# استخدام النموذج الرقمي للتضرس DTM في تمثيل خريطة كثافة السكان في مدينة كركوك

م.م. سعد ثامر ابراهيم خالد الحمداني
جامعة تكريت / كلية الآداب/ قسم الجغرافية التطبيقية
م.م. ميس كريم عبيد حميد العلواني
جامعة الكوفة /كلية التربية للبنات/ قسم الجغرافية

# The use of the digital pinion model DTM to represent the population density map in the city of Kirkuk

Asst.Lecturer. Saad Thamir Ibrahim
Asst.Lecturer. Mais Kareem Obeid
saadbarca2015@gmail.com recxvcv@gmail.com

**Abstract :**

The research aims to use the digital sprocket model (DTM) to represent the population density map in the city of Kirkuk. And to achieve the best three-dimensional (3D) representation. This is to show the spatial variation of the population density in a perceptible visual way using the size variable through the application of special software (GIS) for the explanatory data for this model compared to the cartographic representation by traditional methods of these densities and building 3D models.

The study concluded that using the digital model of sprocketing includes showing the variation in the different population densities (very high, high, medium, low) of the city's neighborhoods.

**Keywords:** digital sprocket model, spatial data, irregular triangles.

**الملخص :**

يهدف البحث استخدام النموذج الرقمي للتضرس ( DTM ) في تمثيل خريطة كثافة السكان في مدينة كركوك ، وتحقيق افضل تمثيل الثلاثي الابعاد (3D) ، وذلك لإظهار التباين المكاني للكثافة السكانية بصورة بصرية مدركة باستخدام متغير الحجم من خلال تطبيق برمجيات (GIS) الخاصة للبيانات التوضيحية لهذا النموذج مقارنةً بالتمثيل الخرائطي بالطرق التقليدية لهذه الكثافات وبناء نماذج ثلاثية الابعاد .

واستنتجت الدراسة بان استخدام النموذج الرقمي للتضرس يتضمن اظهار التباين في اختلاف الكثافات السكانية ( عالية جداً ، عالية ، متوسطة ، منخفضة ) لأحياء المدينة .

**الكلمات المفتاحية :** النموذج الرقمي للتضرس ، البيانات المكانية ، المثلثات غير المنتظمة .

**المقدمة:**

يهدف البحث الى تحديد المفاهيم الرئيسة المستعملة في البحث وتحديد المرتكزات الأساسية التي كانت العامل الاساسي في نشأته وتطوره. وتتبع أهميته في تمثيل الكثافات السكانية لمدينه كركوك باستخدام النموذج الرقمي للتضرس. ويقصد به تمثيل رقمي لتغيرات التضاريس المستمره عبر المجال او هو وصف وتحديد البيانات الرقميه التي تستعمل في نموذج السطح الطوبوغرافي، اما السطح الطوبوغرافي هو السطح الذي يوضح ارتفاع البيانات ، ويمكن انتشار النموذج الرقمي للتضرس بطرق مختلفه تؤدي كل طريقه الى شكل مختلف عن الاخر والتي تعبر تعبيرا جيداً عن الواقع.

يعتمد تصميم النموذج على امتداد السطح الجغرافي من خلال سلسله البيانات المكانية المنتظمة لنقاط الاحداثيات (x,y,z) حيث ان (x.y) يمثلان الاحداثيات الأفقية بينما (z) يمثل الاحداثي العمودي او الارتفاعي.

ويمكن معالجة هذه البيانات من خلال جهاز الحاسوب وفق برامج معده مسبقا للحصول على نتائج واشكال توضيحيه تفيد في اعطاء صوره واضحة ودقيقه عن منطقه الدراسة.

مشكلة الدراسة:

(تعاني خرائط الكثافات السكانية من صعوبة الادراك عن تمثيلها بالطرق التقليدية، ومما استوجب البحث فيه هو عملية تمثيلها عن طريق نموذج التضرس الرقمي DTM ليكون أكثر ادراكاً) ومن المشكلة الرئيسة تنطلق التساؤلات التالية:

- كيف يمكن بناء خريطة للكثافات السكانية بطريقة انموذج التضرس الرقمي DTM؟
- ما هو دور نظم المعلومات الجغرافية GISفي معالجة هذا النوع من التمثيل؟

فرضية الدراسة:

من التساؤلات السابقة تنطلق الفرضيات التالية:

- يمكن اتباع عدة خطوات في بناء خريطة التضرس الرقمي للكثافات السكانية من خلال اخذ عينات عن السطوح الاصلية.
- تمتلك برامج نظم المعلومات الجغرافية القدرة العالية على اشتقاق نموذج التضرس الرقمي وتحليله واخذ المعلومة منه.

اهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى الاتي:

1. اعداد النموذج الرقمي للتضرس عن طريق اخذ عينات عن السطوح الأصلية لمنطقه الدراسة.
2. كيفيه توزيع السكان على النموذج الرقمي للتضرس لسطح الارض الطوبوغرافي.
3. المعالجة الدقيقة للنموذج الرقمي للتضرس والاشتقاق من البرامج الثانوية.
4. تفسير النموذج الرقمي للتضرس لتحليله واستخلاص المعلومة منه
5. تصور النموذج الرقمي للتضرس من خلال استخراج البيانات التوضيحية للتضرس والمعلومات المستنتجة منه.
6. تطبيق النموذج الرقمي للتضرس وذلك لتطوير النماذج التطبيقية لأجل التدريبات الخاصة.

موقع منطقة الدراسة:

تمتد منطقة الدراسة البالغة مساحتها (116.35كم)2، بين خطي طول (ً47 َ25 ْ44 – ً32 َ16 ْ44 ) شرقاً ودائرتي عرض ( ً16 َ30 ْ35 – ً6 َ21 ْ35) شمالاً. تقع مدينة كركوك اداريا ضمن محافظة التأميم (سابقاً) وكركوك حالياً، يحدها من الشمال ناحيتا (شوان والتون كوبري) ومن الجنوب ناحيتا (ليلان وتازه خورماتو) ومن الشرق ناحية (قره هنجير) الربيع سابقاً، ومن الغرب ناحية (يايجي)، وتتضمن المدينة (42) حياً سكنيا[64] ، يلاحظ في الخريطة رقم (1).

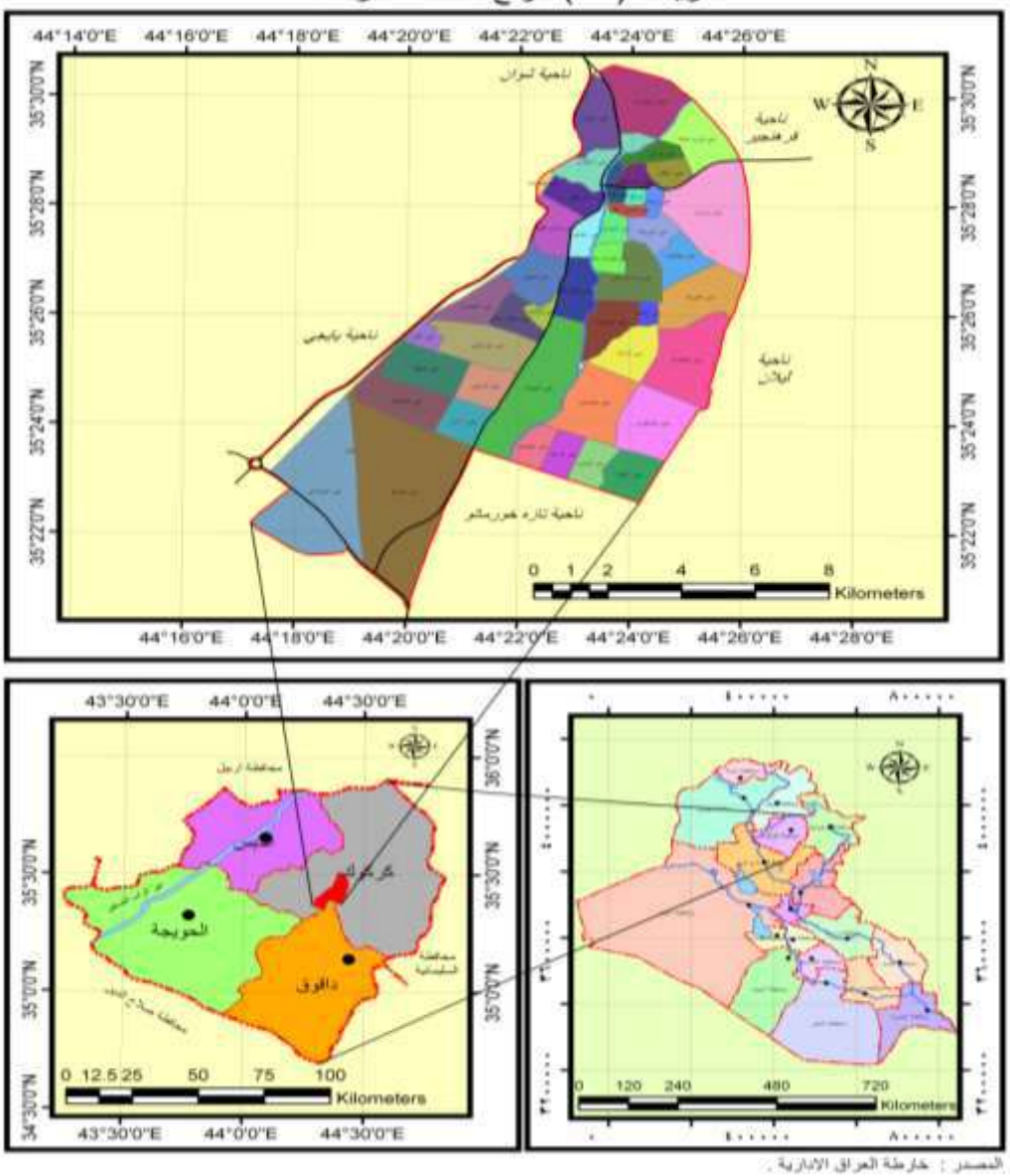
مفهوم النموذج الرقمي للتضرس:

يمكن ان نلاحظ ان هناك عدد من الباحثين يقترون استخدام اصطلاحح نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدلاً من النموذج التضاريسيDTM لان اصطلاح سطح الأرض ينسب الى امتدادات سطحية اكثر من ارتفاع هذه السطوح ورغم اخذ تلك النقطة بنظر الاعتبار فأن تسمية DTM مقصودة في الاستخدام كونها تسهم بتضمين سطح الأرض ومتعلقاتها كوسيلة لتحسين التمثيل الرقمي وبشكل اكثر عموماً يمكن استخدام النموذج الرقمي للتضرس DTM كنموذج رقمي لأي سطح اما احادي القيمة مثل الأفق الجيولوجي ودرجة حرارة الهواء، كثافة السكان[65].

(64) ارشد كمال الدين عبد الصمد, التمثيل الخرائطي لشبكة النقل الداخلي لمدينة كركوك وقياس كفاءتها بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS), رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية التربية, جامعة تكريت ,2012، ص3.

(65) سحر سعيد قاسم محمد الطائي، استخدام النموذج الرقمي للتضرس في تمثيل خارطة كثافة السكان لمدينة الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2001، ص8.

خريطة ( ١ ) موقع منطقة الدراسة




المصدر : خارطة العراق الادارية .

**الخصائص والوظائف التي يتمتع بها النموذج الرقمي للتضرس من خلال علاقته بنظام المعلومات الجغرافي:**

1. ارتباط جميع المدخلات سواء كانت جدوليه ام نصيه ام صور من خلال عمل منعكسات طيفيه بالمكان المدروس، وتحويل جميع هذه المعلومات الى الصيغة الرقمية التي يتعامل بها البرنامج الحاسوبي.
2. تشكيل المعطيات المتعلقة بالمكان على شكل شرائح او طبقات وامكان عرضها ومعالجتها منفصلة او مجتمعه باي ترتيب يريده الباحث.
3. امكان قياس الابعاد والمساحات والتعرف الى الاشكال، والتحويل حسب طرائق الاسقاط المختلفة.
4. انجاز العمليات الإحصائية المختلفة للمعطيات المكانية، بالشكل الذي يتناسب مع الغاية من البحث، بما في ذلك عمليات التدوير والتقريب وحساب المعاملات الإحصائية المختلفة.
5. التحليل والتركيب للعلاقات المكانية، وفق ما يطلبه الباحث، بما في ذلك اظهار هذه العلاقات عن طريق الاشكال والخرائط، واعطاء النتائج الكمية لهذه العلاقات.

6. امكانيه الحصول على اشكال متحركة او اشكال ثلاثية الابعاد يسهل استخدامها في فهم عناصر المكان.

وعلى العموم فان النموذج الرقمي للتضرس يشمل الحصول على البيانات والخزن والاسترجاع لها، وان معظم البيانات المحولة داخل النموذج الرقمي تحوي نوع من الاستكمال وتأتي هذه الفكرة من الحصول على البيانات (اي عمليه عمل النماذج لها).

التمثيل الخرائطي لكثافه السكان بالطرق التقليدية:

يطلق على مدى تجمع او تفرق السكان على سطح الارض اسم الكثافة، ولعلماء الجغرافية عده مقاييس لحساب الكثافة السكانية منها مقياس الكثافة العامة للسكان والتي هي عباره عن قسمه اجمالي السكان للمنطقة على المساحة العامة لتلك المنطقة.

ويمكن قياسها بالصيغة التالية: وكما في الجدول (1)

الكثافة العامة للسكان[66]= جملة عدد سكانها / مساحتها الاجمالية

وهناك ايضا العديد من انواع الكثافات الاخرى ولكل منها غايتها واهدافها، ولكننا سوف نقتصر على حساب الكثافة العامة للسكان لأنها تخدم البحث بشكل اساسي من خلال ملاحظه اختلاف الكثافات السكانية بين محلات مدينه كركوك، ولأجل ايضاح هذه الفكرة بشكل اوسع سوف نأتي على ذكر الطرق التقليدية والطرق الحديثة المستخدمة في مجال البحث وبيان مزايا الطرق الحديثة وافضليتها على الطرق التقليدية. واستكمالا لما تقدم استعراض لبعض تلك الطرائق التقليدية وهي كالاتي:

**1. طريقة النقط:**

تعد طريقه التوزيع بالنقط على الخرائط من ابسط انواع الطرائق المستخدمة في تمثيل خرائط السكان ومن خلاله يمكن تمثيل علاقة وجود السكان بالموقع الجغرافي. وعلى هذا الاساس فهي من الطرائق الشائعة الاستخدام في تمثيل السكان لاختلاف توزيعهم وتركيزهم في المناطق المختلفة ويراعى عند رسم هذه الخرائط اسس معينه أهمها.

جدول (1) كثافة اعداد السكان في مدينة كركوك بحسب الاحياء السكنية

| ت | اسم الحي | المساحة/هكتار | السكان/ نسمة | الكثافة/هكتار_ نسمة |
|---|---|---|---|---|
| 1 | الصناعي | 325.5 | 0 | 0 |
| 2 | التضامن | 386.5 | 13103 | 33.9 |
| 3 | العسكري | 376.4 | 29019 | 77.1 |
| 4 | الصيادة | 1332.4 | 1944 | 1.5 |
| 5 | القادسية | 267.3 | 31140 | 116.5 |
| 6 | السلام | 223.1 | 16664 | 74.7 |
| 7 | الافق | 197.2 | 5151 | 26.1 |

(66) طه حمادي الحديثي، جغرافية السكان، مديرية دار الكتابة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988، ص603.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | الشعب | 136.4 | 3556 | 26.1 |
| 9 | الرشيد | 121.3 | 13757 | 113.4 |
| 10 | الحصار | 119.7 | 14107 | 117.8 |
| 11 | المدينة | 630.8 | 11916 | 18.9 |
| 12 | بهار | 154.1 | 10592 | 68.7 |
| 13 | الجامعة | 310.9 | 28020 | 90.1 |
| 14 | الزهور | 169.7 | 15079 | 88.8 |
| 15 | السكك | 274.9 | 19132 | 69.6 |
| 16 | التاخي | 321.4 | 14808 | 46.1 |
| 17 | شقق الغاز | 63.9 | 4287 | 67.1 |
| 18 | غرناطة | 185.8 | 20841 | 112.1 |
| 19 | سلطان ساقي | 181.5 | 6417 | 35.3 |
| 20 | الخضراء | 184.5 | 10799 | 58.5 |
| 21 | تسعين | 160.3 | 16837 | 105 |
| 22 | الحمزلي | 70.7 | 8990 | 127.2 |
| 23 | الخاصة | 95.8 | 5095 | 53.2 |
| 24 | صاري كهية | 182.5 | 17153 | 94 |
| 25 | بكلر | 153.4 | 12821 | 83.6 |
| 26 | دور الضباط | 41.6 | 9447 | 226.9 |
| 27 | عرفة | 362.2 | 9374 | 25.9 |
| 28 | عمل الشعبي | 82.6 | 11308 | 136.9 |
| 29 | شاطرلو | 197.9 | 4458 | 22.5 |
| 30 | الماس | 238.9 | 19151 | 80.2 |
| 31 | رحيم اوه | 369.3 | 98397 | 266.4 |
| 32 | بارودخانة | 264.0 | 21119 | 80 |
| 33 | الانتفاضة | 194.3 | 52935 | 272.5 |
| 34 | العروبة | 241.1 | 24804 | 102.9 |
| 35 | اسكان | 96.0 | 23293 | 242.7 |
| 36 | ازادي | 87.8 | 21992 | 250.4 |
| 37 | امام قاسم | 64.3 | 25074 | 389.9 |
| 38 | القلعة | 52.4 | 219 | 4.2 |
| 39 | الحرية | 237.4 | 26389 | 111.2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 40 | المنصور | 74.4 | 11579 | 155.6 |
| 41 | قصابخانة | 85.1 | 12782 | 150.3 |
| 42 | الزهراء | 177.7 | 21973 | 123.7 |
| 43 | جنكلاوة | 290.7 | 91952 | 316.4 |
| 44 | المصلى | 115.4 | 31442 | 272.4 |
| 45 | بريادي | 33.7 | 3711 | 110.2 |
| 46 | الصناعي | 640.0 | 0 | 0 |
| 47 | دروازة | 660.8 | 24924 | 37.7 |
| 48 | كردستان | 419.0 | 42894 | 102.4 |
| 49 | بنجا علي | 431.4 | 37371 | 86.6 |

المصدر: وزارة التخطيط والتعاون الانمائي , الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات , دائرة إحصاء كركوك , جداول متفرقة , 2015, (بيانات غير منشورة) .

أ. عدد النقاط في مساحة معينه، من خلال اعطاء كل نقطه دلاله رقميه.

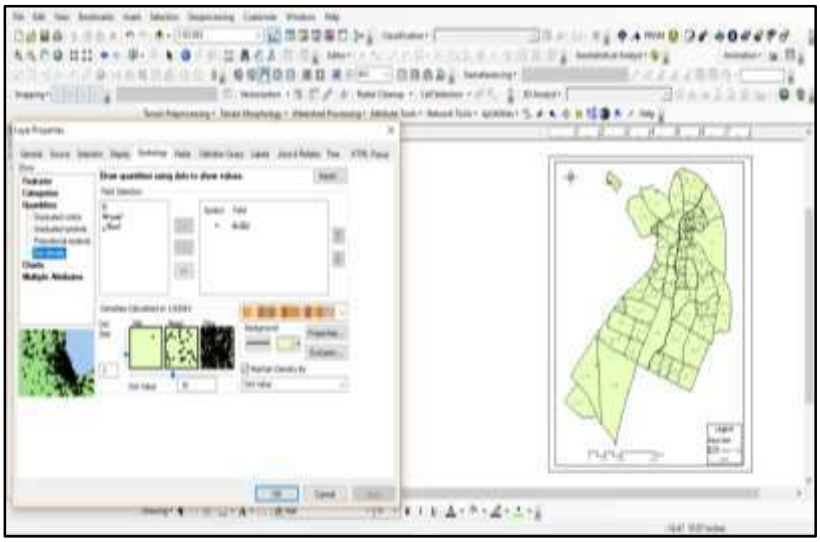
ب. حجم النقطة، وتكون ذات دلاله عدديه.

ت. يكون توزيع النقاط في موضع دلالتها المكانية.

وعموما يتوقف عدد النقاط وحجم النقطة على مستوى الظاهرة من جهة وعلى مقياس رسم الخارطة من جهة اخرى، كذلك يجب ان لا يكون حجم النقطة كبيرا لأنه سيؤدي الى تلاحم النقاط مع بعضها حتى في المناطق المتوسطة الكثافة. وإذا كان حجم النقطة صغيرا جداً فسوف يظهر التوزيع مشتتا وغير مدرك.

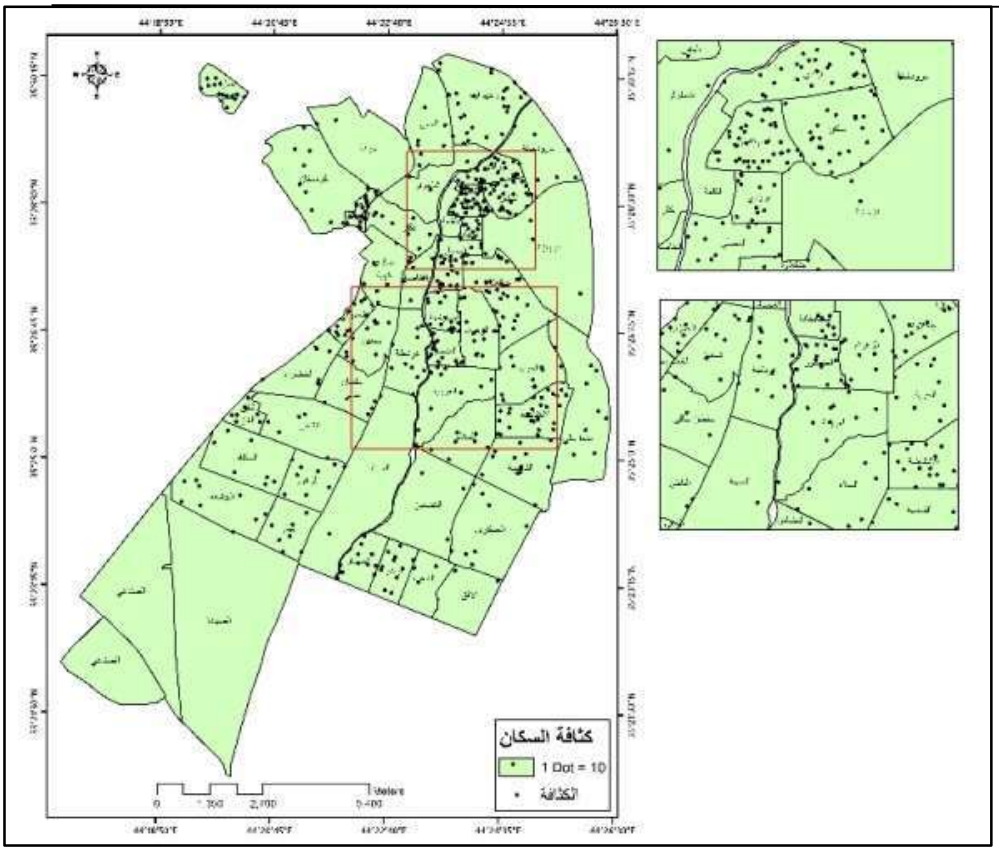
وعند ملاحظه الشكل (1) والخريطة (2) لكثافه السكان لمدينه كركوك عام 2015 ، حيث استخدم فيها طريقه التوزيع بالنقط لبيان هذه الكثافة على مستوى كل حي سكني، وقد تم اختيار مدلولا كميا للنقطة يساوي (10) نسمه /هكتار ، ثم توقيع النقاط بحسب اعدادها الدالة من خلال جدول الكثافة السكانية بحسب تقديرات (2015).

**شكل (1) خطوات استخراج الكثافات السكانية بطريقة النقاط في برنامج ARC GIS**



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

خريطة (2) خريطة الكثافات السكانية بحسب طريقة النقاط لمدينة كركوك




المصدر: اعتماداً على جدول (1)، وبرنامج ARC GIS10.3.

ومن ملاحظة الخريطة (2) نجد بان هناك بعض المشاكل يمكن ايجازها كالآتي:

1. ان توقيع النقاط في المناطق العالية الكثافة سوف يؤدي الى اختلاط وتلاحم النقاط بعضها مع البعض الاخر، حتى لو كان الهدف من الخريطة هو اعطاء القارئ صوره صحيحه عن توزيع الكثافات وليس الحساب الدقيق لعدد النقاط الممثلة.
2. ان هذه الطريقة لا تعطي بالضرورة انطباعا مرئيا عن الكثافة لان المساحة الصغيرة على الخريطة قد تتأثر وبشكل واضح بعدد وترتيب النقاط التي تحيط بهذه المساحة وتجنبا لهذه الحالة فلقد استخدمت الدوائر النسبية مع النقط في اغلب خرائط توزيع السكان.
3. ان توزيع النقط داخل مساحة الاحياء السكنية يستدعي من القارئ كثيرا من التخمين والحكم الشخصي وبالتالي سوف تختلف درجه الوثوق بالنتائج.

**2. طريقه التظليل المساحي:**

تعد هذه الطريقة ان الوحدة الإدارية او الوحدة المساحية هي اساس التوزيع وتستخدم لتوضيح عنصر واحد او عناصر متعددة ويستخدم فيها انماط التظليل المتدرج لتمثيل القيم الكمية حسب الكم ولكل وحده من الوحدات المستخدمة في التوزيع.

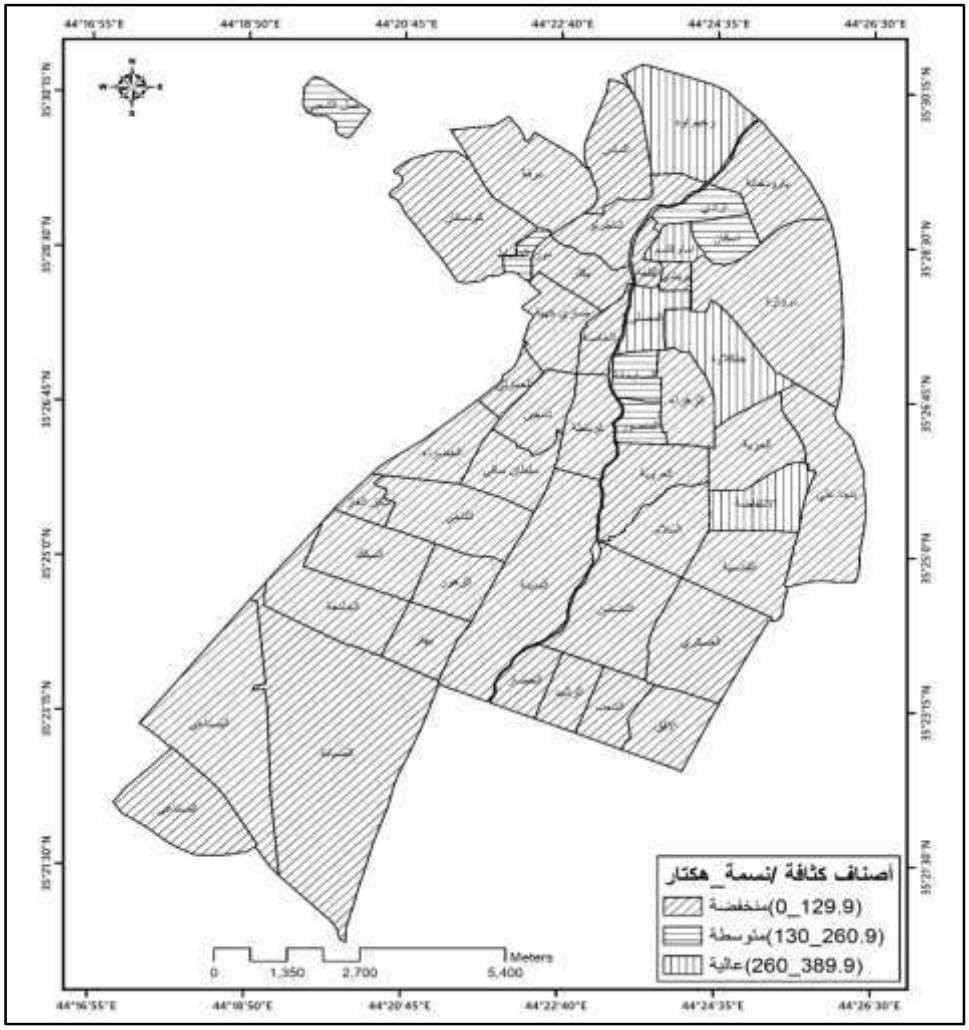
هذه الطريقة ايضا لا تخلو من عيوب وهي انها تفترض انتظام الكثافة فوق مساحة كل وحده مستخدمه في التوزيع دون النظر الى الاختلافات بين اجزاء الوحدة. اي انها توحي ان التوزيع منتظم فوق كل مساحة الوحدة الإدارية،

وهذا غير صحيح لان المتوسط العام يحجب مدى عظيم من الاختلاف المحلي لذا فان هذه الطريقة محدودة الاستخدام في خرائط السكان كما يشير بعض الباحثين.

ولذلك تحتاج هذه الخرائط الى اختيار عدد الفئات ليتم التمثيل على اساسها حيث تم الاعتماد على استخراج الكثافة العامة في كل محله سكنيه اساسا لتدرج الكثافة السكانية وكما هو موضح في الخريطة (3)، فلقد تم استخدام الخريطة المتدرجة برموز مساحيه تتألف من تدرج لوني اساسا لتدرج الكثافات في الاحياء السكنية. حيث يظهر التظليل الداكن في الخارطة أكثر التظليلات اهميه بالنسبة لعين القارئ وذلك لشده تركز الكثافة السكانية في هذه المناطق فتظهر الألوان الداكنة بالمناطق المرتفعة لكثافات السكان بينما المناطق الفاتحة الألوان هي مناطق قليلة الكثافة.

ويمكن تطبيق هذا النوع من التمثيل في برنامج GIS من خلال ملاحظة الشكل (2).

**خريطة (3) خريطة الكثافات السكانية بحسب التظليل المساحي في كركوك**




المصدر: من عمل البحثان اعتماداً على جدول (1)، وبرنامج ARC GIS10.3.

وعند ملاحظة الخريطة أعلاه يمكن تصنيفها الى ثلاث أصناف وهي:

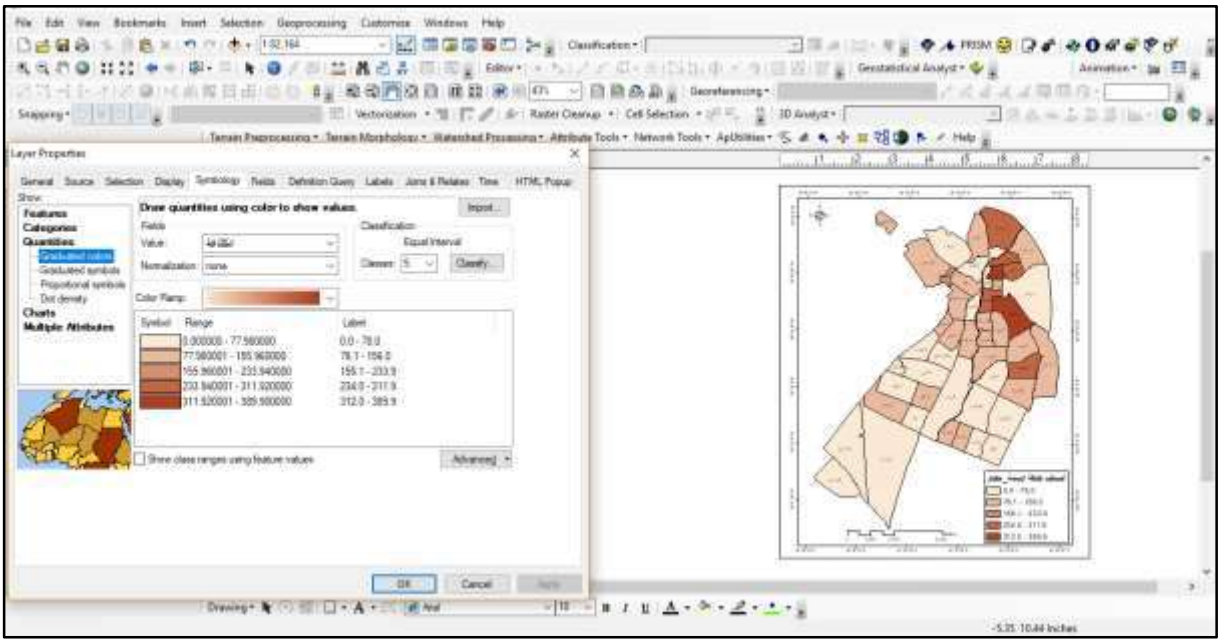
- الفئة الأولى وتراوحت بين (0 _129.9) وتمثلت بالكثافة المنخفضة وشملت جميع احياء منطقة الدراسة باستثناء الاحياء التي دخلت في الفئات ادناه.

- الفئة الثانية وتراوحت بين (130 _260.9) وتمثلت بالكثافة المتوسطة وشملت كل من حي الإسكان وقصاب خانة وازادي والمنصور والعمل الشعبي ودور الضباط.
- الفئة الثالثة وتمثلت بفئة 270 فأكثر وتمثلت بالكثافة العالية وشملت كل من حي امام قاسم والمصلى ورحيم اوه وجنكلاوه.

### 3. طريقة التدرج اللوني :

تستعمل هذه الطريقة لتمثيل الكثافات السكانية بالألوان المتدرجة ، فاللون الغامق ذات كثافة سكانية عالية ، وبعكسه الالوان الاقل كثافةً تلون بالألوان الفاتحة .

**شكل (2) خطوات استخراج الكثافات السكانية بطريقة التدرج اللوني في برنامج ARC GIS**



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

ومن ملاحظة الخريطة أعلاه يمكن ان نحدد بعض المشاكل ومنها : ان تطبيق هذه الطريقة يكون مستحيلا عندما يكون هناك تدرج الكثافات بفواصل حسابيه منتظمة.

- ان تطبيق هذه الطريقة صعباً عندما يكون هناك تدرج الكثافات بفواصل حسابية منتظمة .
- ان بعض الوحدات الإدارية قد تكون من الصغر بدرجه لا تسمح برسم خط واحد فيها. كما ان هناك صعوبة واضحة في رسم مفتاح الكثافات وأكثر من هذا، فقد اظهرت التجارب ان سلسله التظليل التي تزداد كثافتها بالتساوي من الابيض الى الاسود لا تبدو كذلك لعين القارئ في الحقيقة.

### 4. شبكة المثلثات غير المنتظمة(TIN)

ان نموذج شبكه المثلثات غير المنتظمة قد تطور مبكرا منذ عام 1920 وذلك كطريق مبسط لبناء السطح من سلسله من النقاط المكانية غير المنتظمة ويكون هذا النموذج مناسبا لشبكه الخلايا المنتظمة للنموذج الرقمي للتضرس وبهذا فهي تصبح ملائمه في العديد من حالات نظام المعلومات الجغرافي وعمل الخرائط اوتوماتيكيا.

وان شبكه المثلثات غير المنتظمة عباره عن نظام يستخدم مجموعه من المثلثات المترابطة القائمة على اساس نظام تثليث المثلثات غير المنتظمة تلك المثلثات التي تكون حافتها على شكل زوايا وان الزاوية بين حافتين تكون أكبر ما يمكن.

ان معظم انظمه المعلومات الجغرافية تستند الى هذه الطريقة في انشاء النموذج الرقمي للتضرس كما في الشكل (3).

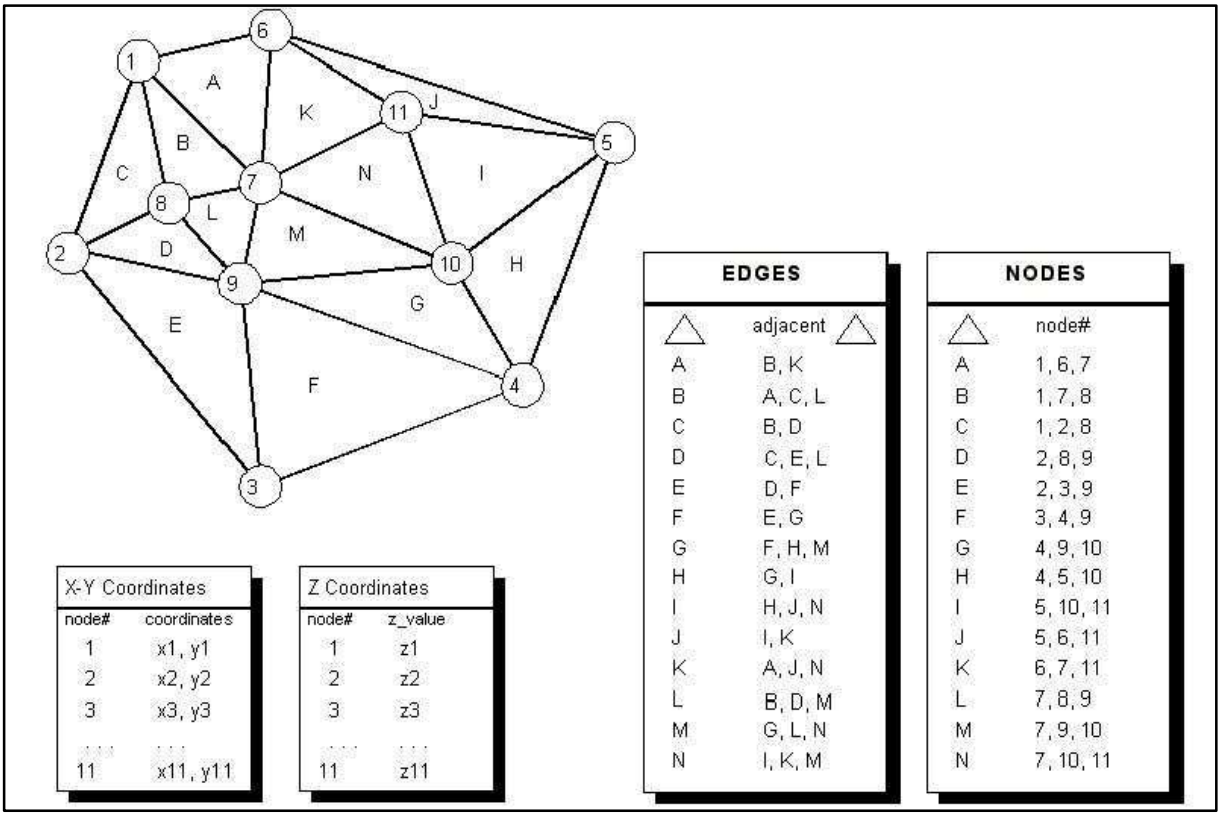
وان نموذج المكان غير المنتظم مثل قاعده شبكه النموذج الارتفاع الرقمي ففي النموذج النقاط المرتبطة مع خطوط تشكيل المثلثات والتي يكون داخل كل مثلث، السطح مستويا. وباستعمال المثلثات نضمن بان كل قطعه من السطح الفسيفسائي تكون متناسقة مع القطع المجاورة له. ولذا فان السطح سوف يكون مستمرا بحيث ان كل سطح مثلث يكون محددا بواسطة ارتفاعات النقاط من زوايا ثلاثة.

ان استكمال قاعده (TIN) تعتبر ضرورية لإنجاز خطوتين: في الخطوة الاولى يكون ترتيب شبكه المثلثات غير المنتظمة ويمكن استعماله للاستكمال في الخطوة الثانية.

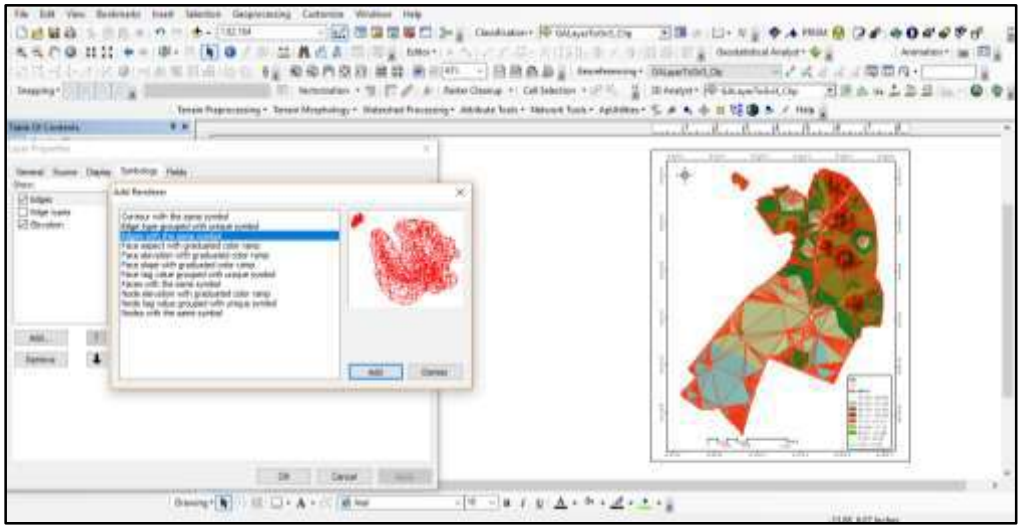
ويمكن تطبيق نموذج تمثيل TINفي برنامج GIS من خلال الشكل (3)، الذي يوضح خطوات العمل فيه. وتنتج عنه الخريطة (4).

وتكمن فكرة هذه الطريقة بأنها تأخذ شبكه المثلثات غير المنتظمة حسب الشكل التالي حيث تحسب من احداثيات الاضلاع الثلاثة لمناطق الكثافة السكانية.

**شكل (3) خطوات استخراج الكثافات السكانية بطريقة TIN في برنامج ARC GIS**

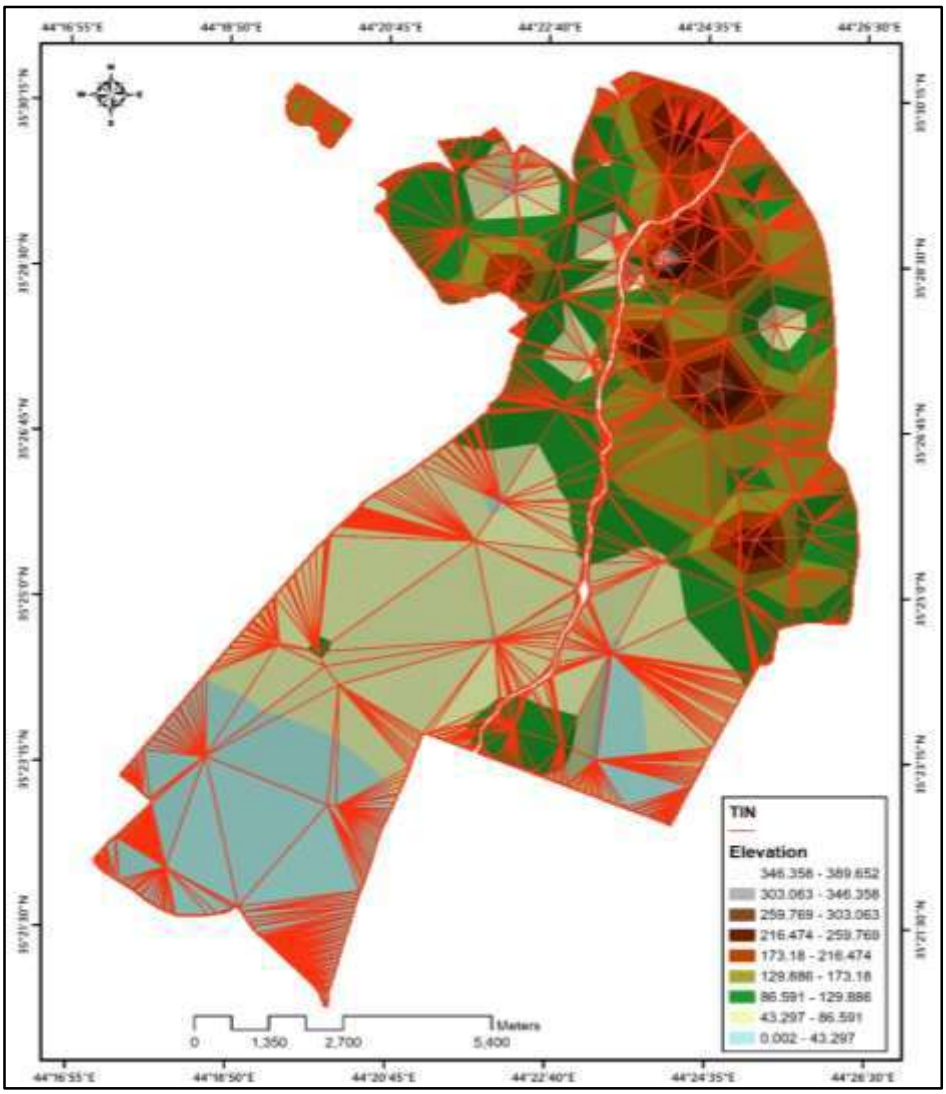



ويتم اشتقاقها الياً من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية وكما في الشكل ادناه.



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

**خريطة (4) خريطة الكثافات السكانية بحسب شبكة المثلثات غير المنتظمة TIN**




المصدر: اعتماداً على جدول (1)، وبرنامج ARC GIS10.3.

**_ خطوات تنفيذ النموذج الرقمي التضرس لسكان مدينه كركوك**

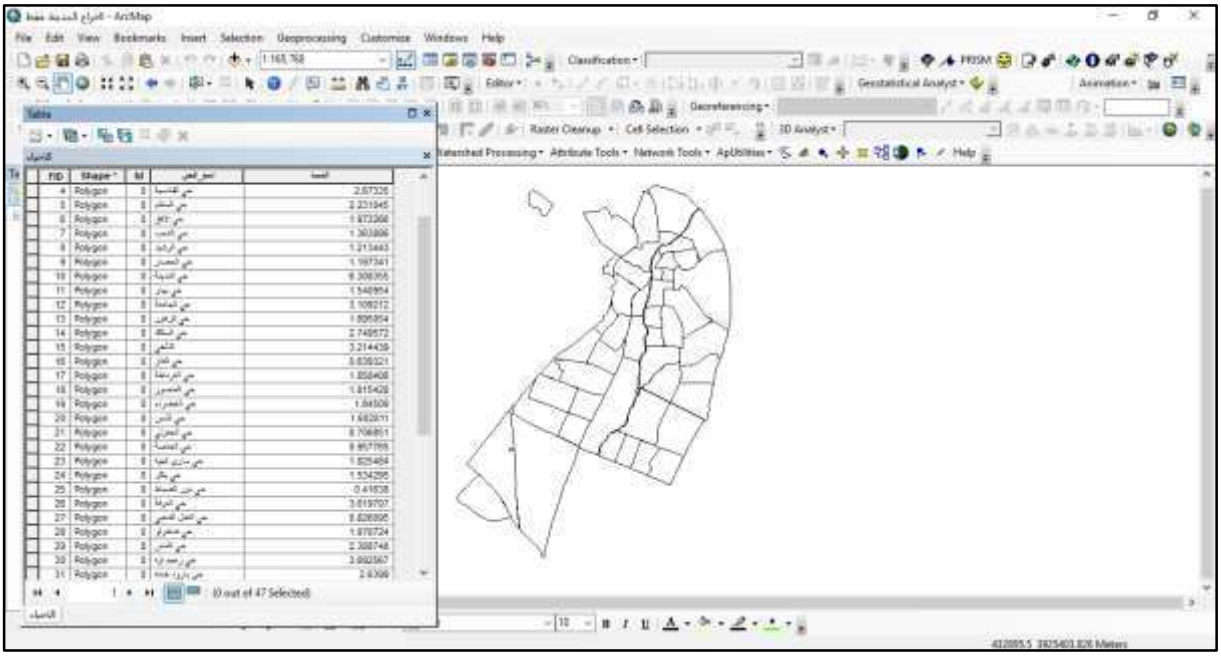
سيتم اتباع عدة خطوات في تصميم النموذج وتخص الجانب العملي وهي:

**اولاً. تصميم خريطة اساس لمدينه كركوك تناسب المعطيات الإحصائية:**

وتشمل الخطوات التالية:

- الحصول على خريطة التصميم الاساسي للمدينة من مديرية بلديه كركوك، والحصول على بيانات عدد السكان من مديريه احصاء كركوك حسب التعداد السكاني لعام (2015).
- تصحيح الخريطة هندسياً ومن ثم رسم الاحياء السكانية على شكل مضلعات، واستخراج مساحاتها بالهكتار ، كما في الشكل (4).

**شكل (4) التصميم الأساس لمدينة كركوك**



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

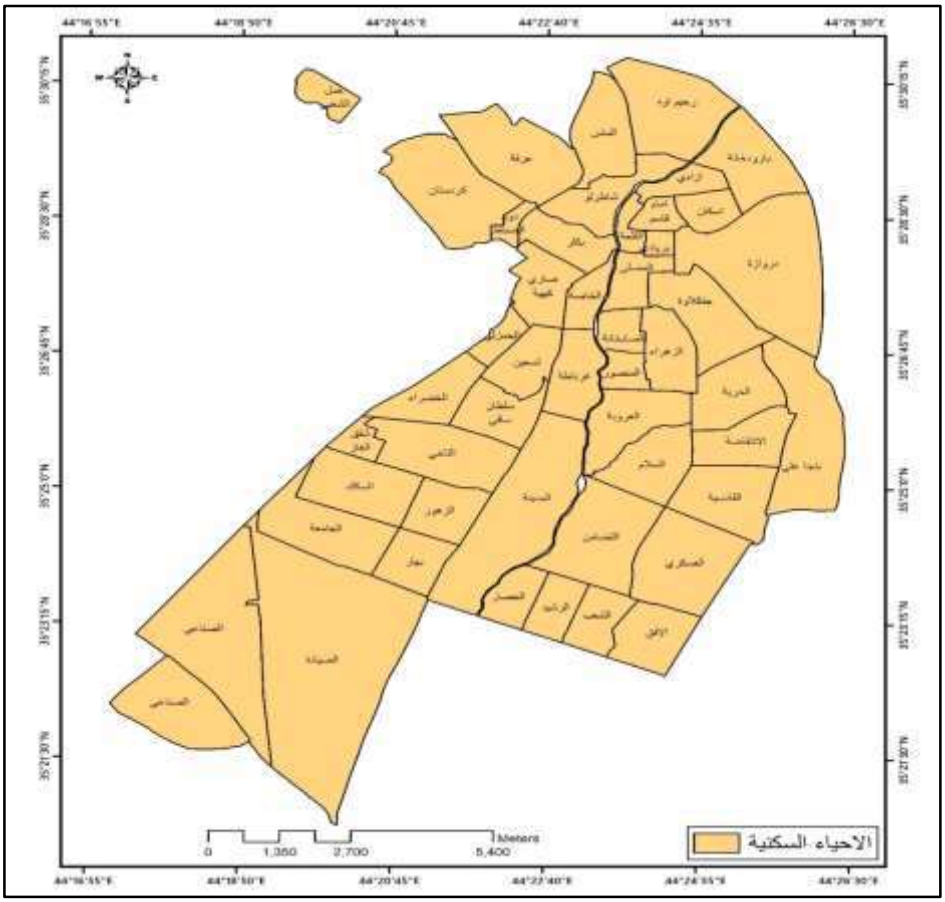
- ومن خلال تحضير جميع هذه المراحل يتم تصميم جدول يحتوي على احداثيات (X,Y) الاحداثيات اي كثافه سكانية للمحلة ثم يتم وضع رقم لكل مضلع.
- بعد الانتهاء من تحضير هذه البيانات تم تنفيذ الجانب العملي بطريقه تمثيل الكثافة السكانية لمدينه كركوك من خلال استخدام برنامج (GIS) والذي يتميز بما يلي: –

1. يعتبر من البرامج المهمة في عمليه الرسم الهندسي.
2. يقوم البرنامج برفع الاشكال (3D) إذا كان المضلع مغلق بشكل كامل.
3. يعطي امكانيه كبيره في تمثيل البعد الثالث.

- بعد ذلك يتم ادخال البيانات التي حصل عليها من ترقيم المضلعات والتي تشمل الاحداثيات(X,Y) وحسب الاختيارات المتوفرة في البرنامج من خلال تحضير شبكه لرسم مدينه كركوك عليها.

- انشاء عدد من الشرائح (الطبقات) وتمثل الطبقة الاولى للرسم الهندسي وهي الطبقة صفر التي تبدأ بها الرسم من خلال الاحداثيات لكل عقده.
- وبعد الانتهاء من عمليه رسم المدينة بالكامل تم انشاء الطبقة الثانية وعرفت كل وحده مساحيه (حي) برقم محدد في قاعده البيانات الوصفية وكل مضلع اعتبر منطقه لوحده واعطى له رقم معين وكما موضح بالخريطة (5) الذي يشير الى تسلسل كل مضلع في المدينة.

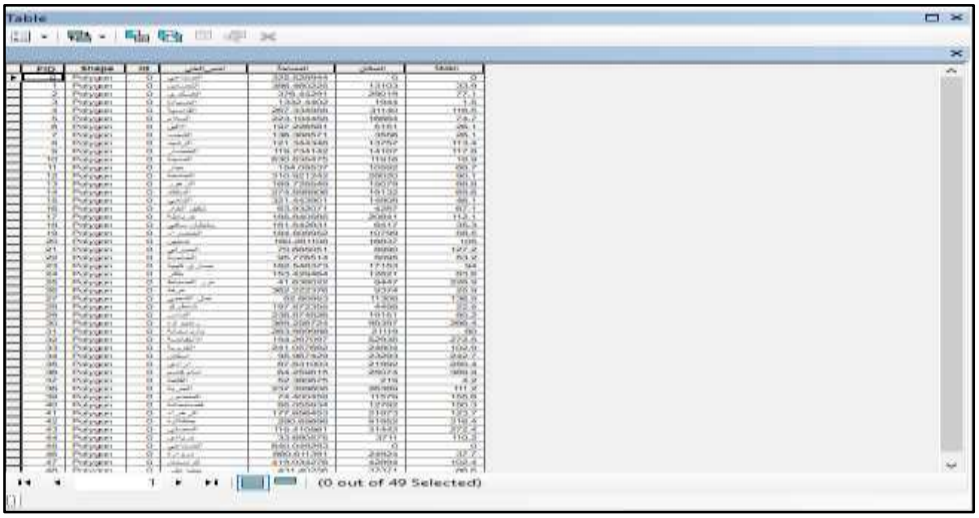
**خريطة (5) الاحياء السكنية لمدينة كركوك لتصميم قاعدة البيانات**




المصدر: اعتماداً على جدول (1)، وبرنامج ARC GIS10.3.

- تشكيل قاعده البيانات الإحصائية على مستوى الحي السكني في مدينه كركوك، اذ اخذت فيه معطيات عن مساحة كل حي وعدد سكانه، بينما يوضح الجدول عدد السكان والمساحة وكثافه الأحياء السكنية في مدينه كركوك. وكما في الشكل (5).

**شكل (5) قاعدة البيانات للكثافات السكانية**




المصدر: اعتماداً على برنامج ARC MAP10.3

**ثانياً. معالجه المعطيات ثم اخراجها على شكل خرائط:**

يسمح النموذج الرقمي للتضرس بأجراء العديد من العمليات عليه، لذا تم ادخال المعطيات الجغرافية عليه وباستخدام اوامر تحرير الخريطة، اختيرت رموز مناسبه لتحويل المعطيات الوصفية وتحويلها على الخرائط لتمثيل البعد الثالث (3D) لأجل تمثيل الكثافة السكانية للمدينة. ثم تم العمل على تمثيل كل مضلع علا شكل بلوك اعتمادا على كثافه كل حي، بحيث أصبح مجموع البلوكات لكل مضلع اعطي له نقس الكثافة ليتم رفعه بصوره متساوية وتصبح كثافه كل لحي صحيحه،

وبعد هذه المرحلة تم الانتقال الى مرحله الاخراج النهائي التي تم فيها اعاده كتابه العناوين الرئيسة والفرعية، وتحميل اتجاه الشمال والمقياس واطار الخريطة.

**طرق تمثيل نموذج التضرس الرقمي باستخدام بعض المعالجات الرقمية والشبكية**

وهنالك بعض الطرق التي تستخدم لاستخراج الكثافات السكانية بطرق رياضية وشبكية داخل بيئة برنامج نظم المعلومات، اذا تكون على سلسلة من الإجراءات ومن هذه الطرق هي:

- طريقة الاستكمال الخطي: تأخذ شبكة المثلثات غير المنتظمة حسب المعادلة التالية:

$$Ax+by+cz+d=0$$

حيث ان ABCD يحتسب من احداثيات الاضلاع الثلاثة لمناطق الكثافة السكانية (العالية، المتوسطة، القليلة).

- طريقه استكمال البعد العكسي المرجع: لاظهار مناطق التركيز السكاني في المدينه وزياده كثافتهم وتقسيم الكثافه السكانيه الى ثلاث فئات (عاليه ومتوسطه وقليله)
- **طريقه شيبرد:** وهى طريقه مكمله لطريقه استكمال البعد العكسي المرجع وتشتق من المعادلة التالية:

$$F(x, y)= \Sigma\ wi\ fi$$

F= القيم الدالة لنقاط الانتشار

W= الوزن المخصص لكل نقطة

N= عدد نقاط الانتشار

- **طريقه كريكنج** وتعتمد هذه الطريقة على دراسة الفرضية التي تعد لمقادير متغيره للقيمة المستكملة رياضياً واعتبار النقاط المنتشرة عباره عن بروزات (نتوءات) بارزه فوق اسطح مختلفة وتسمى باسم

النتوءات التجريبية ونستطيع ايجادها من حساب التباين بين القيم المعطاة وباستخدام برنامج GIS يمكن تمثيلها دون الحاجة الى تطبيق يدوي. وتكون فكرة عمل البرنامج على المعادلة التالية:

$Z(s) = \mu + \varepsilon(s)$

الطريقة البسيطة =Z(s)

الخط المفترض المتقطع (المعدل) =μ

مركز النقطة الحقيقية =ε(s)

- **الطرائق الرياضية لمعالجه البيانات:** ومن هذه الطرق هي:
- **المشتقات المتجهة والانحدار** عباره عن تصدير مرتفع للنقاط من فوق منطقه جبلية ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

$Z= f(x,y)$

ارتفاع النقاط=Z

الاحداثيات الافقية =X,y

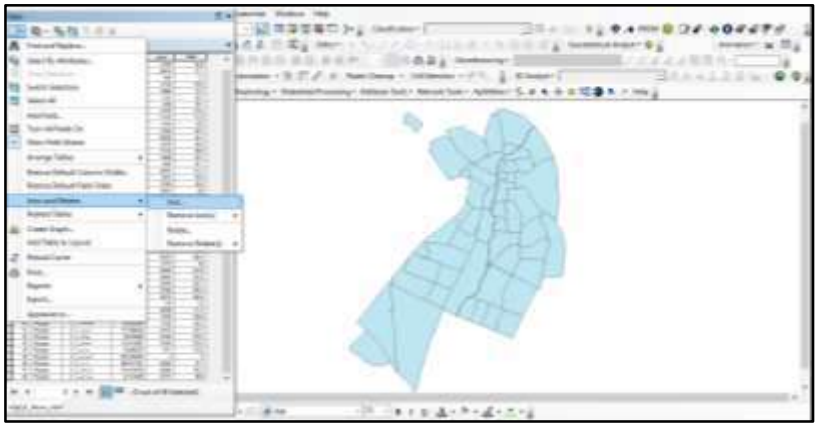
- المنحنيات.
- سلاسل فورية.
- تحليل الاتجاه السطحي المتعدد الحدود.

**الجانب العملي:**

يتميز النموذج الرقمي للتضرس بإمكانية الخروج بأشكال ومجسمات مختلفة عديده اذ ان البرمجيات قد صممت على اساس امكانيه تصميم اشكال متنوعة من المجسمات اعتمادا على نفس مصفوفه الارتفاعات في كل حاله.

- بعد ادخال البيانات الى جدول البيانات الوصفية عن طريق الايعاز Joint لكل حي سكني وكما في الشكل (6).

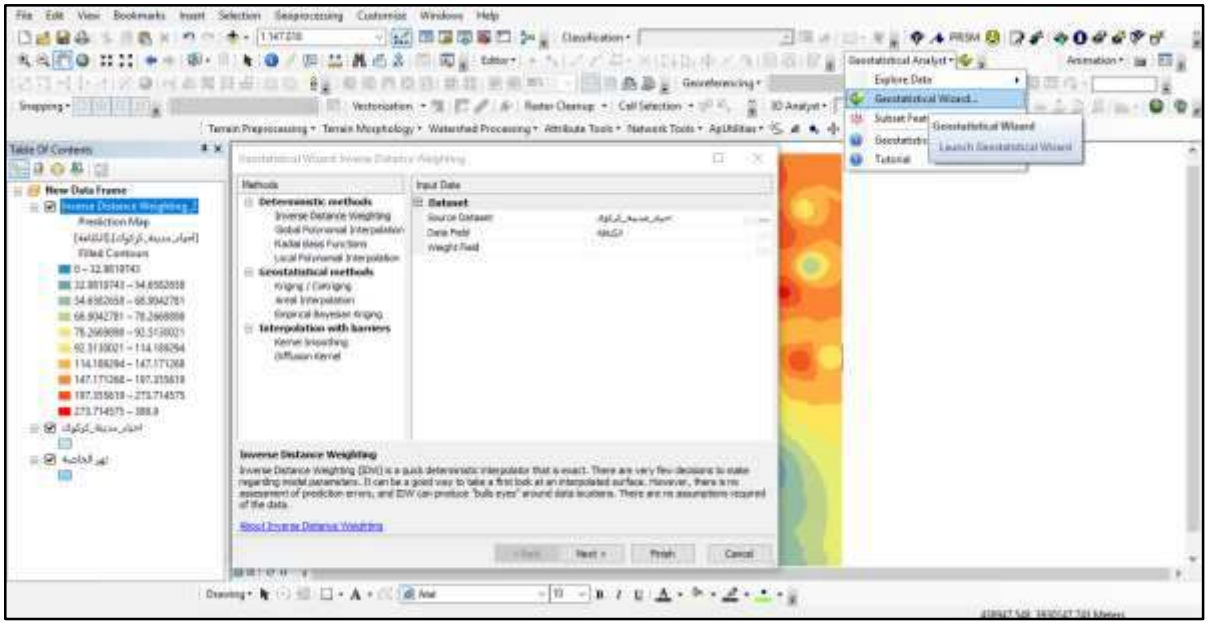
شكل (6) ادخال البيانات عن طريق الايعاز Joint



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

- الذهاب الى التحليل الجيو احصائي Geostatistical analyst ومن ثم الذهاب الى ادة التخمين المكاني IDW لتمكننا هذه الأداة من تمثيل البيانات بشكل مساحي وله قيمة، زكما في الشكل (7).

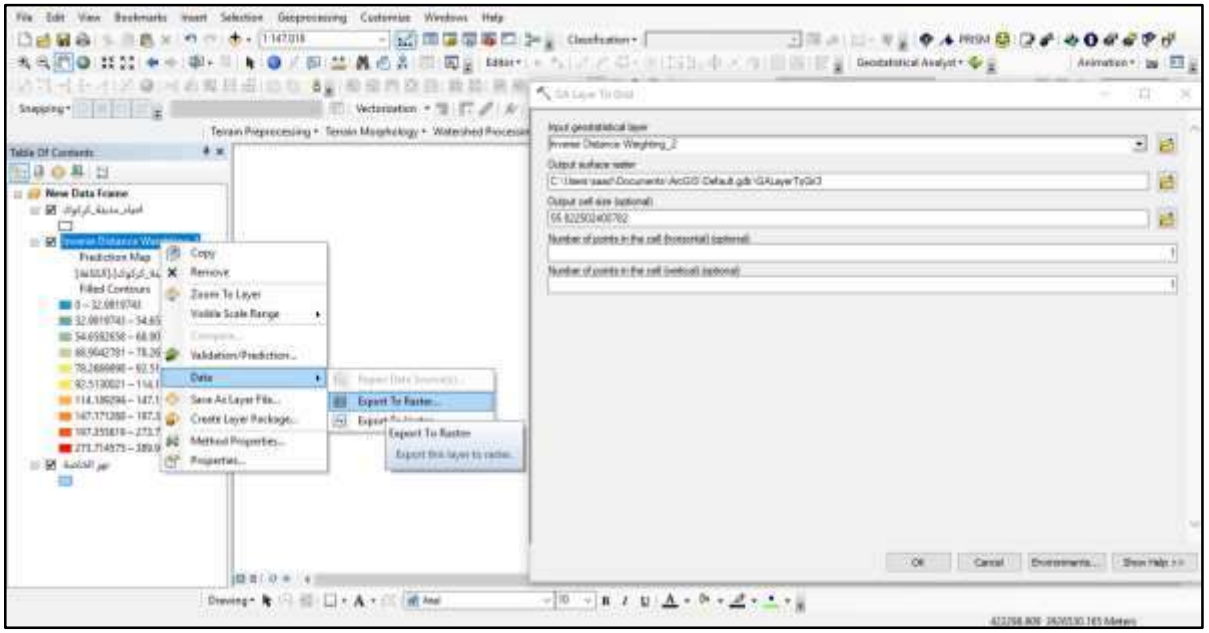
شكل (7) استخدام أداة IDW للتخمين المكاني



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

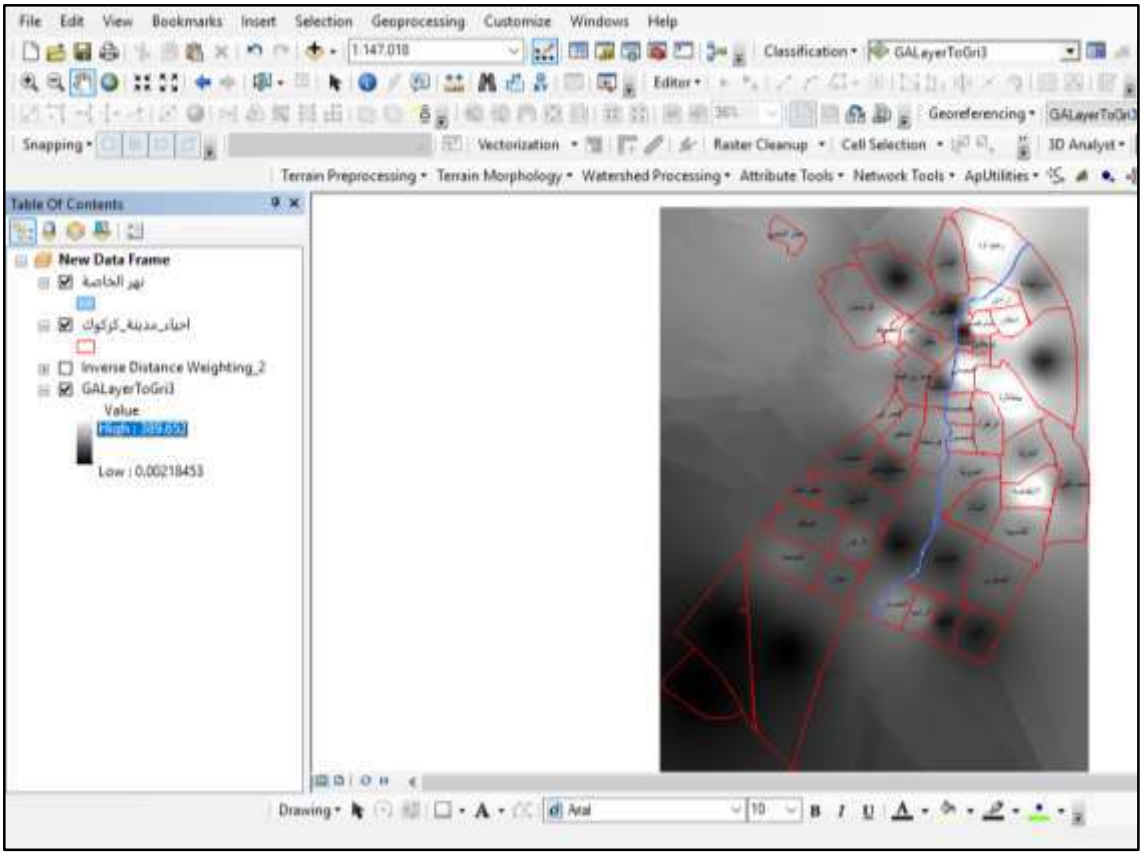
- نضغط على الطبقة الناتجة R,C ومن ثم تصدير هذه الخريطة بهيئة Raster أي بكسلات pixel لها قيمة تمثل كثافة السكان، وينتج عنه مرئية فضائية وكما في الشكل (8) و (9).

شكل (8) تصدير النموذج بهيئة Raster



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

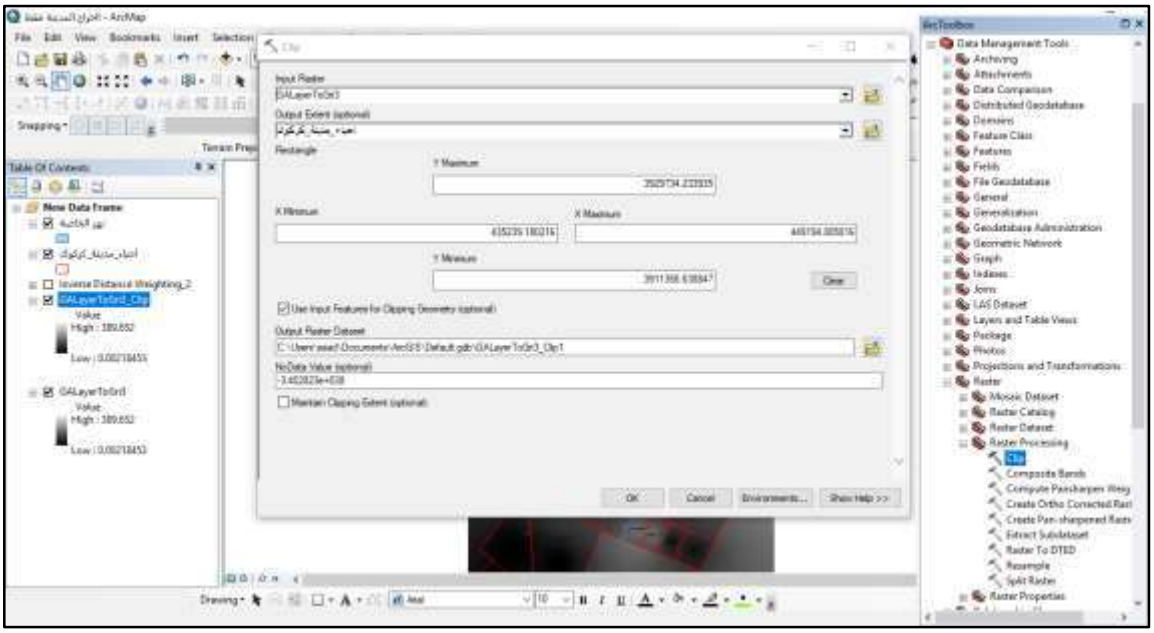
شكل (9) ناتج تصدير النموذج بهيئة Raster




المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

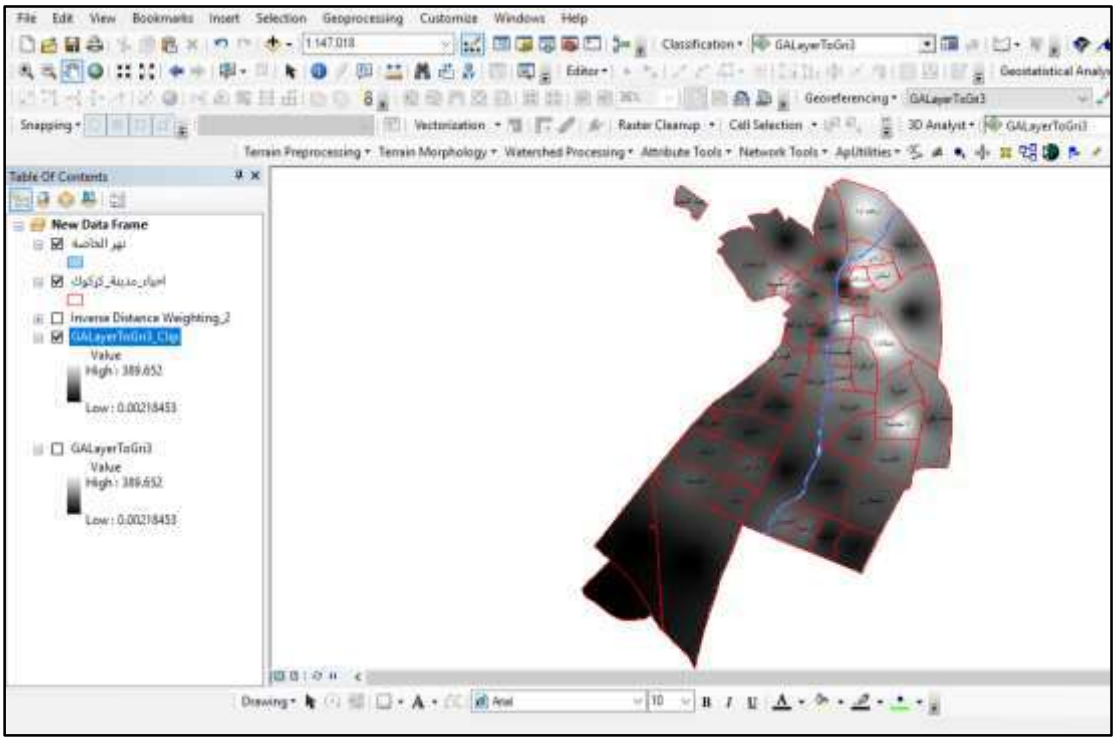
- نقوم باستقطاع حدود المدينة وذلك من خلال الايعاز clipالموجود ضمن أدوات data management tools، ليتم تحديد المنطقة، وكما في (10) (11) .

شكل (10) عملية استقطاع النموذج



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

شكل (11) ناتج عملية الاستقطاع للنموذج

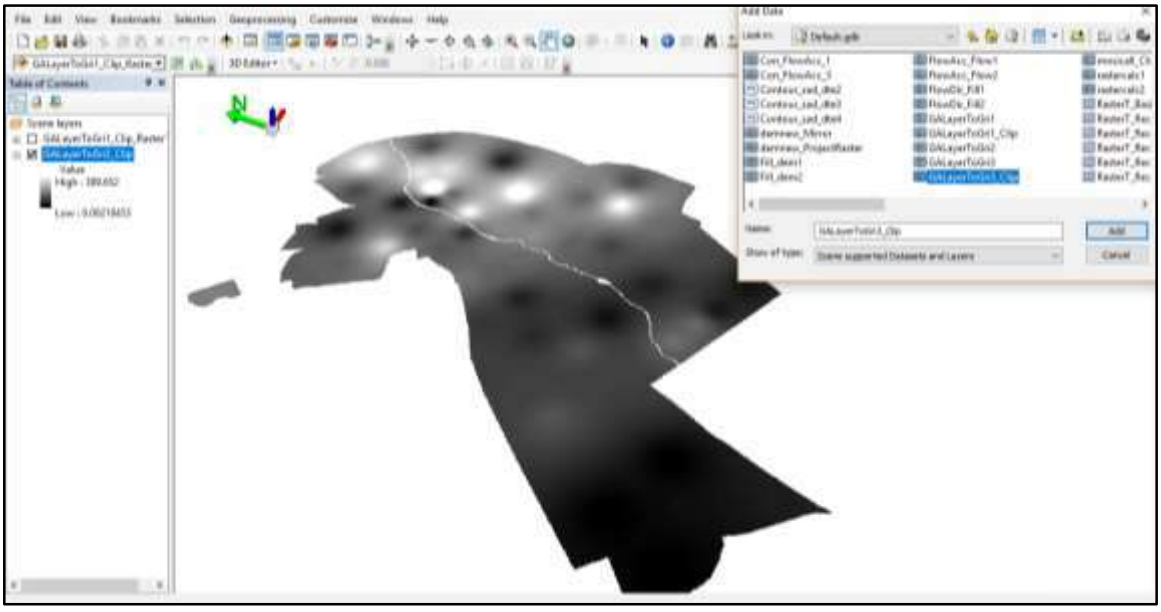



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

**بعدها تنتهي مرحلة اشتقاق النموذج التضرس الرقمي DTM للكثافة السكانية، و سيتم تمثيل هذا النموذج في بيئة برنامج ARC SENCE من خلال الخطوات التالية:**

- فتح البرنامج واستدعاء النموذج المشتق والمخزن في ذاكرة الحاسوب من خلال الامر Add data وكما في الشكل (12).

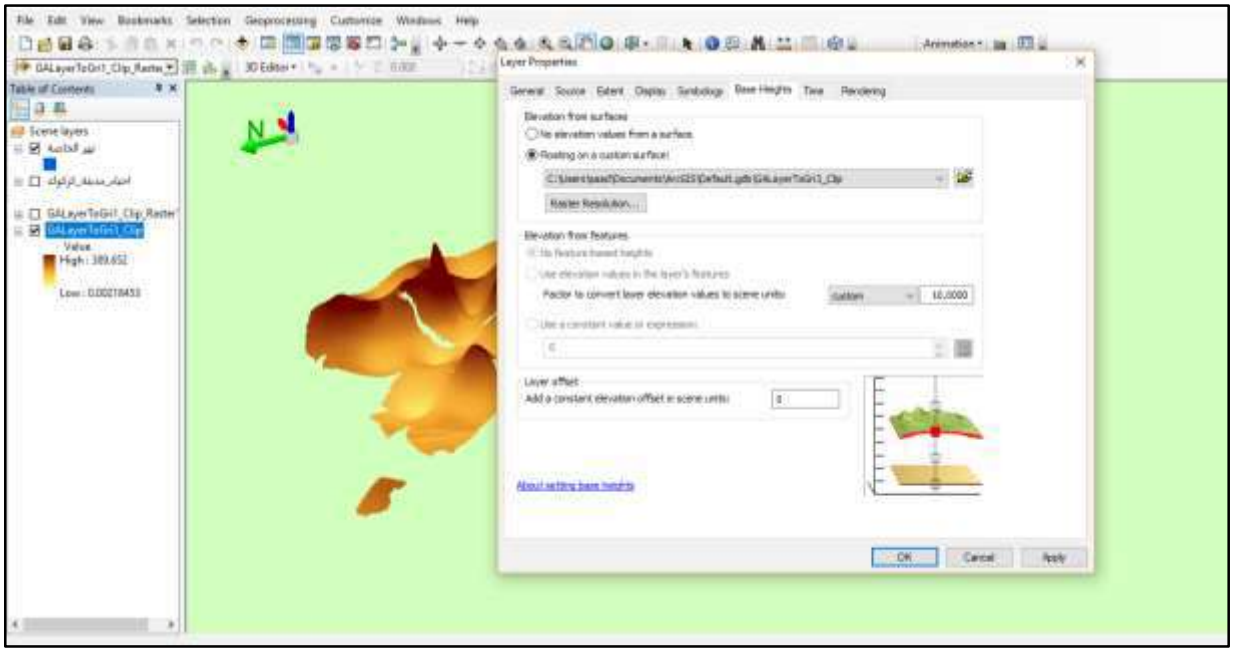
شكل (12) استدعاء النموذج لبرنامج arc scene



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

- بعد ذلك نذهب الي خصائص النموذج properties ومن ثم الى base height ونختار سمك الارتفاع للكثافة السكانية ليتم تمثيلها بشكل ثلاثي الابعاد3D وكما في الشكل (13).

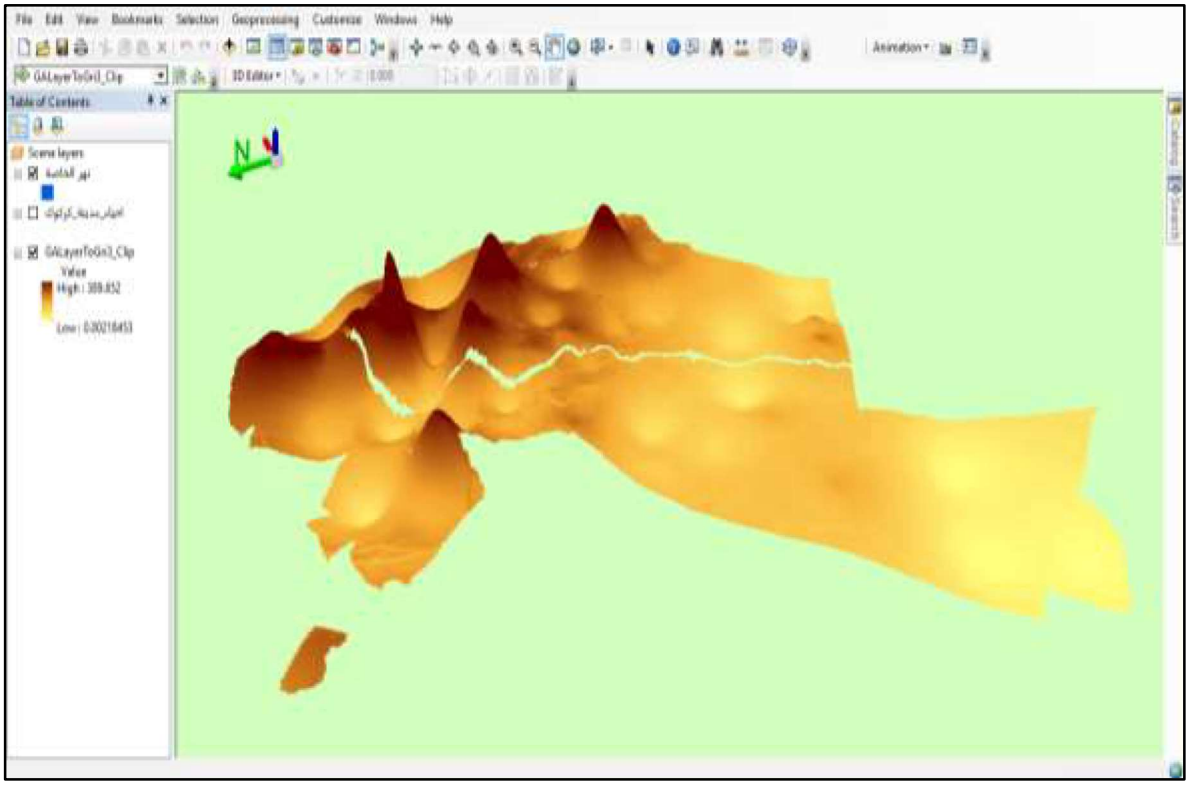
شكل (13) عملية تمثيل النموذج بشكل ثلاثي الابعاد



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

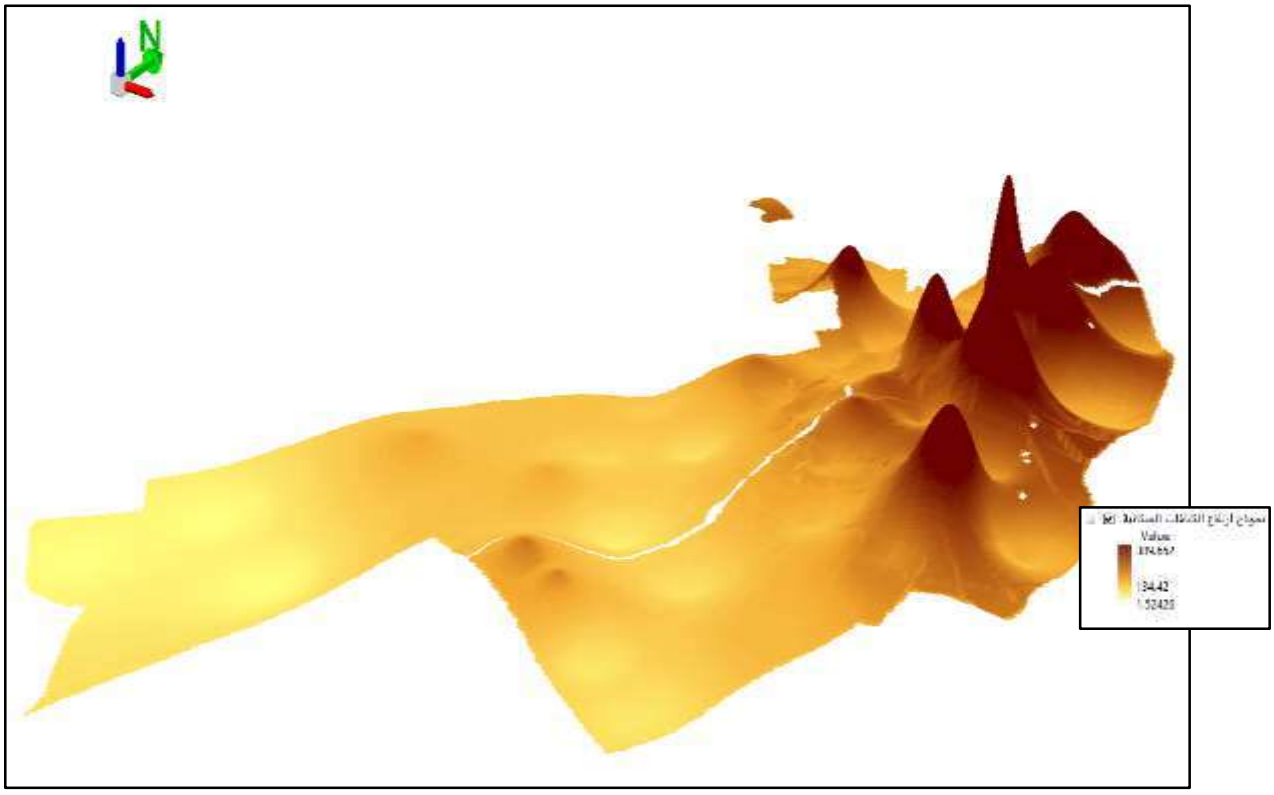
- بعد ذلك نقوم بإخراج النموذج بشكله النهائي باتجاه الشمال وزاوية الرؤية، من خلال تصديره على شكل صورة كما في الشكل (14).
- بعدها نقوم بتحديد زاوية الاتجاه لإظهار الرؤية الواضحة وكما في الاشكال (15) (16).

شكل (14) ناتج تطبيق نموذج الثلاثي الابعاد



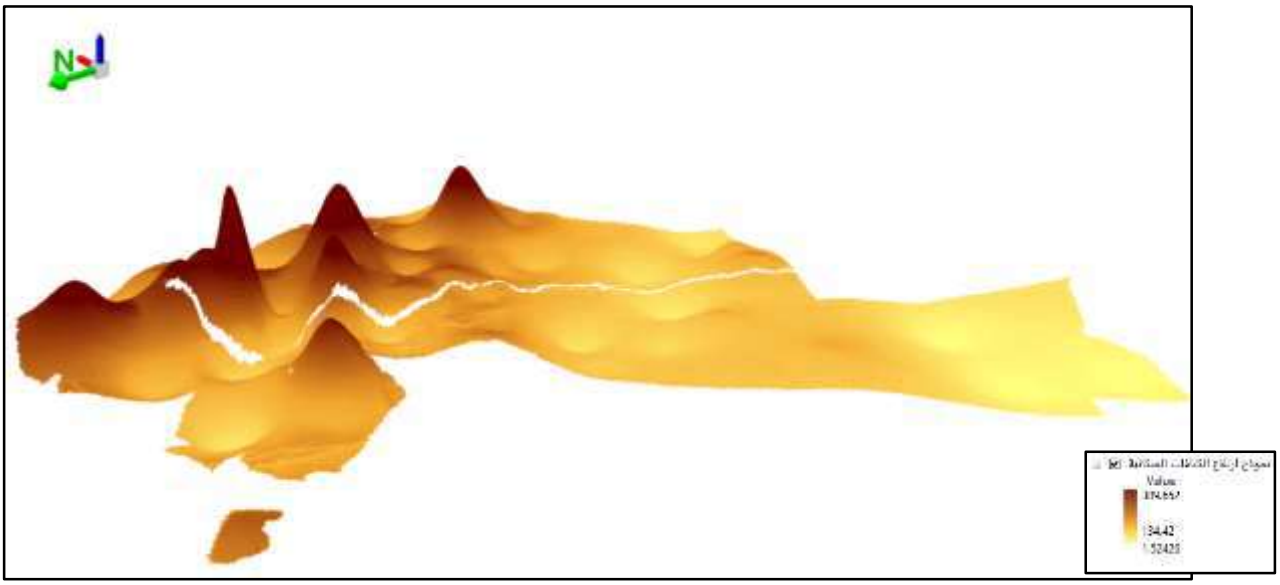
المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

شكل (15) زاوية 45 ثلاثي الابعاد للنموذج الرقمي للتضرس



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

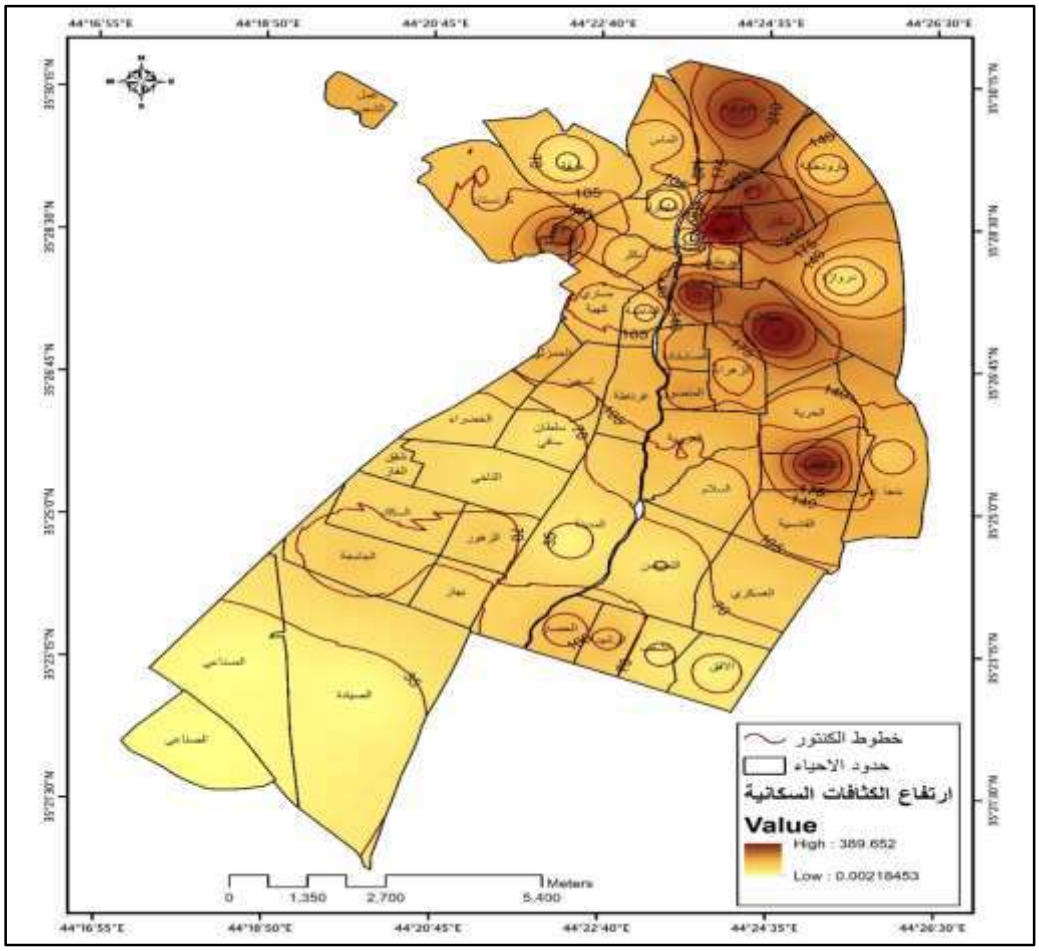
شكل (16) اتجاه زاوية 180 ثلاثي الابعاد للنموذج الرقمي للتضرس



المصدر: اعتماداً على برنامج ARC GIS10.3.

- بعد ذلك نقوم باستخراج بعض الاشتقاقات كخطوط الارتفاع المتساوي للكثافات السكانية عن طريق هذا النموذج في برنامج ARC GISوكما في الخريطة (6).

**خريطة (6) خطوط الكنتور للكثافات السكانية عن طريق نموذج التضرس الرقمي**



المصدر: اعتماداً على النموذج الرقمي التضاريسي للكثافات السكانية، باستخدام برنامج ARC GIS10.3.

**ومن اهم المشاكل التي تنتج عند تطبيق نموذج التضرس الرقمي لكثافات السكانية هي:**

1. صعوبة رؤية المناطق الاقل ارتفاعاً الواقعة في ظل المناطق ذات الكثافات السكانية العالية وهذا يؤدي الى ظهور الخطوط المخفية وما ينتج عنها من انطباعات عديده اعتماداً على زاوية النظر.
2. عدم توفر الكتابة العربية داخل البرنامج.
3. مشكله خرائط تجسيم الظلال والتي يسودها اللون الرمادي مما يجعل بعض معالمها تختفي.
4. ان السكان يمثلون على مستوى الاحياء وليس النقطة.
5. ان المشاكل التي تحصل في نظام الخلايا تعتمد على المساحة المراد تجسيمها، وكلما كبرت المساحة كانت عمليات اختيار التصميم مناسبه للعمل أصعب ولهذا يجب تصغير حجم البيانات لتكون مطابقه مع المساحة المخصصة للعمل ولهذا نفقد قسم كبير من تفاصيل العمل المراد تصميم شكل مجسم له.
6. مشكله اختلاف ابعاد ومساحات المضلعات.

**الاستنتاجات:**

1. باستخدام النموذج الرقمي للتضرس يمكننا حساب او ملاحظه مقدار الانحدار في قيم الكثافة بين الاحياء المتجاورة عن طريق اظهار شكل بياني وخريطة مدركه بسرعه تساعد على اتخاذ قرار سليم وسريع.
2. تبين ان استخدام النموذج الرقمي للتضرس يتضمن اظهار التباين في اختلاف الكثافة السكانية في المناطق العالية جدا بالكثافة واحياء عالية ومتوسطة ومنخفضه
3. من الممكن تجاوز بعض مشكلات النموذج الرقمي للتضرس من خلال تحديد نقاط التركز السكاني للمحلة السكنية على اساس نقطه معينه وليس على اساس المحلة ككل وبهذه الحالة ممكن معرفه اعلى كثافه للسكان داخل المحلة السكانية الواحدة.

**التوصيات:**

1. ضرورة تقسيم الاحياء السكنية في مدينه كركوك على اساس قريب ما يكون الى التساوي من حيث الابعاد والشكل، الامر الذي يؤدي الي بناء قاعده معلومات يمكن ان تستخدم بصوره مفيدة وفعاله سواء في التمثيل الخرائطي او ما ينتج عنه من اشكال وخرائط تساعد في عمليه اتخاذ القرار لحل المشاكل التي تواجهها المدينة.
2. توفير قاعده معلومات مكانيه على مستوى جميع الاحياء السكنية في المدينة وذلك للتعامل معها وفق متطلبات البرمجيات الحديثة والتي تساعد على اختصار الكثير من الوقت والجهد وتحقيق اعلى ما يمكن من الدقة العلمية في تنفيذ اي عمل.
3. السعي في زيادة التطور العلمي من خلال توفير البرمجيات اللازمة التي تخدم هذا الاتجاه في البحث العلمي وكذلك الدراسات العلمية الحديثة من خلال زيادة عمليه التبادل الثقافي بين دول العالم.
4. العمل على تكامل المعرفة التقنية مع الاقسام العلمية في الجامعة التي تمارس هذا السياق من التقنيات الخاصة بالنموذج الرقمي للتضرس.

**قائمة المصادر:**


- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي , الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات , دائرة إحصاء كركوك , جداول متفرقة , 2015, (بيانات غير منشورة) .
- عبد الصمد، ارشد كمال الدين, التمثيل الخرائطي لشبكة النقل الداخلي لمدينة كركوك وقياس كفاءتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS), رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية التربية, جامعة تكريت 2012,
- الطائي، سحر سعيد قاسم محمد، استخدام النموذج الرقمي للتضرس في تمثيل خارطة كثافة السكان لمدينة الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل.
- الحديثي، طه حمادي، جغرافية السكان، مديرية دار الكتابة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988.
- الزيدي ، نجيب عبدالرحمن محمود ، و الحمداني ، سعد ثامر ابراهيم ،الخرائط الموضوعية الكمية "مشكلات وحلول" ، دار الابداع ، ط1 ، العراق /صلاح الدين / تكريت ، ص 177.