تقييم دقة المناسيب المستنبطة من نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية(SRTM1(DEM
باستخدام قياسات GPS وتقنية GIS

Accuracy Assessment of Srtm1-Dem Using Gps Measurements and GIS Techniques

اعداد الباحث / ا.عبدالقادر سعد الزوى عضو هيئة التدريس بقسم البناء والتشييد بالمعهد العالى للعلوم والتقنية – الشموخ

هـ/0917293348 ايميل / ahmadsaad_ly2011@hotmail.com

Keywords: SRTM1 ,Elevation, GPS, accuracy assessment, DEM30,GIS

ملخـــــــــص البحـــــــــث

الهدف من هذه الدراسة هو محاولة تقييم دقة الارتفاعات والمناسيب المستنـــبطة من نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية (DEM) نوع SRTM1 الخاصة بمنـــطقة الدراسة الواقعة في منطقة سيدى السائح جنوب شرق قصر بن غشير والمعروفة بعمارات سيدى السائح(25,000 وحدة سكنية) وذلك بمقارنتها بقياسات عالية الدقة مرصودة بجهازGPS (نقاط ميزانية شبكية) بواقع ملفين رفع مساحي وبدرجة وضوح مكاني مختلفة لكلا الملفين ،وبعدد نقاط (12,566)،(151,281) نقطة لكل ملف على التوالي، اعتمادا على روبير معلوم (BENCH Mark) من مصلحة المساحة حيث تغطى القياسات المساحية المرصودة منطقة قدرها (900هكتار تقريبا)، كما تم استخدام نموذج ارتفاعات رقمية عالمية نوع (srtm1) مأخوذ من الانترنت لمنطقة الدراسة، وكما هو معروف ان مهمة المسح الطبوغرافي للمكوك الرادارى SRTM هي اختصار لكلمة Shuttle Radar Topography Mission. هو الحصول على نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية حول الارض ،وذلك لتوفيرها مجانا لأغراض النمذجة ثلاثية الابعاد و التطبيقات البيئية وغيرها من التطبيقات .وهذه البيانات توفر خط القاعدة من المعلومات التي يمكن استخدامها في التطبيقات المكانية مثل رسم الخرائط الهيدرولوجية والملاحة ،والمسوحات الاستطلاعية...(2). وقد تم في هذا البحث انتاج خرائط تمثل التضاريس والسطوح لنقاط الGPS المرصودة كما موضحة بالخريطة رقم (3,2) واخرى للنموذج الرقمي كما موضح بالخريطة رقم (1) وذلك للمقارنة بينهما بالإضافة الى ذلك تم حساب كميات الحفر والردم اللازمة لتسوية الموقع على منسوب موحد، ومقارنة الفارق بين العينات الثلاثة كما موضح بالجدول رقم (1)،كما تم حساب الانحراف المعياري SD والمتوسط الحسابي والمنوال وقد لوحظ التقارب بينهم في القيم الاحصائية كما موضح بالجدول رقم (4) ، وقد خَلُصت الدراسة الى ان مناسيب وارتفاعات نموذج SRTM1 تصلح في الدراسات الاولية للمشاريع الهندسية وخاصة في اعداد الخرائط الطبوغرافية وفى التقديرات الاولية لحجم كميات التربة اللازمة للتسوية وتهيئة الموقع قبل تنفيذ المشروع.

تمهـــــــــيد:

علم نظم المعلومات الجغرافية GIS هو احد العلوم التي استُخدمت في الدول المتقدمة من القرن الماضي وبالتحديد في كندا وامريكا وهذا العلم هو عبارة عن تقنية تَستخدم برنامج حاسوبي له القدرة العالية على استخدام البيانات والمعلومات المكانية وغير المكانية وتنظيمها وادخالها وتحليلها وعرضها بأشكال مختلفة وبطرق متعددة ، ومع تطور البشرية تطورت هذه النظم بمرور الزمن كما تطورت اجهزه الحاسوب وهذا التطور قابلة تطور في البرمجيات الخاصة بهذا العلم مما ساعد في اتساع نطاق استخدامات هذه التقنية في شتى مجالات الحياة المختلفة ، وكما ساهم في حل الكثير من المشاكل والمختنقات التي تعانى منها المدن لاسيما المشاكل الهندسية والخدمية والاقتصادية وغيرها .

المقـــدمـــة :

من المعروف ان ملفات الارتفاعات الرقمية (DEM)هي اختصار لكلمة Digital Elevation Model وهى ملفات مجانية يمكن الحصول عليها من بعض المواقع العالمية على الانترنت وهى من انتاج هيئة المساحة الامريكية ، وهذه الملفات تعرض تضاريس سطح الارض بما يعلوه من استخدامات بشرية وغطاءات ارضية حيث يمكن الاستفادة من هذه الملفات، ومن المهم التمييز بين مصطلحين مهمين عند التعامل مع الخرائط الرقمية وأيضا مع نماذج الارتفاعات الرقمية أو DEM وهذان المصطلحان هما القدرة التمييزية Resolution والدقة Accuracy فعلي سبيل المثال فأن أبعاد أو حجم البيكسل في المرئيات الفضائية أو DEM التي تأتي علي هيئة صورة ما هي الا القدرة التمييزية لأصغر وحدة علي الصورة وهي حجم أو أبعاد أصغر هدف يمكن تحديده عليها وهذا بالطبع يختلف عن مفهوم مصطلح الدقة أو قيمة الخطأ المتوقع عند التعامل مع هذه البيانات...(4) ، وخاصة في المجالات العلمية التي تحتاج الى دراسات قبل تنفيذها ومنها الدراسات الاولية للمشاريع الهندسية التي تكتسب اهمية كبيرة من حيث تقدير القيمة التقريبية للمشروع وقبول تنفيذ المشروع من عدمه ، ومن ضمن هذه الدراسات الاعمال المساحية والتي تنقسم الى اعمال مساحية تمهيدية واعمال مساحية نهائية ،والتي من خلالها يمكن معرفة واستنتاج وبيان تضاريس الموقع المستهدف للمشروع وحساب التكلفة الاولية لحجم التربة اللازمة للتسوية وتهيئة الموقع(كميات الحفر والردم في الموقع)، وفى بعض الاحيان يحتاج المالك سوآءا كان (دولة ، افراد، مؤسسات خاصة) لمعرفة مدى ملائمة تنفيذ هذا المشروع في المواقع المستهدفة من حيث التكلفة المبدئية للمشروع المقترح والتي من ضمنها تكلفة اعمال التسوية وطبيعة وشكل الارض في هذه المواقع، وفى السابق وقبل ُظهور هذه التقنيات قد لا يمكن معرفة مدى ملائمة المواقع لتنفيذ هذه المشاريع الا بعد اهدار الوقت والجهد والمال على الدراسات الاولية، ومن هنا تأتى اهمية استخدام التقنيات الحديثة مثل الأجهزة والبرامج والمواقع العالمية التي توفر خدمات مجانية وغير مجانية لصور ومرئيات فضائية ومن ضمنها ملفات نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية SRTM بأنواعها المختلفة.

اهمـية البحـث:

تأتى اهمية البحث العلمي في المجالات التطبيقية ومن ضمنها البحوث الهندسية، على ايجاد الحلول للمشاكل التي تواجه تنمية وتخطيط وتطوير المدن بالإضافة لتوفير الوقت والمال والجهد في شتى مجالات الحياة، ولهذا البحث اهمية كبيرة في معرفة مدى امكانية استخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج الارتفاعات الرقمية العالمية في دراسة المقترحات والبدائل في المشاريع الهندسية المزمع تنفيذها وخاصة في الاعمال المساحية الارضية(اعمال التسوية) التي تتطلب اهدار الوقت والجهد والمال قبل اعتماد المقترحات وتنفيذها.

مشكـــلة البحـــث:

يرى الباحث ان فكرة تقييم دقة نموذج الارتفاعات الرقمية العالميةSRTM1 وغيرها ، بمقارنتها مع ارصاد حقلية مأخوذة من اجهزه GPS تعتمد على طريقة واسلوب ونوع التقييم، حيث من المعروف ان ملفات (DEM)متوفرة مجانا على الانترنت بدرجة وضوح مكاني مختلفة (Resolution) تصل الى 30 متر اي بمعنى نقطة كل 30متر افقي وفى المقابل لدينا ملفين لنقاط ميزانية شبكية احدهما بدرجة وضوح مكاني تتراوح بين(45-15) متر افقى ، والاخر تتراوح درجة وضوحه بين (2-1) متر افقي ،وهذا الفرق في درجة الوضوح المكاني للبيانات المستخدمة تنتج عدة تساؤلات من حيث المقارنة والتقييم ومنها:

- هل يمكن الاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية نوع SRTM1 في الدراسات المساحية الاولية للمشاريع الهندسية الكبيرة.

- هل يمكن تقييم نموذج SRTM1 من خلال مقارنته بنقاط رفع مساحي في مساحة صغيرة نسبيا 900 هكتار

- ما هو نوع وطريقة التقييم المطلوبين لنموذج الارتفاعات الرقمية في المشاريع الهندسية .

---

(4).. داود جمعة 2012... اسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية

وللإجابة على هذه التساؤلات.....

فقد اعتمد الباحث في تقييمه على اسلوب المقارنة بين العينات الثلاثة من البيانات المذكورة سابقا ، وبطريقتين مختلفتين وهاتان الطريقتان هما ،الطريقة الهندسية والطريقة الاحصائية ، والطريقة الهندسية تم فيها استخدام نقاط الميزانية الشبكية بدرجتي وضوح مكاني(45-15) متر ،(2-1) متر، ومقارنتهما ببعضهما ومقارنتهما مع ملف SRTM1(DEM)عن طريق برنامج الارك ماب ARCMAP وذلك برسم خرائط طبوغرافية للحالات الثلاثة، بالإضافة الى انه تم استخدام نفس البيانات المستخدمة في الحالة الاولى من الطريقة الهندسية ولكن في حساب كميات الحفر والردم بعد فرض منسوب مشترك للتسوية في حدود منطـقة الدراســة للحالات الثلاثة(نقاط الميزانية + ملفات DEM) كل على حده. كما تم استخدام الطريقة الاحصائية في تحليل واستخراج بعض العوامل الاحصائية مثل المتوسط الحسابي والمنوال والانحراف المعياري للارتفاعات في هذا البحث وهى من مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والانتشار .

الدراسات السابقة:

تُعد النماذج الرقمية نوع SRTM1 (DEM30) من النماذج التي لم تكن معلنه مجانا قبل سنة 2015 حيث كانت حكرا على هيئة المساحة الامريكية العالمية للأغراض العسكرية وهذا بدورة يؤثر سلبا على الباحثين والاكاديميين ولم تتم دراسة هذا النموذج بشكل كبير والتأكد من دقته على الاقل في الدول العربية قبل ذلك الا ان بعض الطلبة والاكاديميين اجروا بعض الدراسات المتعلقة بهذه النماذج ومنها :

١- **الدراسة التي قامت بها الطالبة/ هدى محمد - من كلية العلوم جامعة بغداد- تناولت الدراسة توليد نموذج الارتفاع الرقمي عالي الدقة بارتفاع متر واحد باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي التفاضلي نوع توبكون (Topcon)والذي يعمل بنقاط التحكم الأرضي (GCPs) وبنظام الزمن الحقيقي الحركي لمناطق الدراسة التي شملت جامعة بغداد التي تبلغ مساحتها حوالي (2.8 km2) وهي عبارة عن مجمع بنايات، وإن المسح الحقلي لهذه المنطقة يعتمد على ثلاث نقاط التحكم الأرضي (GCPs)كنقاط أساس، حيث تم إيجادها باستخدام محطة تحديد مواقع العالمي التفاضلي (DGPS) الثابتة التي اعتبرت هذه النقاط كنقاط مرجعية لنظام الزمن الحقيقي الحركي (RTK) وبعد جمعها يتم تصحيحها في وقت لاحق من خلال الموقع الكتروني OPUS ، أما بالنسبة للمحطة المتحركة (Rover)التي يبلغ عدد نقاطها 1071 نقطة وتعتبر نقاط للنظام الزمن الحقيقي الحركي .(RTK) أما منطقة الخميسية التي تقع في محافظة ذي قار تبلغ مساحتها حوالي (12Km2) وهي عبارة عن منطقة ترابية خالية من البنايات وتحتوي هذه المنطقة على نقطتين من نقاط التحكم الأرضي و379 من نقاط نظام الزمن الحقيقي الحركي .**
و تمت دراسة مقارنة بين نموذج الارتفاع الرقمي المستمد من الخرائط الطبوغرافية بواسطة مكوك البعثة الطبوغرافية للرادار (SRTM)ونموذج الارتفاع الرقمي المستمد من المسح الحقلي بواسطة تحديد مواقع العالمي التفاضلي(DGPS) ، وقد دُرست دقة هذين النموذجين من خلال حساب جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE وقد حسب جذر متوسط مربع الخطأ لنموذج الارتفاع الرقمي بدقة العمودية 30متر لجامعة بغداد وقد وجد أنه يساوي حوالي 6.34 متر ولمنطقة الخميسية يساوي حوالي 2.10 متر ، وفي هذه الدراسة تم إجراء عدة تطبيقات الأول منها :تطبيق نموذج الارتفاع الرقمي المنتج بدقة متر واحد لإنتاج صورة ثلاثية الإبعاد لمنطقتي الدراسة ، وأيضا تم تحليل سطوح منطقتي الدراسة، ومن هذه التحليلات الطبوغرافية هي : خطوط الكنتور ، تحليل الانحدار ،تحليل توجيه الانحدار وظلال الأرض وأخيرا تم في هذه الدراسة تصميم طبقات تحليل سطح ارض منطقة الدراسة.

٢- **بحث منشور في مجلة جامعة بغداد للباحث(Ahmed Dhahir Athab) وهذه الدراسة مستندة الى نقاط تم قياسها باستخدام جهاز قياس المواقع العالمية من النوع التفاضلي(DGPS) في اماكن مختلفة من العراق . ثم تم تصحيح هذه القياسات باستخدام الطرق التفاضلية للوصول الى دقة تصل الى اجزاء السنتمتر في النقطة الواحدة. حيث تضمنت التحليلات الاحصائية تخمين (RMSE) نسبة الخطأ المطلق عن طريق جذر متوسط مربع الخطأ والانحراف المعياري(SD) وجد ان جذر متوسط مربع الخطأ يساوى(5.15 متر) والانحراف المعياري يساوى(srtm3 3.93).**

منهـجيـة البـحث:

تم تقسيم هذا البحث الى مرحلتين وهما : 1- مرحلة الدراسات الحقلية 2- مرحلة الدراسات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS

مرحلة الدراسات الحقلية: وفيها تم تجميع البيانات الخام Raw Data المرصودة من منطقة الدراسة بدرجة وضوح مكاني مختلفة ،وكان مجموع عدد النقاط الكلية (163,847) نقطة، حيث قسمت على ملفين رفع مساحي (12,566 نقطة ،151,281 نقطة)، حيث تم رصدها باستخدام اجهزة النظم العالمية لتحديد المواقع الجغرافية والمعروفة باسم GPS داخل منطقة الدراسة بطريقة الميزانية الشبكية وبلغ عدد النقاط في المرحلة الاولى من الرفع المساحي (12,566 نقطة)، وبدرجة وضوح مكاني تتراوح بين (15-45) متر افقى وتعتبر هذه المرحلة مرحلة استكشاف لتضاريس وطبوغرافية المنطقة واجريت من اجل تقدير التكلفة الاولية لتسوية الموقع قبل اعتماد المشروع، كما بلغ عدد النقاط في المرحلة الثانية من الرفع المساحي(151,281 نقطة) ، وبدرجة وضوح مكاني تتراوح بين (1-2) متر واجريت بعد اعتماد تنفيذ المشروع ، وتعتبر هذه المرحلة هي المرحلة النهائية في العمل المساحي وتجرى بعد اعتماد تنفيذ المشروع لحساب التكلفة الفعلية للتسوية في الموقع وتقديم المستخلصات الخاصة ببند التسوية وقد تم رصد جميع نقاط الرفع المساحي بطريقة الرصد اللحظي المتحرك (Real Time) وتتراوح دقة هذه الطريقة في رفع المناسيب بين (0.5-1) سم تقريبا وذلك استنادا على روبير معلوم من مصلحة المساحة قريب من منطقة الدراسة وهو يمثل متوسط سطح البحر في منطقة الدراسة والمعروف بي Mean Sea Level.

مرحلة الدراسات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS: وتم فيها توحيد المراجع للبيانات المستخدمة على مرجع موحد ، حيث تم تحويل نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية من المرجع العالمي GCS_WGS_1984 الى المرجع الليبي الأوربي (PROJECTED COORDINATE SYSTEM) (ELD79 Zone-7) (المرجع المحلى الليبي) كما تم تحويل ملف DEM30 نوعSRTM1 من ملف(شبكي Raster) الى ملف (نقطي point)عن طريق برنامج ARCMAP من خلال الامر (RASTER TO POINT) بعد اقتطاع النموذج الكلى الذى يغطى المنطقة الموجود بها الموقع وكان عدد النقاط في هذا الملف(10,536) نقطة ،كما تم تحويل ملفات نقاط الرفع المساحي من نقاط الى ملف شبكي (RASTER) باستخدام طريقة RASTER INTER POLATION (IDW) وهذه الطريقة تُستخدم في المساحات الصغيرة نسبيا لاستنتاج المناسيب بين النقاط ، كما تم اعداد خرائط طبوغرافية تمثل شكل وتضاريس سطح الارض في منطقة الدراسة من خلال امر(Create TIN) ، بالإضافة الى حساب كميات التربة اللازمة لتسوية الموقع لجميع ملفات الرفع المساحي وملف الDEM من خلال امر (CUT&FILL)بالإضافة الى تحليل وعرض النتائج والجداول ومقارنة هذه النتائج وتفسيرها وكتابة الجداول النهائية وكميات التربة المتحصل عليها وذلك باستخدام بعض الاوامر الموجودة في قائمة Tool Box في برنامج ARCGIS .

حدود منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في منطقة سيدى السايح جنوب شرق منطقة قصر بن غشير بين خطى طول ٠,٣٧'٢١°١٣" ٣٥,٢١'١٨°١٣" شرقا ودائرتي عرض ١١,٢٠'٤٠°٣٢" و ٤٦,٥٥'٣٧°٣٢" شمالا بطول 4 كيلومتر تقريبا تمتد من الشمال الى الجنوب وبعرض 2.5 كيلو متر تقريبا تمتد من الشرق الى الغرب ومساحة 900هكتار تقريبا كما موضح في الصورة الجوية التالية وتتميز هذه المنطقة برمالها الصفراء الصافية.

صورة جوية توضح حدود منطقة الدراسة

تفسير النتائج وتحليلها :

من مجمل المقارنات بين نموذج srtm1 وبين ملفى الرفع المساحي (12,566 نقطة ،151,281 نقطة) يبدى نموذج srtm1 دقة جيدة تصلح لاعتماد هذا النموذج في الدراسات الاولية (الاستكشاف) التي لا يُبنى عليها حسابات وتصاميم دقيقة، اما في الدراسات التي تتطلب دقة في الحسابات والتصميم فيلزم في هذه الحالة اجراء مسح طبوغرافي اكثر دقة بواسطة اجهزة مسح ارضية بكثافة نقطية متناسبة مع حجم المشروع، وهذا واضح من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم(1) الذى يُظهر حجم كمية التربة اللازمة لتسوية الموقع ، ويُلاحظ ايضا الفرق الكبير بين نموذج srtm1 وبين ملف الرفع المساحي النهائي في حجم كمية التربة وهذا الفرق ناتج من دقة قياسات اجهزة GPS، كما يُلاحظ تقارب في حجم كميات التربة بين نموذج srtm1 وبين ملف الرفع المساحي ذات القدرة التميزية (15-45) متر وهذا التقارب في النتائج سببه درجة وضوح النموذج الرقمي srtm1 ودقته.

وتُظهر المراجع الحديثة ،اعتماد تقنيات اكثر حداثة ودقة للمسح الجوي لسطح الارض ومنها تقنية المسح الليزرى والتي يمكنها انتاج ملف رقمي بكثافة تصل الى ثلاث نقاط في المتر المربع الواحد ، الا ان مثل هذه النماذج ليست متوفرة بشكل مجانى امام الباحثين الاكاديميين، كما اثبت هذا النموذج (SRTM1) نجاعته في اعداد الخرائط الكنتورية وخرائط التضاريس ذات المقاييس الكبيرة فهذا النموذج يعتبر بديلا مناسبا وذات دقة جيدة..(5). كما ان هناك بعض المؤشرات الاحصائية التي استُخدمت في هذا البحث ومنها مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والانتشار وفى مقدمتها المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والمنوال التي تم حسابهم في هذا البحث وموضحة بالجدول رقم (4) حيث كان هناك تقارب في قيمة الانحراف المعياري بين نموذج SRTM1 وبين ملف الرفع المساحي(151,281 نقطة)وكانت قيمة الانحراف المعياري لهما (3.65,3.29)على التوالي كما موضح بالجدول رقم (4)ويعتبر الانحراف المعياري من افضل مقاييس التشتت والانتشار لأى ظاهرة..(4)وهذا التقارب سببه دقة النموذج الرقمي، كما لوحظ ايضا ان هناك تقارب في قيمة المتوسط الحسابي بين العينات الثلاثة (91.14,91.25,91.43) كما هو موضح بالجدول رقم (4) ويعتبر المتوسط الحسابي من افضل مقاييس النزعة المركزية لأى ظاهرة وهذا التقارب يُؤكد دقة النموذج الرقمي نوعSRTM1 ، كما تم حساب تدرج المناسيب والمساحات المقابلة لها على شكل شرائح في الملفات الثلاثة وكانت النتائج متقاربة نسبيا كما موضح بالجدول رقم (3).

---

(5) . د. عباس عبدالرحمن تقييم دقة النماذج الارتفاعات الرقمية في دراسة الاحواض الساكبة للأنهار

الجداول والخرائط والرسومات الملحقة

جدول رقم (1) يوضح حجم تربة الحفر الردم في منطقة الدراسة لكل عينة على منسوب 91 متر

Difference between DEM&12566(m3)	Difference between cut& Fill(m3)	Leveling(m)(Datum)	Fill(m3)	Cut(m3)	Type of sample
فرق الحفر=(85,222)	250,627	91	2,220,660	2,471,287	نموذج DEM30
فرق الردم (144,671)=	480,520	91	2,075,989	2,556,509	ملف 12,566 نقطة
**********	2,007,138	91	10,494,251	12,501,389	ملف 151,28نقطة

جدول رقم(2) يبين اعلى منسوب وموقعة الجغرافى فى منطقة الدراسة فى العينات الثلاثة

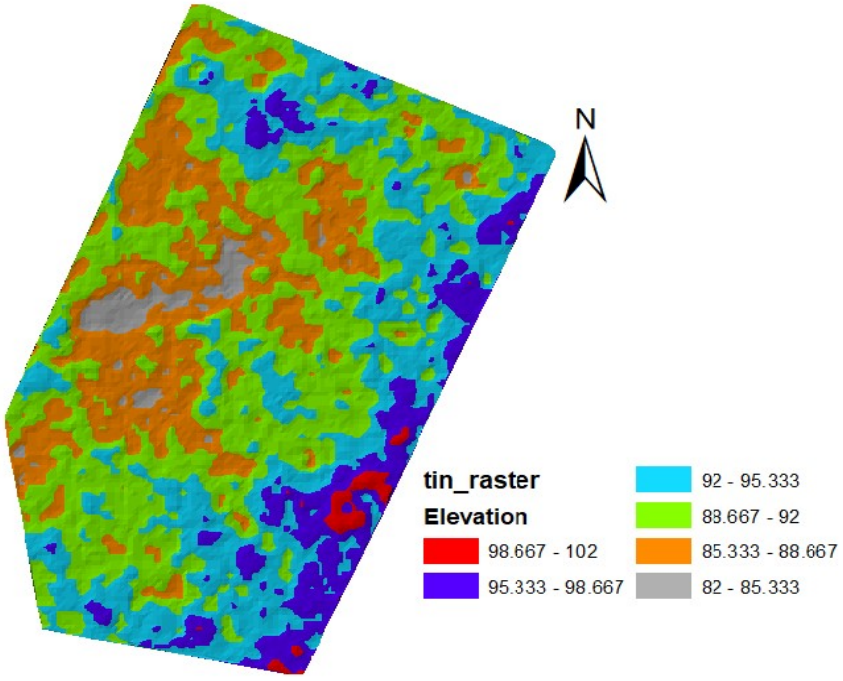
عدد النقاط التي لها نفس المنسوب في الملف	Y	X	Max Level(m)	Type of sample
7	3612732.454	231304.9945	102	نموذج DEM30
1	3611522.461	230755.3	99.84	ملف 12,566 نقطة
3	3612087.11	230659.3	104.90	ملف 151,28نقطة

جدول رقم (3) يبين توزيع المناسيب فى منطقة الدراسة والمساحات المناظرة لكل فئة للعينات الثلاثة

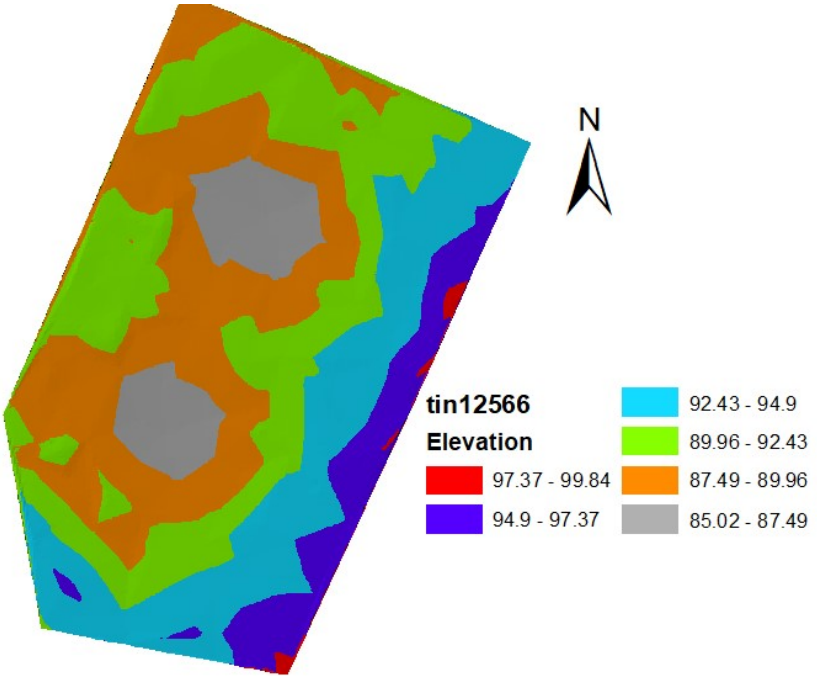
file 12,566 points		file 151,281 Points		نموذج DEM30		تسلسل الشريحة
المساحة التي يغطيها المنسوب(m2)	المنسوب (m)	المساحة التي يغطيها المنسوب(m2)	المنسوب (m)	المساحة التي يغطيها المنسوب(m2)	المنسوب (m)	
165,1352.30m2	85.02-88.57	155,8533.76m2	81.7- 87.8	137,3706.37m2	82-88	1
144,1030.55m2	88.57-89.77	156,2359.39m2	87.8-89.6	178,3806.43m2	88-90	2
145,8542.83m2	89.77-90.7	152,8641.28m2	89.6-91.2	96,2624.85m2	90-91	3
140,5352.51m2	90.7-92.49	160,7374.52m2	91.2-93	106,6849.90m2	91-92	4
144,9944.62m2	92.49-94.37	145,3407.43m2	93-95	163,2883.78m2	92-94	5
115,3865.75m2	94.37-99.84	149,0446.04m2	95-104.9	168,7203.27m2	94-102	6

جدول رقم (4) يوضح المنوال والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للمناسيب فى كل عينة

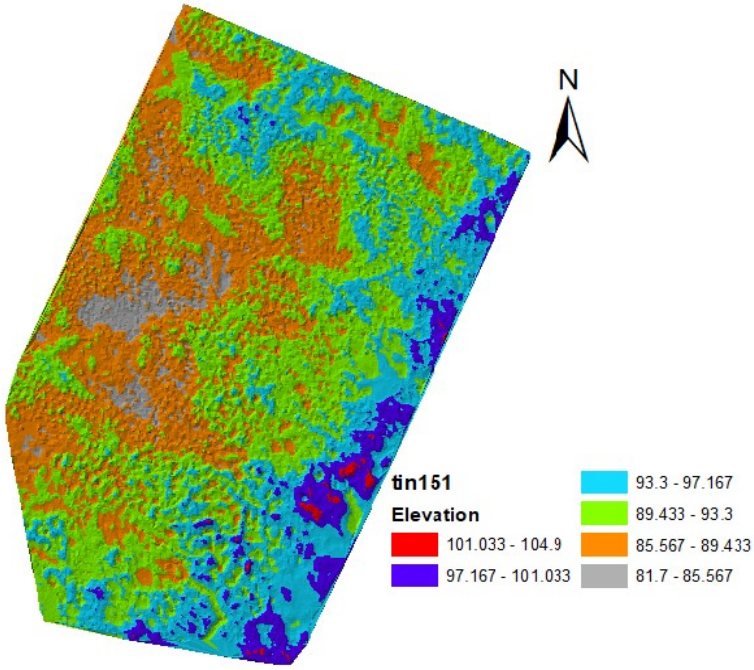
Type of sample	المنسوب الاكثر تكرار في العينة المنوال	المتوسط الحسابي للمنسوب في العينة	الانحراف المعياري SD
نموذج DEM30	91m	91.14	3.29
ملف 12,566 نقطة	94.57m	91.25	2.81
ملف 151,28نقطة	90 m	91.43	3.65



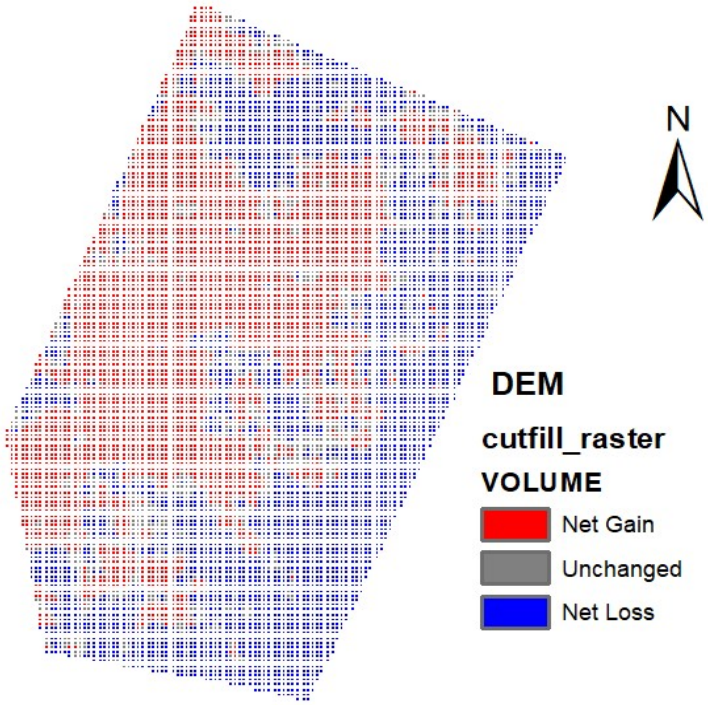
خريطة رقم (1) توضح تدرج المناسيب فى منطقة الدراسة لملف ال(DEM)



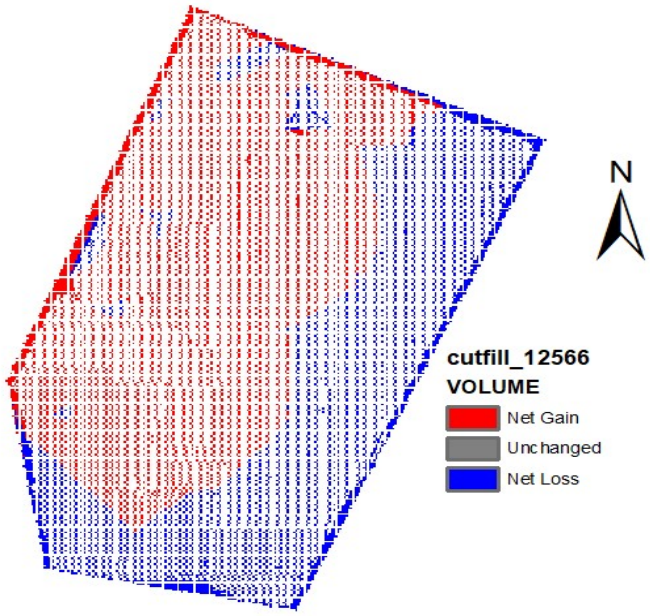
خريطة رقم (2) توضح تدرج المناسيب في منطقة الدراسة لملف ال (12566 نقطة)



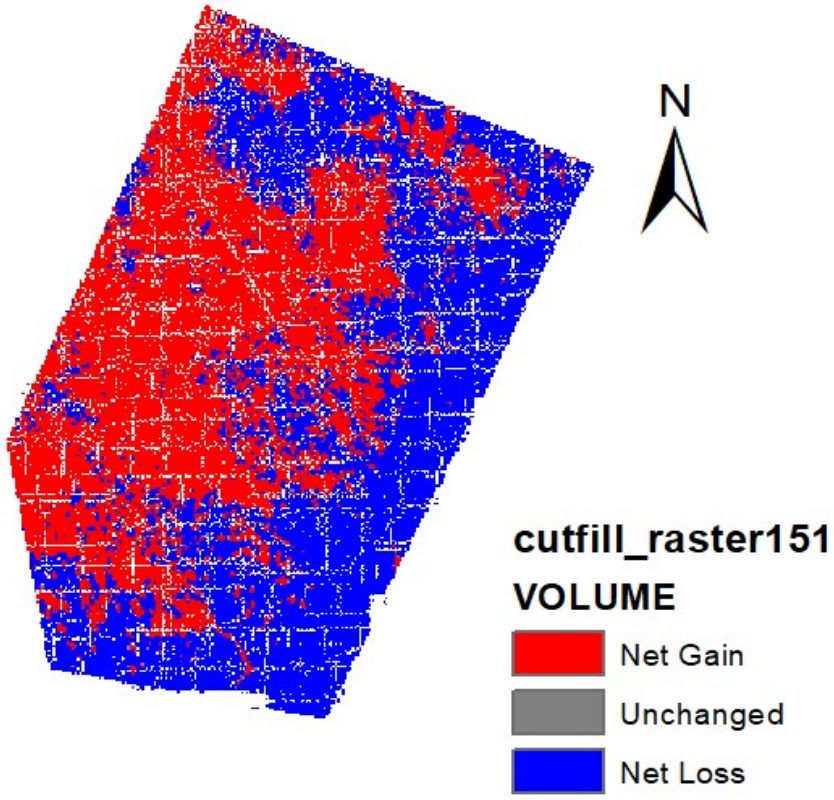
خريطة رقم (3) توضح تدرج المناسيب في منطقة الدراسة لملف ال (151,281نقطة)



خريطة رقم (4) توضح مناطق الحفر والردم والمناطق ذات المنسوب المشترك مع منسوب التسوية لملف (DEM)



خريطة رقم (5) توضح مناطق الحفر والردم والمناطق ذات المنسوب المشترك مع منسوب التسوية لملف (12,566)



خريطة رقم (6) توضح مناطق الحفر والردم والمناطق ذات المنسوب المشترك مع منسوب التسوية لملف (151,281)

الخاتـــــــمة:

قد تبين من خلال هذه الورقة امكانية معالجة صور الاقمار الصناعية ألياً لاستخلاص مناسيب مواقع المشاريع المزمع تنفيذها. وذلك من خلال استخدام نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية وخاصة SRTM1 ذات القدرة التمييزية 30 متر تقريبا والذى يعتبر احدث وادق نموذج متاح مجانا على الشبكة العنكبوتية بعد سنة 2015. كما تعتبر تقنية نظم المعلومات الجغرافية الوسيلة المثلى لمعالجة وتحليل بيانات نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية DEM مدعومة بجملة من المزايا اهمها السرعة في الانجاز والدقة المقبولة في النتائج .

وعليه فان الباحث وبناءا على النتائج التي توصل اليها البحث يرى ان القدرة التمييزية المكانية لبيانات srtm1 ملائمة جدا للدراسات الاولية الاستكشافية التي لا تُبنى عليها تصاميم وحسابات هندسية دقيقة.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- النموذج الرقمي SRTM1 هو الاكثر دقة وصلاحية للاستكشافات والدراسات الاولية لاسيما المساحية على المستوى المحلى والعالمي.

2- تُشكل نماذج الارتفاعات الرقمية العالمية المتوفرة بشكل مجانى اداة رئيسية للباحثين والاكاديميين في المجالات العلمية التطبيقية .

3- البيانات المتوفرة على الشبكة العنكبوتية اثبتت كفاءتها في بعض الدراسات الا انها لا تزال بحاجة الى استكمال وتدقيق من قبل الجهات المحلية المختصة ، واعادة اخراجها وتوفيرها للجهات البحثية الوطنية.

4- ضرورة تطوير مصادر وتقنيات الحصول على البيانات الرقمية والتحسس النائى على المستوى الوطني لتأمين قواعد بيانات موثوقة لدى الباحثين لتغطية كافة الدراسات الخاصة بسطح وشكل الارض.

5- من خلال مقارنة كميات التربة المحسوبة في الجدول رقم (1) لوحظ ان هناك تقارب في الكميات بين النموذج الرقميSRTM1 وبين ملف الرفع المساحي المعروف في هذا البحث بي (12,566 نقطة) واختلاف كبير مع الملف الرفع المعروف بي (151,281 نقطة) ويرجع ذلك الى درجة الوضوح المكاني للملف (151,281)

6- هناك تقارب في قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وتشتت بسيط في المنوال بين نموذج SRTM1 وبين القياسات الارضية.

7- هناك تقارب بين اعلى منسوب(اعلى منسوب91متر) في ملف SRTM1وبين اعلى منسوب (اعلى منسوب 90 متر)في ملف الرفع(151,281 نقطة)

كما اوصت الدراسة ببعض المقترحات منها ضرورة تطبيق نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في العديد من الدراسات الاولية لاسيما الدراسات الهندسية والاعمال المساحية الاستكشافية في المشاريع الهندسية المزمع تنفيذها ،بالإضافة الى السعي في ادخال علم نظم المعلومات الجغرافية في مناهجنا التعليمية وخاصة المراحل الجامعية منها في مختلف التخصصات التطبيقية والتقنية ذات العلاقة .

الشكر والتقدير:

الحمد لله والشكر له على توفيقه وامتنانه لي.....

كما اتقدم بالشكر الجزيل الى مكتب البنيان للأعمال الهندسية الذى زودنا بالمعلومات الضرورية لأعداد هذا البحث ، كما اشكر الدكتور /جمعة داود محمد ، على مايبذله من مجهودات يعرض فيها عدة مواضيع مهمه.

الكتب والمراجع :

١- رسالة ماجستير (هدى محمد- سنة 2016 جامعة بغداد) توليد نموذج ارتفاع رقمي باستخدام ارصاد GPS

٢- بحث منشورفي مجلة جامعة بغداد بعنوان تقييم دقة نموذج الارتفاعات الرقمية باستخدام قياسات GPS (Ahmed Dhahir Athab)Eng. & Tech. Journal, Vol. 28, No. 24, 2010

٣- بحث منشورفى مجلة جامعة بنغازي العدد الثالث والرابع بعنوان تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات لوادي جارف بسرت (د. حافظ عيسى خيرالله)

٤- داود جمعة محمد ،2012 ، اسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية

٥- بحث منشور في مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية العدد(9)(سنة 2013) بعنوان تقييم دقة تمييز النموذج الارتفاعى الرقمي في دراسة تحديد الاحواض الساكبة للأنهار المتشاطئة (د. عباس عبدالرحمن) .