مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (2) / المجلد (19) : 2011

تقييم دقة الإحداثيات المستخدمة في برنامج (Google earth)

زهير عبد الوهاب محمد حسن ألجواهري

كلية الهندسة –جامعة كربلاء

الخلاصة

يعتبر برنامج كوكل أرث(GOOGLE EARTH) العالمي من البرامج ذات الاستخدام الواسع في شتى المجالات منها مايتعلق بأعداد الخرائط والمخططات لكافة مناطق العالم وتحديد الإحداثيات والمسارات لجميع المشاريع والطرق, ولغرض الاعتماد عليه لابد من تقييم دقة الإحداثيات المستخدمة فيه ومدى إمكانية تصحيح هذه الإحداثيات بحيث يمكن الاستفادة منها في المخططات والأعمال التي لاتحتاج إلى دقة عالية.

تم في هذا البحث تقييم عدد(20) من النقاط ذات الإحداثيات التربيعية الشمالية والشرقية (E,N) الموجودة ضمن مدينة كربلاء وإيجاد مقدار الخطأ فيها بعد مقارنة إحداثيات هذه النقاط مع صورة فضائية رقمية مصححة من قبل شركة (Info graph) بدقة(0.64m) بالاعتماد على نظام التسقيط العالمي(GPS) لعدد من النقاط في مدينة كربلاء وبأستخدام برنامج(ARC MAP V9.1) الذي هو احد برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS).وتم أيضا استخدام أسلوب التحليل الإحصائي في إيجاد معدل الخطأ لهذه النقاط وتصحيح الإحداثيات على ضوء ذلك,وقد وجد ايضا ان مقدار الخطأ في النقطة الواحدة لايتساوى في الاحداثي الشمالي والشرقي لنفس النقطة وكذلك يختلف من نقطة الى اخرى,وان مقدار الخطأ في الاحداثي الشمالي دائما موجبا و مقدار الخطأ في الاحداثي الشرقي دائما سالبا

Abstract

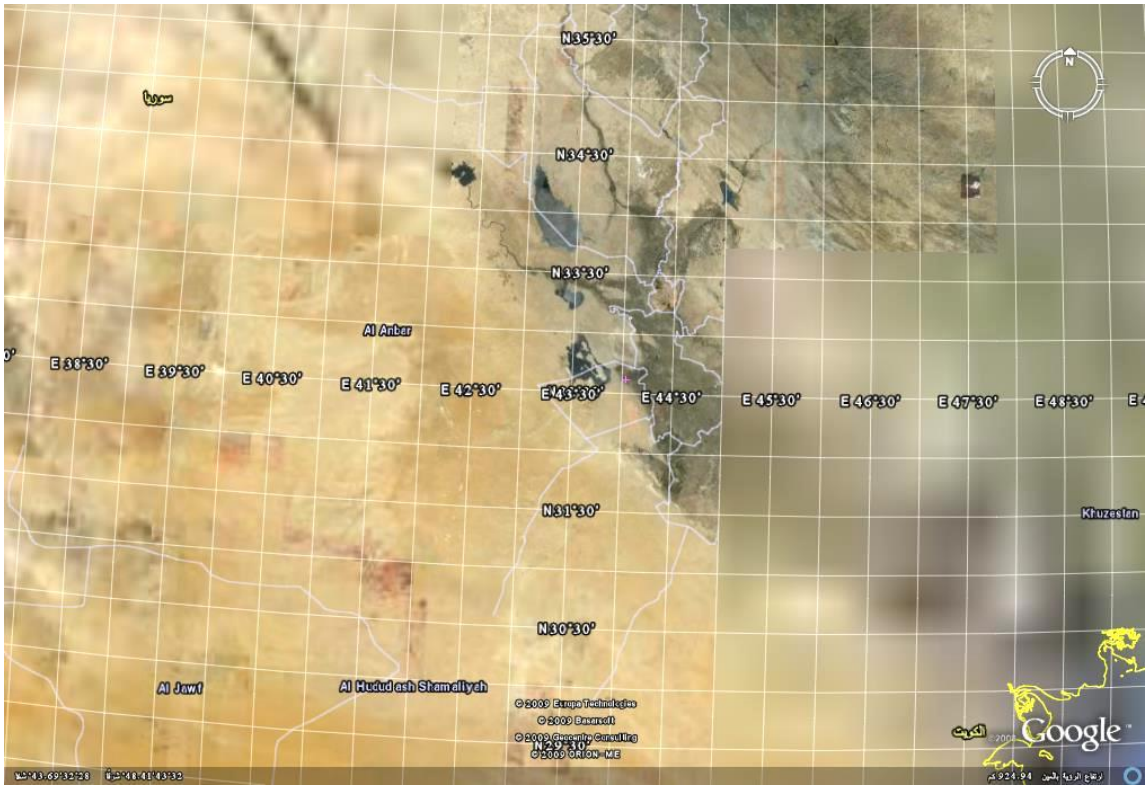
The program of Google Earth World of programs widely used in various areas, including, maps and charts for all regions of the world ,determine the coordinates, all projects and roads.

for the purpose of reliability it needs to evaluate the accuracy of the coordinates used in it ,and how they can correct these coordinates that can benefit including in diagrams and projects which do not will require accuracy high.

In this research assessment (20) points Related coordinates North and Eastern (E, N) existing within a city Karbala and find amount where error after comparing coordinates these points with GIS Program (ARC MAP).(GIS) characterized accuracy very high. Been also use method of statistical analysis to find the rate of error and correct the coordinates on the light. has also found that the amount of error in the single point of coordinates Aicoy in northern and eastern edges of the same point and also varies from one point to another, and the degree of error in the coordinates of the North is always positive and the amount of error in the coordinates of the east always. negative

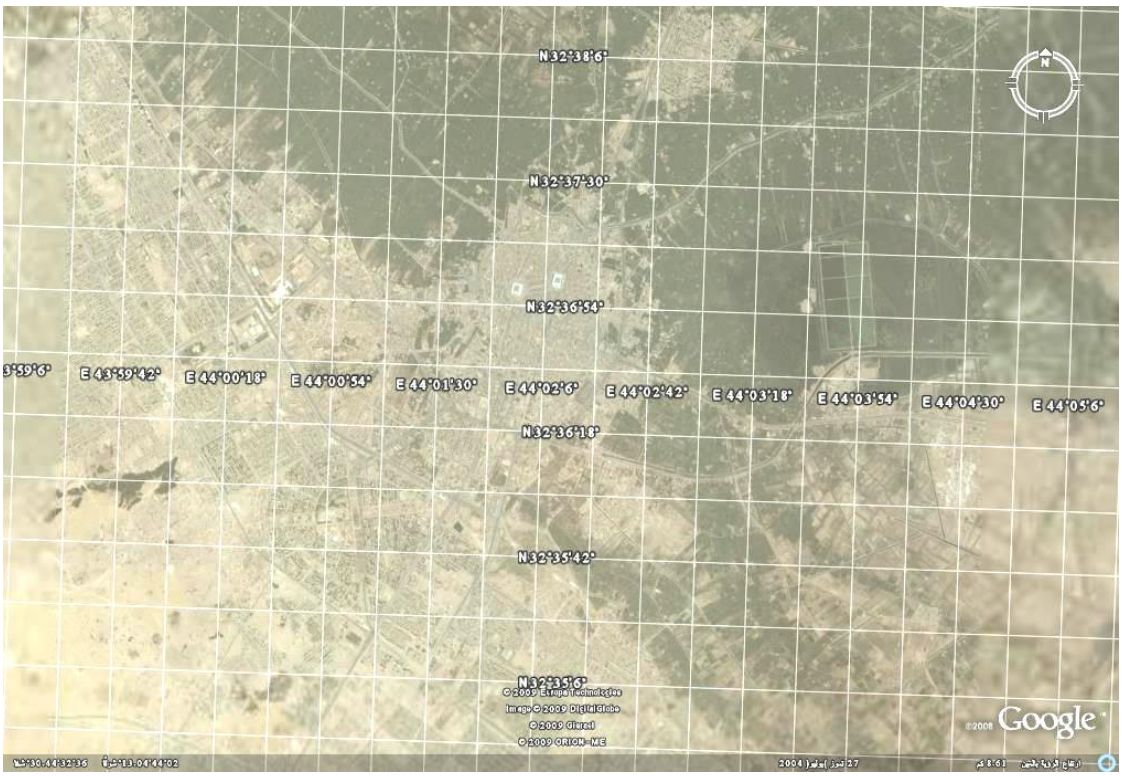
المقدمة

يتم تحديد مواقع النقاط عن طريق شبكة الإحداثيات العالمي(GPS)الجغرافية المتكونة من محورين أساسيين هما دوائر العرض نسبة الى بخط الاستواء وخطوط الطول نسبة الى خط كرينش,لذا فأن موقع أي مساحة أو أي نقطة يأخذ اعتمادا على هذين المحورين. فمثلا إن العراق يقع على يمين خط كرنج (إلى الشرق منه) وأعلى خط الاستواء (إلى الشمال منه),لذا فأن إحداثيات أي نقطة واقعة عليه يتم تحديدها على ضوء ذلك, الصورة رقم (1) توضح شبكة الإحداثيات المارة في العراق ,أما بالنسبة لمدينة كربلاء (منطقة البحث) نلاحظ من خلال الصورة رقم (2) إن خط عرض (32) درجة وخط طول (44) درجة يمران بها وهذا يعني إن مدينة كربلاء تبعد (32)درجة شمال خط الاستواء,وتبعد (44) درجة شرق خط كرنج.



صورة رقم (1) توضح شبكة الإحداثيات الجغرافية المارة في العراق

المصدر : شبكة الانترنيت,برنامج كوكل أرث



صورة رقم (2) توضح شبكة الإحداثيات الجغرافية المارة بمدينة كربلاء

المصدر :شبكة الانترنيت,برنامج كوكل أرث

مشكلة البحث

تستند مشكلة البحث على تساؤل يطرحه الباحثون، هل يمكن إن يؤدي هذا البرنامج(كوكل ارث) دوره وفق المعطيات الحالية في دقة الاحداثيات؟ وما هي أهم المشاكل التي تعترضه حاليا؟

أهداف البحث

يهدف البحث إلى معرفة مدى دقة الاحداثيات المستخدمة في برنامج(كوكل أرث المجاني) ومقدار الخطأ في قيمة هذه الاحداثيات وكيفية تصحيحها

حدود البحث

يتحدد موقع البحث كما موضح في الصورة رقم(2)اعلاه بالنطاق المحدد بخط عرض (32) درجة وخط طول (44) درجة اللذان يمران بمدينة كربلاء

اسلوب البحث

اعتمد الباحث على اسلوب العرض والمقارنة بين برنامجي كوكل أرث و برنامج(ARC MAP V9.1) , واسلوب التحليل الاحصائي في تقيم دقة الخطأ في الاحداثيات المستخدمة في برنامج كوكل أرث.

وتم مناقشة موضوع البحث وفق الفقرات الآتية:

اولا– أهم وظائف البرنامج

ثانيا – أهم مميزات البرنامج

ثالثا– مقارنة بين برنامجي كوكل ارث ونظم المعلومات الجغرافية

رابعا –منطقة الدراسة :اختيار وتحديد إحداثيات النقاط

خامسا – الوسط الحسابي

سادسا –تصحيح إحداثيات النقاط

سابعا –الاستنتاجات والتوصيات

أولا –وظائف برنامج كوكل أرث(Google earth)

نظرا للتطور الكبير في مجال برمجيات الحاسوب لكافة مجالات العلوم ,تمكنت إحدى الشركات المنتجة مثل هذه البرمجيات من إنتاج برنامج كوكل ارث (Google earth) الذي يتمتع بالعديد من الخصائص التي تجعله شائع الاستخدام في شتى المجالات كالزراعية والبيئية وتخطيط المدن .....

إن هذا البرنامج شائع الاستخدام لسعره الزهيد جدا(للنسخة غير المجازة) اما النسخة المجازة فأن سعرها يتراوح بجدود (400)دولار, ولسهولة استخدامه من جهة اخرى, إضافة إلى انه يتم تحديثه باستمرار (عن طريق شبكة الانترنيت) من قبل الشركة المنتجة للبرنامج ,ومن الوظائف المستخدمة في البرنامج هي: (طلبة, 2009)

- التنقل والتحرك في أي اتجاه (شمال ,جنوب ,شرق ,غرب) وبسهولة ولجميع الأماكن على سطح الكرة الأرضية
- التكبير والتصغير وبسهولة
- إمالة المنظر وتحريكه في نفس الوقت وكأن المنظر مأخوذ من الطائرة
- إظهار المنظر بالأبعاد الثلاثية

إن نظام الإحداثيات الذي اعتمده الباحث في هذا البحث هو النظام الاحداثي العالمي (WGS84) الشائع الاستخدام في برنامجي كوكل ارث و(ARC MAP – V9.1)

ثانيا – مميزات البرنامج

يمتاز برنامج كوكل أرث(Google earth) بالمميزات التالية (المدني و الحطاب , 2008)

1- الصور الفضائية المستخدمة فيه هي صور متراصة ومسجلة جغرافيا لكامل سطح الكرة الأرضية حسب نظام الإحداثيات العالمي(WGS84)
2- تمتاز الصور الفضائية المستخدمة في البرنامج بدقة الوضوح تتراوح بين (2-5)مترفي المناطق العمرانية وهي صور ملونة حديثة تتراوح للأعوام (2005-2007)
3- بألامكان قياس المسافات بين النقاط المختلفة فيه وتحديد إحداثيات وارتفاعات هذه النقاط ضمن دقة معينة.
4- يمكن رسم المسارات والمساحات لآي منطقة كانت.
5- توجد نسخة مجانية للبرنامج (محدودة الإمكانيات)بالإمكان جميع مستخدمي شبكة الانترنيت استخدام البرنامج .

ثالثا – مقارنة مقارنة بين برنامجي كوكل ارث و(ARC MAP – V9.1)

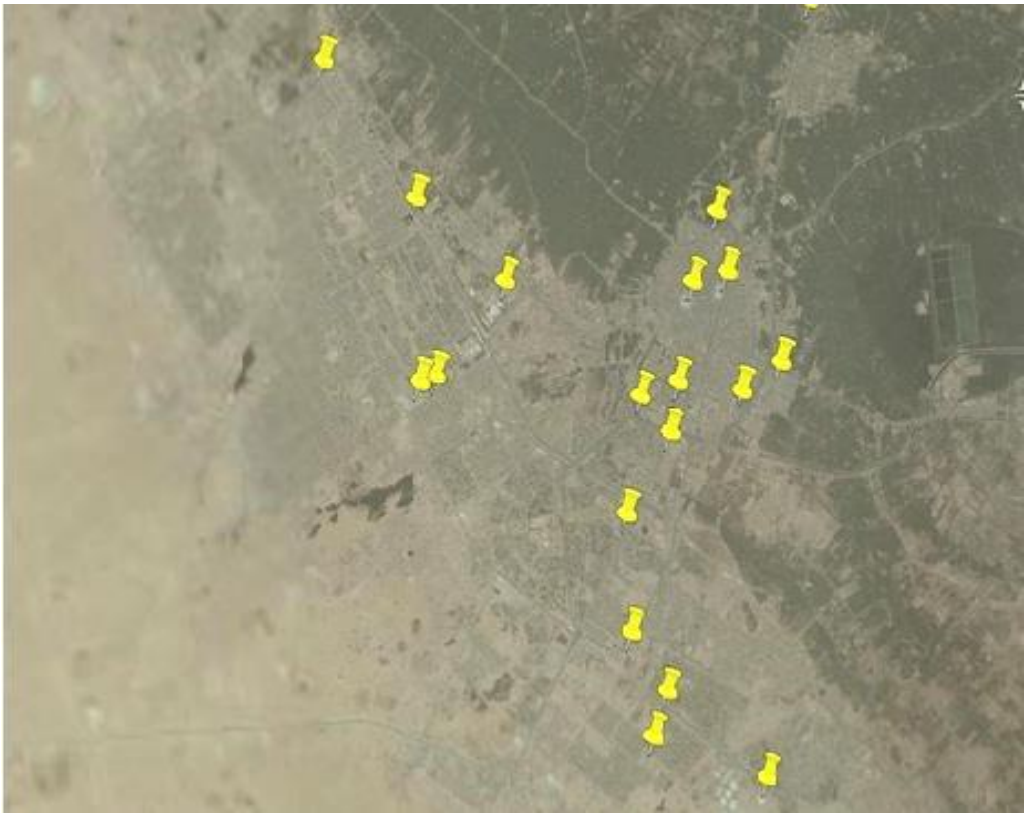
لغرض اعطاء فكرة واضحة عن البرنامجين تم اجراء مقارنة بين هذين البرنامجين للاستفدة منها في تقييم ومقارنة الاحداثيات التي تم تسجيلها للنقاط المختارة في منطقة الدراسة وادناه جدول رقم(1)يوضح هذه المقارنة

جدول رقم(1) يبين مقارنة بين برنامج كوكل أرث وبرنامج ARC MAP(V9.1) (المدني والحطاب , 2008)

برنامج كوكل أرث	برنامج ARC MAP(V9.1)
-الصور الفضائية المستخدمة فيه مجانية ويتم تحديثها باستمرار	– الصور الفضائية المستخدمة فيه هي لقطات لأماكن معينة باهظة الثمن وان تحديثها لايتم إلا بشراء لقطات أخرى حديثة
-دقة الوضوح للصور الفضائية فيه تتراوح بين (2-5) متر	– دقة الوضوح للصور المستخدمة هي بحدود(0.8 -1)متر
-سهل الاستخدام ولا يحتاج إلى تدريب كبير	– يحتاج إلى تدريب كبير ومستمر
-البرنامج متوفر وذو سعر زهيد	– البرنامج المرخص باهض الثمن
-شائع الاستخدام لعدم وجود حدود لعدد المستخدمين	– قليل الاستخدام لسعره الباهض

رابعا -مدينة كربلاء/ منطقة الدراسة(اختيار النقاط)

تم اختيار (20) نقطة-هدف- ضمن حدود مدينة كربلاء المقدسة وتحديد إحداثيات (الشمال,الشرق) هذه النقاط ولأغراض أمنية لم يذكر الباحث أماكن هذه الأهداف وانما أكتفا فقط بذكر الإحداثيات لأن موضوع البحث يتعلق بها, والصورة رقم (3) توضح مواقع هذه الأهداف (دون ذكر أسمائها وأرقامها).



صورة رقم (3) توضح مواقع النقاط المختارة ضمن مدينة كربلاء

المصدر :شبكة الانترنيت,برنامج كوكل أرث

إن المعايير التي اعتمدت في اختيار هذه النقاط هي (الوضوح,الأركان الحادة, مركزالأشكال الدائرية)وذلك من اجل سهولة ودقة تحديدها

1-تحديد إحداثيات النقاط

1- تم تسجيل إحداثيات (درجة,دقيقة,ثانية)النقاط المختارة باستخدام برنامج(ARC MAP) نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على الصورة الفضائية المصححة الذي سبق وان تم التطرق إليها)وبرنامج كوكل أرث(موضوع البحث) والجدول رقم (2) يوضح هذه الإحداثيات,

جدول رقم (2) يمثل إحداثيات النقاط المختارة حسب برنامجي كوكل أرث و برنامج(ARC MAP)

تسلسل النقاط	الاحداثيات حسب برنامج Google earth		الاحداثيات حسب برنامج GIS	
1	N:32 38 23.88	E:44 02 45.40	N:32 38 23.68	E:44 02 46.21
2	N:32 37 19.67	E:44 02 6.45	N:32 37 19.72	E:44 02 7.31
3	N:32 37 16.63	E:44 01 48.33	N:32 37 16.52	E:44 0149.00
4	N:32 36 58.90	E:44 00 37.60	N:32 36 58.84	E:44 00 38.38
5	N:32 37 22.99	E:43 59 59.87	N:32 37 22.79	E:44 00 00.86
6	N:32 38 05.35	E:43 59 21.18	N:32 38 05.32	E:43 59 21.87
7	N:32 36 24.67	E:44 01 34.53	N:32 36 24.58	E:44 01 35.18
8	N:32 36 13.32	E:44 01 46.62	N:32 36 13.10	E:44 01 47.60
9	N:32 35 48.91	E:44 01 28.55	N:32 35 48.72	E:44 01 29.32
10	N:32 35 13.62	E:44 01 30.33	N:32 35 13.32	E:44 01 31.32
11	N:32 34 55.39	E:44 01 45.75	N:32 34 55.17	E:44 01 46.37
12	N:32 34 41.74	E:44 01 40.17	N:32 34 41.55	E: 44 01 40.80
13	N:32 34 29.46	E:44 02 27.72	N:32 34 29.24	E:44 02 28.47
14	N:32 36 34.80	E:44 02 33.54	N:32 36 34.64	E:44 02 34.18
15	N:32 36 28.86	E:44 00 01.78	N:32 36 28.76	E:44 00 02.52
16	N:32 36 30.70	E:44 00 08.35	N:32 36 30.58	E:44 00 09.09
17	N:32 36 58.89	E:44 01 56.34	N:32 36 58.68	E:44 01 57.39
18	N:32 37 01.89	E:44 02 10.56	N:32 37 01.60	E:44 02 11.52
19	N:32 36 28.94	E:44 01 50.07	N:32 36 28.85	E:44 01 51.06
20	N:32 36 26.21	E:44 02 17.21	N:32 36 26.12	E:44 02 17.75

حيث نلاحظ إن الإحداثيات في البرنامجين متشابه في الدرجات والدقائق وان الاختلاف فقط بالثواني واجزائها,فمثلا النقطة رقم (1)إحداثياتها في النظامين هي:

الإحداثيات حسب برنامج google earth N:32 38 23.88 E:44 02 45.40

الإحداثيات حسب برنامج GIS N:32 38 23.68 E:44 02 46.21

حيث نلاحظ إن الفرق في الاحداثي الشمالي هو(0.20 +)من الثانية وإن الفرق في الاحداثي الشرقي هو(0.81 -) من الثانية.

وان مقدار الإزاحة لهذه النقطة هو**(22) متر(الإزاحة:هي المسافة بين موقعي النقطةالأولى التي هي إحداثياتها حسب برنامج (ARC MAP)نظم المعلومات الجغرافية والثانية هي إحداثياتها حسب برنامج كوكل ارث)** وهكذا بالنسبة للنقاط الأخرى والجدول رقم (3) يوضح مقدار الفرق في الإحداثيات لجميع النقاط ومقدار الإزاحة فيها.

جدول رقم (3) يمثل قيمة الخطأ في إحداثيات النقاط المختارة حسب برنامجي كوكل أرث و(ARC MAP)نظم المعلومات الجغرافية

مقدار الإزاحة(متر)	مقدار الفرق في الإحداثيات(ثا)
D:22m	N:+0.2 E:-0.81
D:23.46m	N:+0.21 E:-0.86
D:18.06	N:+0.11 E:-0.67
D:20.43m	N:+0.06 E:-0.78
D:26.72m	N:+0.20 E:-0.99
D:17.90m	N:+0.03 E:-0.69
D:17.47m	N:+0.09 E:-0.65
D:24.99m	N:+0.22 E:-0.93
D:20.83m	N:+0.19 E:-0.77
D:27.59m	N:+0.30 E:-0.99
D:17.33m	N:+0.22 E:-0.62
D:17.52m	N:+0.19 E:-0.63
D:20.89m	N:+0.22 E:-0.75
D:17.60m	N:+0.16 E:-0.64
D:19.64m	N:+0.20 E:-0.74
D:19.66m	N:+0.12 E:-0.74
D:27.92m	N:+0.21 E:-1.05
D:26.49	N:+0.29 E:-0.96
D:25.74	N:+0.09 E:-0.99
D:14.57	N:+0.09 E:-0.54
مجوع الفر وقات	N:+3.50 E:-15.80

إذ نلاحظ من خلال الجدول إن جميع الفر وقات في الاحداثي الشمالي هي موجبة ,بينما جميع الفروقات في الاحداثي الشرقي هي سالبة,كما نلاحظ أيضا من الجدول إن اقل إزاحة هي 14.57 متر في النقطة الأخيرة(رقم 20), وان اكبر إزاحة هي 27.92 متر في النقطة (رقم 17) والصورة رقم (4) توضح هذه الإزاحة لنقطة من النقاط

صورة رقم (4) توضح مقدار الإزاحة في موقع إحدى النقاط المختارة

خامسا– الوسط الحسابي

1– حساب معدل الوسط الحسابي

لقد تم اعتماد الأسلوب الإحصائي في تصحيح الإحداثيات النقاط المسجلة حسب برنامج كوكل أرث ,إذ تم حساب معدل الوسط الحسابي للفرو قات في الإحداثيات الشمالية والشرقية للنقاط وذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية:

معدل الوسط الحسابي=مجموع الفر وقات في الاحداثي الشمالي(أو الجنوبي)/عدد النقاط

وعليه فأن الوسط الحسابي لفرو قات الاحداثي الشمالي= 3.50 (ثانية)/ 20 =+ 0.17 (ثانية)

أما الوسط الحسابي لفرو قات الاحداثي الشرقي=– 15.80 (ثانية)/ 20 =– 0.79 (ثانية)

(انظر الجدول رقم 3)

2–تقييم الوسط الحسابي

وللتأكد من أن قيمة الوسط الحسابي للإحداثيات الشمالية والشرقية مقبولة لابد من تحقيق الشرطين التالين (شحادة, 1997)

1– مجموع الفرق بين(الفرو قات بين الإحداثيات) والمتوسط الحسابي يساوي صفر

أي أن مجموع(فرق الإحداثيات– المتوسط الحسابي)= صفر

2– أن تكون قيمة الانحراف المعياري(standard deviation) قريبة من قيمة الصفر,وهو يساوي الجذر ألتربيعي للتباين(variance),ولإيجاد قيمة التباين يتم تطبيق المعادلة التالية:

التباين=مجموع (مربع الفرق بين فرق الاحداثي للنقطة والمتوسط الحسابي لجميع النقاط)//(عدد النقاط –1) الجدول رقم (4) يوضح تحقيق الشرط (1) أعلاه(للاحداثي الشمالي).

جدول رقم (4) يوضح مجموع الفرق بين(الفرو قات بين الإحداثيات) والمتوسط الحسابي يساوي صفر – للاحداثي الشمالي

تسلسل النقاط	فرق الإحداثيات N	الوسط الحسابي M	N-M	مربع الفرق(N-M)
1	0.2	0.17	0.03	0.0009
2	0.21	0.17	0.04	0.0016
3	0.11	0.17	-0.06	0.0036
4	0.06	0.17	-0.11	0.0121
5	0.2	0.17	0.03	0.0009
6	0.03	0.17	-0.14	0.0196
7	0.09	0.17	-0.08	0.0064
8	0.22	0.17	0.05	0.0025
9	0.19	0.17	0.02	0.0004
10	0.3	0.17	0.13	0.0169
11	0.22	0.17	0.05	0.0025
12	0.19	0.17	0.02	0.0004
13	0.22	0.17	0.05	0.0025
14	0.16	0.17	-0.01	0.0001
15	0.2	0.17	0.03	0.0009
16	0.12	0.17	-0.05	0.0025
17	0.21	0.17	0.04	0.0016
18	0.29	0.17	0.12	0.0144
19	0.09	0.17	-0.08	0.0064
20	0.09	0.17	-0.08	0.0064
المجموع	3.5		0	0.1026

حيث نلاحظ أن مجموع العمود(N-M) يساوي صفر,أما بالنسبة للشرط (2) فيمكن تحقيقه بتطبيق المعادلة التالية:

الانحراف المعياري=الجذر التربيع للقيمة(0.1026)/19

= 0.0734 (وهو قريب من الصفر)

إذن بالإمكان الاعتماد على المتوسط الحسابي الذي تم حسابه للأحداثي الشمالي البالغ(0.17) ثانية.

أما بالنسبة للمتوسط الحسابي للأحداثي الشرقي فأنه بنفس الطريقة أعلاه نثبت انه بالإمكان الاعتماد عليه بعد الاطلاع على الجدول رقم (5) في الملحق وبتطبيق المعادلة التالية:

الانحراف المعياري=الجذر التربيع للقيمة(0.432)/19

= 0.1508 (وهو قريب من الصفر أيضا)

جدول رقم (5) يوضح مجموع الفرق بين(الفرو قات بين الإحداثيات) والمتوسط الحسابي يساوي صفر– للاحداثي الشرقي

تسلسل النقاط	فرق الاحداثي E	الوسط الحسابي M	E-M	مربع الفرق (E-M)
1	-0.81	0.79	0.02	0.0004
2	-0.86	0.79	0.07	0.0049
3	-0.67	0.79	-0.12	0.0144
4	-0.78	0.79	-0.01	0.0001
5	-0.99	0.79	0.2	0.04
6	-0.69	0.79	-0.1	0.01
7	-0.65	0.79	-0.14	0.0196
8	-0.93	0.79	0.14	0.0196
9	-0.77	0.79	-0.02	0.0004
10	-0.99	0.79	0.2	0.04
11	-0.62	0.79	-0.17	0.0289
12	-0.63	0.79	-0.16	0.0256
13	-0.75	0.79	-0.04	0.0016
14	-0.64	0.79	-0.15	0.0225
15	-0.74	0.79	-0.05	0.0025
16	-0.74	0.79	-0.05	0.0025
17	-1.05	0.79	0.26	0.0676
18	-0.96	0.79	0.17	0.0289
19	-0.99	0.79	0.2	0.04
20	-0.54	0.79	-0.25	0.0625
المجموع	15.8		0	0.432

سادسا –تصحيح إحداثيات النقاط(النتائج)

لتصحيح إحداثيات النقاط لابد من تعديل الإحداثيات الشمالية بمعزل عن الإحداثيات الشرقية لان المتوسط الحسابي لكل منهما يختلف عن الأخر,حيث إن المتوسط الحسابي للأحداثي الشمالي هو (0.17) ثانية,بينما المتوسط الحسابي للأحداثي الشرقي هو (-0.79)ثانية.

أذن عند تعديل الاحداثي الشمالي لجميع النقاط سيتم طرح المتوسط الحسابي لها(نأخذ عكس إشارتها), وبنفس الطريقة يتم تعديل الاحداثي الشرقي بعد إضافة قيمة المتوسط الحسابي (أيضا نأخذ عكس إشارتها).

وبعد تصحيح الإحداثيات الشمالية والشرقية لجميع النقاط تم تسقيطها مرة أخرى باستخدام برنامج ARC GIS) MAP)وجد إن مقدار الإزاحة قد انخفض بشكل كبير وبنسب متفاوتة بين النقاط.

حيث نلاحظ إن اقل إزاحة هي (0.34)متر وان اكبر إزاحة هي (6.93) متر وذلك من خلال النظر إلى الجدول رقم (6) الذي يوضح إحداثيات النقاط بعد التعديل ومقدار الإزاحة قبل وبعد التعديل.

جدول رقم (6) يوضح إحداثيات النقاط بعد التعديل ومقدار الإزاحة (قبل وبعد التعديل).

تسلسل النقاط	الإحداثيات (N)بعد التصحيح	الإحداثيات (E) بعد التصحيح	مقدار الفرق قبل التصحيح(م)	مقدار الفرق بعد التصحيح(م)
1	32 38 23.71	44 02 46.19	22	1.08
2	32 37 19.55	44 02 07.24	23.46	0.34
3	32 37 16.46	44 01 49.12	18.06	3.52
4	32 36 58.73	44 00 38.39	20.34	3.32
5	32 37 22.72	44 00 60.66	26.72	5.8
6	32 38 05.18	43 59 21.97	17.9	5.07
7	32 36 24.50	44 01 35.32	17.47	4.44
8	32 36 13.15	44 01 47.46	24.99	4.01
9	32 35 48.74	44 01 29.34	20.83	0.81
10	32 35 13.45	44 01 31.12	27.59	6.56
11	32 34 55.22	44 01 46.54	17.33	4.68
12	32 34 41.57	44 01 40.96	17.52	4.29
13	32 34 29.29	44 02 28.51	20.89	1.88
14	32 36 34.63	44 02 34.33	17.6	4.17
15	32 36 28.69	44 00 02.57	19.64	2.47
16	32 36 30.53	44 00 09.14	19.66	2.06
17	32 36 58.72	44 01 57.13	27.92	6.88
18	32 37 01.72	44 02 11.35	26.49	5.77
19	32 36 28.77	44 01 50.86	25.74	5.9
20	32 36 26.04	44 02 18.00	14.57	6.93

سابعا – الاستنتاجات والتوصيات

1-الاستنتاجات

وجد في برنامج كوكل أرث مايلي:

1- إن إحداثيات أي نقطة فيه غير دقيقة
2- إن مقدار الخطأ في الإحداثيات يختلف من نقطة إلى أخرى
3- في النقطة الواحدة لايتساوى مقدار الخطأ في الاحداثي الشمالي مع مقدار الخطأ في الاحداثي الشرقي
4- لآي نقطة يكون مقدار الخطأ في الاحداثي الشمالي دائما موجبا و مقدار الخطأ في الاحداثي الشرقي دائما سالبا
5- إن الاختلاف(الإزاحة) في موقع أي نقطة يكون عادة باتجاه الجنوب الشرقي لموقع النقطة الحقيقي
6- إن اكبر اختلاف في تغيير موقع النقطة عن موقعها الحقيقي (قبل إجراء التصحيح)هو (27.59) متر واصغر مسافة هو (14.57)متر,اي بمعدل(21.08) متر
7- إن اكبر اختلاف في تغيير موقع النقطة عن موقعها الحقيقي (بعد إجراء التصحيح)هو (6.93) متر واصغر مسافة هو (0.34)متر,اي بمعدل(3.63) متر

2- التوصيات

1- يمكن الاعتماد على المتوسط الحسابي لفروقات الإحداثيات الشمالية والشرقية في تصحيح (تعديل) إحداثيات النقاط,

2- لتعديل موقع أي نقطة فأنه يتم :

- طرح مقدار (0.17) ثانية من قراءة الاحداثي الشمالي التي تظهر في أسفل نافذة البرنامج
- إضافة مقدار (0.79) ثانية إلى قراءة الاحداثي الشرقي التي أيضا في أسفل نافذة البرنامج

3-استخدام البرنامج في المشاريع والأعمال التي لاتحتاج إلى دقة عالية جدا مثل (دراسة المساحات الزراعية ,المسطحات المائية,المناطق الخضراء والساحات العامة,محطات انطلاق المركبات.....)

المصادر

شحادة, الدكتور نعمان,(1997) ، جامعة الإمارات العربية,قسم الجغرافية,(الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب)ص150,دار الصفاء للنشر والتوزيع.

طلبة, إبراهيم عبد الفتاح,(2009) شبكة الانترنيت,الموقع الالكتروني-كوكل ارث, دليل استخدام برنامج كوكل ارث ص7-9.

المدني, د.سهيل بن احمد و د.احمد الحطاب , (2008). شبكة الانترنيت,الموقع الالكتروني-كوكل ارث, تطبيقات برنامج كوكل ارث في المساحة,ص1, 13 يناير.