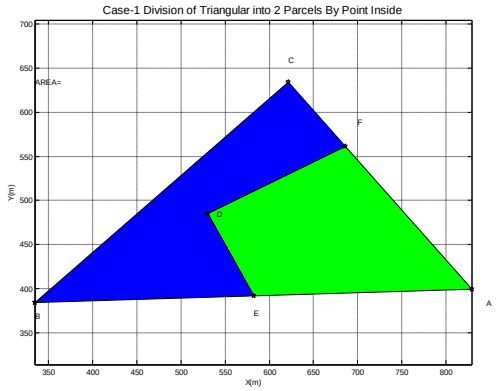


الشكل(11) احداثيات نقاط التقسيم في ملف الادخال والاخراج

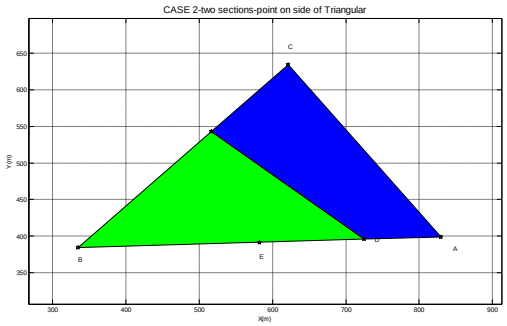


الشكل(12) مساحات القطع المقسمة في ملف الإدخال والإخراج

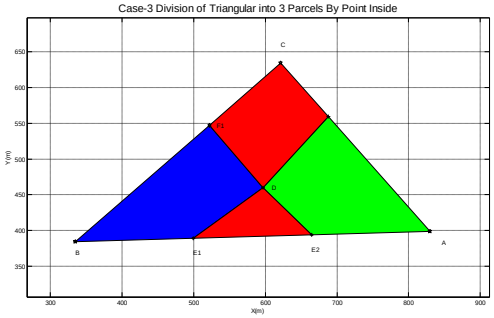
أما الأشكال الرسومية فهي عبارة عن شكل يوضح الشكل الأساسي إضافة إلى خطوط التقسيم.
الأشكال التالية من (13) إلى (19) توضح جميع الحالات التي يتناولها البرنامج.



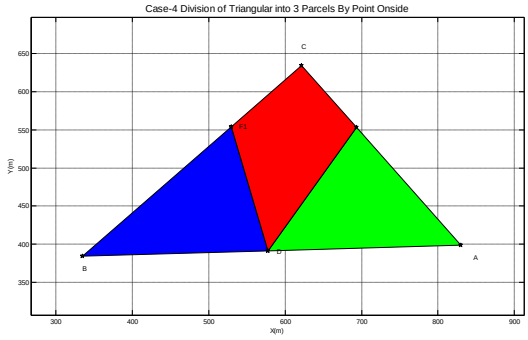
الشكل(13) حالة 1 نقطة التقسيم داخل الأرض وعدد الأقسام هو 2 (مثلث)



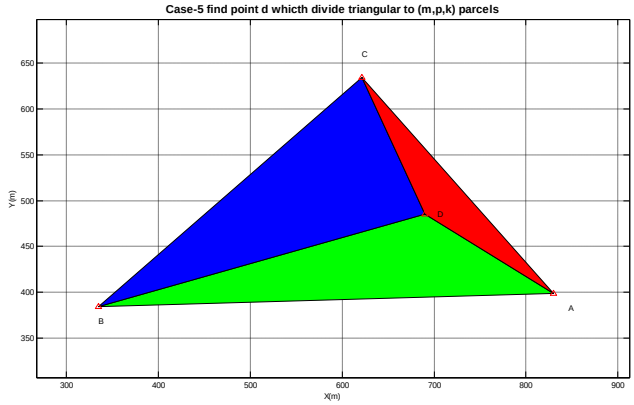
الشكل(14) حالة 2 نقطة التقسيم على ضلع وعدد الأقسام هو 2 (مثلث)



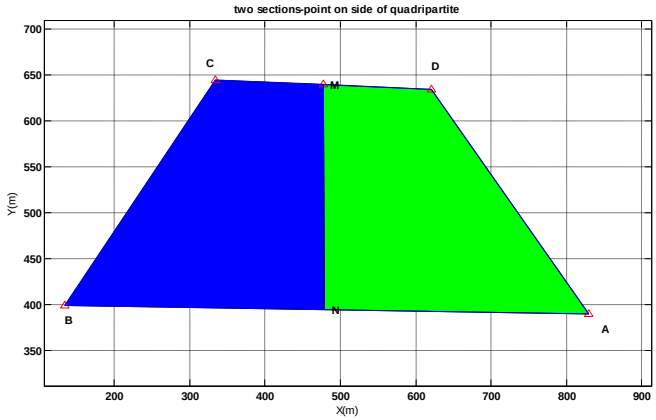
الشكل(15) حالة 3 نقطة التقسيم داخل الأرض وعدد الأقسام هو 3 (مثلث)



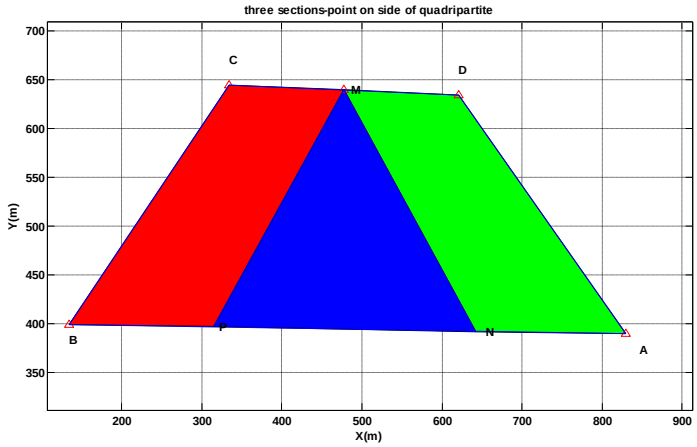
الشكل(16) حالة 4 نقطة التقسيم على ضلع وعدد الأقسام هو 3 (مثلث)



الشكل(17) تحديد نقطة تقسم الأرض بنسب مفروضة (مثلث)



الشكل(18) حالة 7 نقطة التقسيم على ضلع وعدد الأقسام هو 2 (شبه منحرف)



الشكل(19) حالة 7 نقطة التقسيم على ضلع وعدد الأقسام هو 3 (شبه منحرف)

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال المعالجة السابقة للطريقة التخطيطية بشكل رياضي ثم تحويلها الى شكل برمجي في بيئة الـMATLAB يمكن الوصول إلى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التالية:

الاستنتاجات:

1. تم الاستفادة من الطريقة التخطيطية في تقسيم الأراضي بحيث أمكن ايجاد معادلات توضح الطريقة وأمكن الاستفادة من ذلك في برمجة بعض الحالات في بيئة الـ MATLAB.
2. أمكن من خلال البرنامج المعد تقسيم قطعة أرض ذات شكل مثلثي الى قطعتين والى ثلاث قطع وفق وضع نقطة التقسيم، فقد اعتبرت هذه النقطة مرة داخل قطعة الأرض ومرة على أحد أضلاعها.
3. أمكن من خلال البرنامج المعد إيجاد إحداثيات نقطة تقسم قطعة الأرض المثلثية إلى نسب تم فرضها.
4. أمكن من خلال البرنامج المعد تقسيم قطعة أرض ذات شكل شبه منحرف الى قطعتين والى ثلاث قطع وفق وضع نقطة التقسيم، فقد اعتبرت هذه النقطة على أحد أضلاعها.
5. تم تبسيط ملف الإدخال والإخراج للبرنامج المعد بحيث تضمن إحداثيات نقاط رؤوس قطعة الأرض وإحداثيات نقطة التقسيم، وفي الحالة الأخيرة تضمن النسب المفروضة للتقسيم. أما الإخراج فتضمن عرض للإحداثيات المطلوبة لنقاط قطعة الأرض المقسمة وأيضاً المساحات الناتجة من التقسيم.
6. الأشكال الرسومية الناتجة كانت كافية للتعبير عن المنتج النهائي من عملية التقسيم حيث تم إيضاح خطوط التقسيم والنقاط المطلوبة لانجاز التقسيم المطلوب.

التوصيات:

1. يمكن استخدام الطريقة التخطيطية في حالات أخرى لم يتعرض لها البحث.
2. يمكن تطوير البرنامج المعد ليشمل حالات أخرى مثل الأشكال الخماسية وغيرها.
3. يمكن وضع شروط أخرى في البرنامج من قبيل المساحة الدنيا للتقسيم وغير ذلك من شروط تتضمنها نظام ضابطة البناء في المنطقة.

المراجع :

1 أحمد محسن ، عجاج عبد الرزاق ، "*التشريع العقاري*"، منشورات جامعة تشرين، 2009. 290.

2 زوباري علي ، "*المساحة العقارية*"، منشورات جامعة تشرين، 2015. 309.

3 شكري علي ، حسني محمود ، مصطفى محمد رشاد ، " *المساحة المستوية* "، منشورات منشأة المعارف بالاسكندرية، 1995. 592 .

4 وائل ديوب، "المساحة الهندسية(1)، منشورات جامعة تشرين، 2015. 327.

5- THOMAS G. B., "*Calculus and Analytic Geometry*", Fourth Edition, Addison Wesley, USA. 1968, 818.

6- MATLAB7 Release 14, CD-ROM, MathWorks Inc., 2004.

7- LYSHEVSKI S. E., "*Engineering and Scientific Computtion Using MATLAB*", Jhon Wiley& Sons Inc., Hoboken, New Jeresy, USA, 2003, 227.

8- http://www. MathWorks.com