العراقية
المجلات الاكاديمية العلمية
IRAQI Academic Scientific Journals

Journal of Al-Frahedis Arts, Tikrit University | Vol (13) Issue (47) Part III | September 2021 | Pages (192-214)

ISSN: 2663-8118 (Online) | ISSN: 2074-9554 (Print)

Journal of Al-Frahedis Arts

Article Available Online: Iraqi Scientific Academic Journals, Open Journals System

Asst. Prof. Dr. Mohammed Feza'a Obaid *
E-Mail: mvy2020@tu.edu.iq
Mobile: +9647701716683

Asst. Lecturer. Saad Thamir Ibrahim [1]
E-Mail: saad.thamir.ibrahim@gmail.com
Mobile: +9647702514092

Department of Applied Geography *
College of Arts
Tikrit University
Salahuddin
Iraq

Department of Applied Geography [1]
College of Arts
Tikrit University
Salahuddin
Iraq

***Keywords*:**
- Corona Virus Infected
- COVID-19
- Cartographic Modeling
- Salahuddin Governorate
- Spatial Interpolation
- Geographic Information Systems | GIS

A R T I C L E I N F O

Article History:
Submitted: 19/04/2021
Accepted: 20/06/2021
Published: 01/11/2021

Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / Co

Cartographic Modeling for People with Disease (Covid-19) in Salahuddin Governorate - An Applied Study Using Geographic Information Systems

A B S T R A C T

The main objective of the study is the application of spatial statistical analysis according to the mechanism of spatial completion methods in the environment of geographic information systems to analyze those infected with Corona virus in Salah al-Din Governorate for the year 2020, and draw its models to know the distribution patterns of the infected in the study area, in order to facilitate the preparation of future plans that serve the organization Spatial development and regional development in preparing future plans for decision-makers by relying on the inductive approach and quantitative analysis approach, as well as choosing the best way to represent data for people with Covid 19 disease in Salah al-Din governorate for the year 2020, as the study concluded that the best way to represent the spatial completion methods is The inverse gravitational distances method produced a model close to reality.

© 2009 - 2021 College of Arts | Tikrit University

* *Corresponding Author: Asst. Prof. Dr. Mohammed Feza'a Obaid | Department of Applied Geography, College of Arts, Tikrit University | Salahuddin, Iraq | E-Mail: mvy2020@tu.edu.iq / Mobile: +9647701716683*

النمذجة الخرائطية للمصـابين بمرض (كوفيد-١٩) في محافظة صـلاح الدين - دراسـة تطبيقية باسـتخدام نظم المعلومات الجغرافية

أ. م. د. محمد فزع عبيد *
البريد الكتروني: mvy2020@tu.edu.iq
رقم الجوال: +9647701716683

م. م. سعد ثامر إبراهيم [1]
البريد الكتروني: saad.thamir.ibrahim@gmail.com
رقم الجوال: +9647702514092

قسم الجغرافية التطبيقية *
كلية الآداب
جامعة تكريت
صلاح الدين
العراق

قسم الجغرافية التطبيقية [1]
كلية الآداب
جامعة تكريت
صلاح الدين
العراق

الملخص

إن الهدف الرئيس من الدراسة هو تطبيق التحليل الاحصائي المكاني وفق آلية طرائق الاستكمال المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتحليل المصابين بفايروس كورونا في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠، ورسم نماذجها لمعرفة انماط توزيع المصابين في منطقة الدراسة، لأجل تسهيل إعداد الخطط المستقبلية التي تخدم التنظيم المكاني وتنمية الأقاليم في إعداد الخطط المستقبلية لأصحاب القرار من خلال الاعتماد على المنهج الاستقرائي ومنهج التحليل الكمي، وكذلك اختيار افضل طريقة لتمثيل بيانات المصابين بمرض (كوفيد-١٩) في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠، إذ استنتجت الدراسة ان افضل طريقة للتمثيل بطرائق الاستكمال المكاني هي طريقة المسافات الوزنية المعكوسة حيث افرزت نموذجا قريب من الواقع.

© ٢٠٠٩ - ٢٠٢١ كلية الآداب | جامعة تكريت

الكلمات المفتاحية:
- المصابين بفايروس كورونا
- كوفيد-١٩
- النمذجة الخرائطية
- محافظة صلاح الدين
- الاستكمال المكاني
- نظم المعلومات الجغرافية

معلومات المقالة:

تاريخ المقالة:
قدمت: ٢٠٢١/٠٤/١٩
قبلت: ٢٠٢١/٠٦/٢٠
نشرت: ٢٠٢١/١١/٠١

جامعة تكريت / كلية الآداب / مجلة آداب الفراهيدي جامعة تكريت / كلية الآداب / مجلة آداب الفراهيدي جامعة تكريت / كلية الآداب / مجلة آداب الفراهيدي جامعة تكريت / كلية الآداب / مجلة آداب

المحور الاول: الإطار النظري:

أولاً: المقدمة:

تعد الخريطة الوسيلة الفعالة لترجمة البيانات المكانية بتمثيلها على سطح مستواً، وان تصميمها يحظى باهتمام كبير في الدراسات الجغرافية، لأنها تعد وسيلة من وسائل المعرفة ولغة اتصال وقناة لنقل المعلومات المكانية والوصفية الى قارئها ومستخدمها.

ان التقدم التقني والمعلوماتي وما توفره الإمكانات الهائلة لأجهزة الحاسوب وتطور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS وبرامجها المختلفة مكنت الجغرافي من استعمال وتقويم نماذج معقدة بمقاييس واسعة على المستويين المكاني والزماني من البيئات الطبيعية والبشرية وساعدته على ابتداع نماذج قابلة للتطبيق، لأن النموذج مجموعة من الرموز والمفاهيم التي تهدف الى تمثيل الواقع على وفق نظام معين، لأن عمل الانموذج للاستعاضة عن الظاهرة المدروسة بأنموذج الواقع ويحاول تفسير احدى ظواهره، ثم التنبؤ بسلوكها في المستقبل. وتعد الخريطة إنموذجاً لما تمثله من سطح الأرض، وهي أداة مصغرة ومبسطة تساعد الجغرافي على الفهم والاستنتاج والتي تعتمد على الدقة في التمثيل للواقع بكل عناصره.

لذلك يهدف البحث إلى اعداد نماذج للمصـــابين بجائحة كورونا (COVID-19) في محافظة صلاح الدين، و أن عملية نمذجة الظواهر الجغرافية تسهل التعامل مع البيانات الخاصة لمواقع المصـابين ضـمن قاعدة البيانات الجغرافية الفعّالة، للمرونة التي توفرها في إجراء عمليات التحديث والحذف والاضـافة المستمرة عليها، وبعد إختيار الطرق المناسبة في اعداد الخرائط التي تخص المواقع باستخدام برنامج (Arc GIS 10.3) والتي تساهم في فهم وأدراك المعلومات التي تتضـمنها هذه الخرائط، مما يسـهل عملية تحليل وإظهار التغيرات لكل طريقة لإعداد خرائط عالية الدقة والتنبؤ لقيم البيانات السـكانية للمصـابين باسـتخدام الاسـتكمال المكاني، الذي يعد من التحليلات المكانية لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

ثانياً: مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تعد مشكلة البحث من اولى خطوات البحث العلمي فيجب أن يتم تعيينها وتحديدها بدقة وعناية [١]، وان أبرز الامور والمهام الصعبة التي يصطدم بها الباحث منذ البداية هي عملية اختيار المشكلة المناسبة، فيجب أن يكون لكل بحث مشكلة اساسية تكون منطلق رئيس للبحث، فالشعور بوجود مشكلة يولد حافز لدى الباحث يدفعه للاستقصاء والبحث، فأن التحديد الدقيق للمشكلة من قبل الباحث معناه الوصول الى نصف الحل.

يعاني العالم في الفترة الاخيرة ومحافظة صلاح الدين خصوصاً من انتشار جائحة كورونا (COVID-19) بالإضافة الى تزايد اعداد الاصابات في الفترة الاخيرة، مما يتطلب وضع الحلول الناجزة باستخدام برمجيات (Arc GIS) ورسم الخرائط المناسبة، لإبراز التباين المكاني للمصابين، من خلال محاكاة الواقع بإستخدام نماذج الاستكمال المكاني Spatial interpolation Modal، من خلال هذه المشكلة يمكن طرح التساؤلات الآتية:

١. ما هي الطريقة الانسب المستخدمة في اعداد نماذج للمصابين بجائحة كورونا في محافظة صلاح الدين؟

٢. هل يمكن رسم نماذج للمصابين بمرض (COVID-19) باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية بصورة دقيقة؟

ثالثاً: فرضية الدراسة:

١. ان الطريقة الانسب والافضل لتمثيل بيانات المصابين بمرض (COVID-19) لمحافظة صلاح الدين هي طريقة المسافة الموزونة العكسية (IDW)، لما ما تمتلك من دور فعال في بناء نماذج خرائطية توضح فيه نتائج التصنيف الاحصائي الخاص ببيانات المصابين بفايروس كورونا.

٢. من الممكن رسم نماذج للمصابين بمرض (COVID-19) لمحافظة صلاح الدين، باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية.

رابعاً: هدف الدراسة:

ان الهدف الرئيس من الدراسة هو بناء قاعدة بيانات جغرافية لأعداد المصابين بمرض COVID-19، وكذلك اظهار اماكن انتشار المصابين بفايروس كورونا على مستوى المحافظة، بالإضافة الى استخدام طرق الاستيفاء المكاني من اجل انتاج خرائط ذات قدرة ادراكية عالية ومن ثم اختيار أفضل طريقة.

خامساً: منهجية الدراسة:

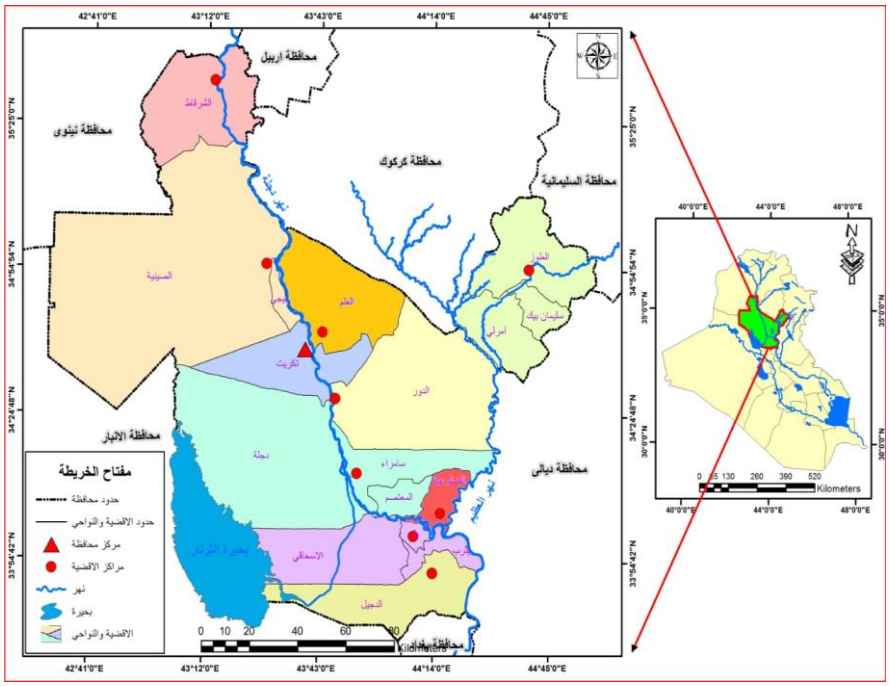
تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي وهو الانتقال من الجزئيات الى الكليات، بالإضافة الى ذلك تم استخدام منهج التحليل الكمي للحصول على نتائج موضوعية دقيقة ومحددة، حيث تم تطبيق بعض الطرق الاحصائية الخاصة بالتحليل الاحصائي لقيم بيانات المصابين بجائحة كورونا في الوحدات الإدارية في محافظة صلاح الدين بالإضافة الى استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.3). في أخراج الخرائط.

سادساً: الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تتمثل حدود منطقة الدراسة المكانية الحدود الادارية لمحافظة صلاح الدين الواقعة في القسم الاوسط من العراق، التي تبلغ مساحتها (٢٤٣٩٥) كم٢، وتمثل بذلك نسبه مقدارها (٥.٦٪) من مجموع مساحة العراق، في المنطقة الانتقالية ما بين إقليم السهل الرسوبي وإقليمي الجزيرة والمنطقة شبة الجبلية (المتموجة)، وتنحصر بين دائرتي عرض (٢٧- - ٣٣° و٤١- - ٣٥°) شمالاً، وما بين خطي طول (٣٠- - ٤٢° و٥٩- - ٤٤°) شرقاً.

أما حدودها الإدارية التي تمتد بين محافظتي نينوى وأربيل شمالاً وبغداد جنوباً، وبين محافظات كركوك والسليمانية وديالى شرقاً ونينوى والانبار غرباً، خريطة (١).

خريطة (١) موقع محافظة صلاح الدين من العراق



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة خريطة العراق وصلاح الدين الإدارية لعام ٢٠١٤، مقياس رسم ١/ ١٠٠٠٠٠ باستخدام برنامج (Arc Map 10.3)

سابعاً: بيانات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على بيانات المصابين بجائحة COVID-19 المأخوذة من دائرة صحة محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠.

الجدول (١) يبين اعداد المصابين بجائحة COVID-19 في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠

ت	الوحدات الادارية	اعداد المصابين بمرض (Covid-19)
١	تكريت	٢٠١٢
٢	سامراء	١٩٦٨
٣	بلد	٣٣٣٧
٤	الدجيل	١٧٠٨
٥	الدور	٢٣٧
٦	العلم	٥٠١
٧	بيجي	٦٦٧
٨	الشرقاط	٧٣٢
٩	الضلوعية	١٠٠٣
١٠	طوز خورماتو	٢٦٦٦

المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على بيانات وزارة الصحة، دائرة صحة محافظة صلاح الدين، نتائج المصابين بجائحة COVID.19، بمحافظة صلاح الدين، لعام ٢٠٢٠

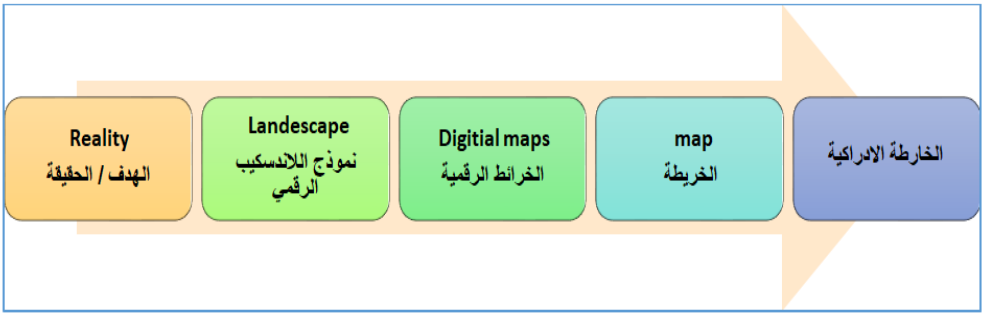
المحور الثاني: النمذجة الخرائطية للمصابين بمرض (COVID-19):

ان التقدم التقني والمعلوماتي وما توفره الإمكانات الهائلة لأجهزة الحاسوب وتطور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS وبرامجها المختلفة بالإضافة الى الاعتماد على البيانات الاستشعار عن بعد RS مكنت الجغرافي من استعمال وتقويم نماذج معقدة بمقاييس واسعة على المستويين المكاني والزماني من البيئات الطبيعية والبشرية وساعدته على ابتداع نماذج قابلة للتطبيق. لأن النموذج مجموعة من الرموز والمفاهيم التي تهدف الى تمثيل الواقع على وفق نظام معين، لأن عمل الانموذج الاستعاضة عن الظاهرة المدروسة بأنموذج الواقع ويحاول تفسير احدى ظواهره، ومن ثم التنبؤ بسلوكها في المستقبل. إذ تعد الخريطة إنموذجاً لما تمثله من سطح الأرض، وهي أداة مصغرة ومبسطة تساعد الجغرافي على الفهم والاستنتاج والتي تعتمد على الدقة في التمثيل للواقع بكل عناصره.

يمكن تعريف النمذجة بانها دراسة العلاقات المكانية التي تساعد على وضع تماثلات بديلة للمعطيات الجغرافية من الواقع الحقيقي (Real World) بعد تحليلها وترميزها وتمثيلها في نموذج خاص وهي الخريطة.

اما بالنسبة للنمذجة المكانية فهي عبارة عن الجمع بين عمليات النمذجة لعمليات محددة متخصصة وعمليات تحليل لمنطقة جغرافية معينة والتي تعتمد على برمجيات (GIS) وبيانات (RS) لأجل اعداد قاعدة بيانات جغرافية كنموذج للواقع قابلة للحذف والاضافة والتحديث لأغراض وضع الخطط المستقبلية او التنبؤات، وأنها تمر ببعض المراحل كما في الشكل (١):

الشكل (١)



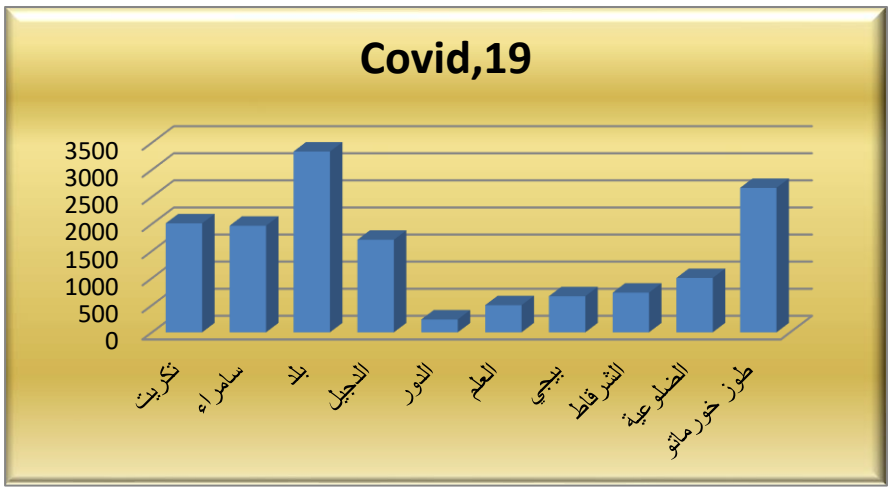
المصدر: نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، دار الابداع للطباعة والنشر، ط١، تكريت، صلاح الدين – العراق، ٢٠٢١

النمذجة الخرائطية للمصابين بمرض (COVID-19) في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠:

اعتمدت الدراسة على النمذجة الخرائطية للمصابين بفايروس كورونا للوحدات الادارية في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠ وعلى مستوى الاقضية، بالرجوع الى بيانات المصابين للمرض بمنطقة الدراسة، واعداد النماذج وفقاً لطرائق الاستكمال المكاني، إذ تم تنفيذ المتغيرات البصرية للنماذج، ويعود السبب في ذلك الى ان المتغيرات البصرية تستخدم رموزها على الخريطة، وترتبط المتغيرات مع بعضها البعض لكي تولد تناسقاً بصرياً لتعطي الخريطة الوضوح والادراك [٢] وتم

تمثيل الشكل (٢) الذي يوضح اعداد المصابين بمرض (COVID-19) بناءً على بيانات الجدول (١) الذي يبين اعداد الاصابات في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠.

الشكل (٢) يوضح الاصابات بمرض (COVID-19) في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات جدول (١)

يتبين من الشكل (٢) ان اعلى نسبة اصابة بمرض (COVID-19) لعام ٢٠٢٠ لمحافظة صلاح الدين وقعت في قضاء بلد وقد بلغت **٣٣٣٧ نسمة**، والسبب يعود في ذلك الى استهانة المواطنين وعدم الالتزام بشروط الصحة العامة في القضاء مما دفعت الكثير منهم الى ممارسة حياتهم بشكل طبيعي، اضافة الى اقامة المناسبات ودعوة اعداد كبيرة من الضيوف بحسب الاعراف السائدة في القضاء، وكذلك الاختلاط اثناء المناسبات الدينية التي تجمع فيها اعداد كبيرة من الناس وتبادل الزيارات، اضافة الى ذلك ان استمرار الحظر يعني استمرار المعاناة بالنسبة للطبقة الفقيرة في القضاء وبالتالي عدم التحمل والبحث عن مصدر رزق وعمل، وان اغلب المصابين في قضاء بلد انتقلت اليهم العدوى خلال سفرهم من محافظات اخرى او عن طريق العناصر الامنية العاملين في القضاء، و هذه اهم الاسباب التي كانت سبب في ارتفاع اعداد الاصابات بالنسبة لقضاء بلد.

وعند النظر الى الشكل (٢) نجد ان اقل اعداد اصابت بمرض (COVID-19) لعام ٢٠٢٠ لمحافظة صلاح الدين سجلت في قضاء الدور وقد بلغت بحوالي **٢٣٧** نسمة، بسبب الالتزام العالي في المنازل اثناء فترة منع التجول التي اقرتها الحكومة، فضلاً إن القضاء لا يعادني من الازدحام.

المحور الثالث: تطبيق طرق الاستكمال المكاني للمصابين بمرض (COVID-19) في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠:

يمكن تعريف الاستكمال المكاني الداخلي على انه أحد طرق الاحصاء المكاني، والتي تعمل على ايجاد تقدير تقريبي لقيم غير معروفة، والتي تقع بين قيم معروفة، حيث يهدف الاستكمال المكاني الداخلي الى انشاء سطح يعمل على تمثيل او نمذجة الظاهرة التي اخذت منها عينات في أفضل صورة ممكنة.

تشير ادوات الاستيفاء المكاني ال (IDW) الى قياس المسافات العكسية، اما بالنسبة للمجموعة الثانية من طرق الاستيفاء المكاني تتكون من طرق احصائية جغرافية مثل (Kringing)، والتي تستند ايضاً الى النماذج الاحصائية التي تتضمن الارتباط التلقائي، اي العلاقات الاحصائية بين النقاط المقاسة، ام بالنسبة لطريقة (Spline) فتشير الى انها طريقة استيفاء حتمية، والسبب يعود في ذلك الى انها تستند بشكل مباشر الى القيم المحيطة، وطريقة الجار الطبيعي (Natural Neighbor) فترسم طريقة الجار الطبيعي مضلع حول كل نقطة معلومة إذ يكون الوزن (التأثير) بناءً على مساحة المضلع وليس قربه أو بعده من النقاط المجهولة ، وما يخص طريقة سطح الى شبكية (Topo to raster) تم تصميمها وذلك للتعامل مع المدخلات كنتور (Contaur) [٣]، اما بالنسبة **لطريقة الاتجاه (Trend)** التي تعتمد على تقارب سطح نقطي من النقاط المتشابهة.

النمذجة الخرائطية للمصابين بفايروس كورونا بطرائق الاستكمال المكاني (Interpolation):

يشمل الاستكمال المكاني ستة طرق، وتضع في حساباتها قياس الارتباط المكاني بين نقط التحكم المرصودة لوصف الاختلاف في السطح، لذلك فأن النقاط التي تكون متقاربة من بعضها لها درجات خاصة من العلاقات الرياضية الخاصة بها، اما بالنسبة للنقاط التي تكون منفصلة بشكل واسع فأنها تصبح مستقلة إحصائياً، ويتم حساب الارتباط المكاني بين النقط داخل محيط معين، أو بين نقط التحكم كلها، ثم يتم تحديد مواقع النقاط المستنبطة والقيم التي تحملها تبعاً لقيم الارتباط فيها، وأن هذه الطرق هي:

١. طريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW).
٢. طريقة الكريكنك (Kriging).
٣. طريقة الجار الطبيعي (Natural Neighbor).
٤. طريقة الشريحة (Spline with Tension).
٥. طريقة سطح الى الشبكية (Topo to Raster).
٦. طريقة الاتجاه (Trend).

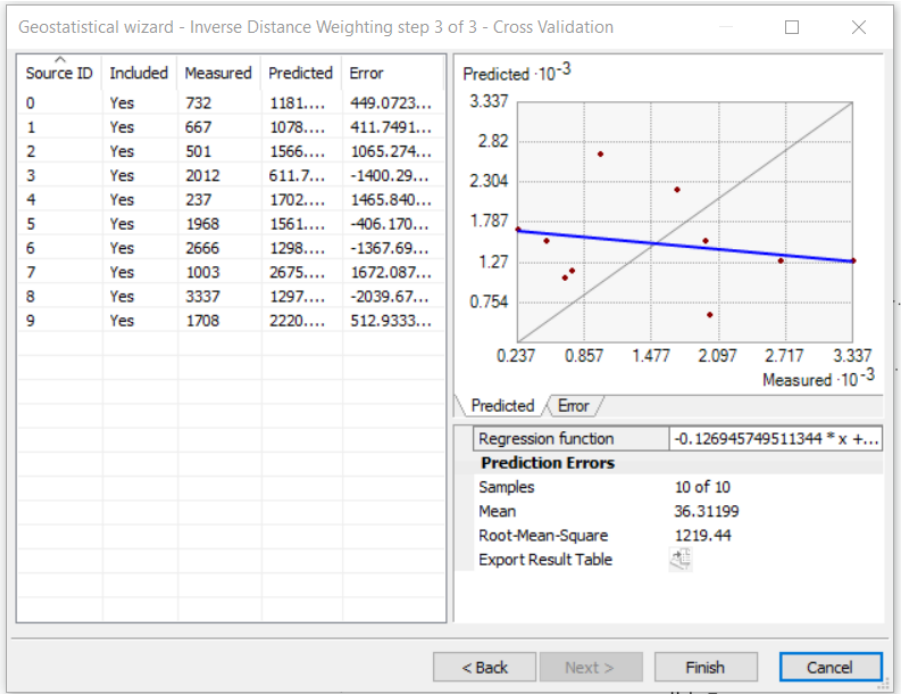
تستوجب هذه الطرق بيانات ذات نمط توقيع نقطي (Point)، اي تسقيط احداثيات المواقع ومن ثم ادخال البيانات، حيث تم العمل على استخدام اعداد المصابين بفايروس كورونا لمحافظة صلاح الدين لعام ٢٠٢٠، وسيتم تطبيق هذه المتغيرات بجميع الطرق التي تم ذكرها، ومن معرفة اي الطرق أكثر كفاءة من خلال نمط التمثيل الذي تتخذه الظاهرة.

حيث تم التطرق الى طريقتان من الاستكمال المكاني او ما تعرف بأدوات الاستيفاء المكاني وهي: (IDW - Kriging)، وتم التطرق ايضاً الى الطرق الستة للأداة (Kriging) والمتمثلة: (Disjunctive – Probability – Universal – Indicator – Simple – Ordinary).

طريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW):

تعتمد طريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW) على الترابط المكاني، وتستند هذه الطريقة على الاستفادة من البيانات المقيسة في نقاط محددة في المنظفة [٤]، وتعتمد في عملية الاستكمال على المسافات وذلك بين مواقع نقاط التحكم.

الصورة (١) توضح قيمة Root – Mean – Square



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

تطبيق طريقة (Kringing) [٥]:

هي طريقة الاستيفاء الرياضية اوهي طريقة الاستيفاء المكاني لتقدير متغير إقليمي عند اختيار نقاط الشبكة التي تتنبأ بالقيم من الاستيفاء دون تحيز وبأقل تباين، وتعد هذه الطريقة أكثر شيوعًا وهي الطريقة الصحيحة، ولكن اختيار طريقة استخدام Kriging يعتمد على خصائص البيانات.

ان طريقة Kringing هي احد طرق التحليل الإحصائي القائمة على التخمين المكاني، وتعد طريقة Kringing انها اكثر تعقيداً من طريقة IDW، وتستخدم نماذج إحصائية تهيأ عملية انتاج خرائط متنوعة، وأن الهدف الرئيس منها هو اعداد وانتاج سطح القيم المتوقعة، وتحتوي التنبؤات والخطأ القياسي للتنبؤ، و على سبيل المثال إذا كنت تريد أن تعرف كفاءة التوقع، ومن الممكن إنتاج ثلاثة أنواع مختلفة من خرائط التنبؤ، ويمكن النظر في الشكل التالي الذي يفترض ان التنبؤات تتوزع في ثلاثة مواقع من خلال استخدام عمليات المؤشرات الثابتة [٦].

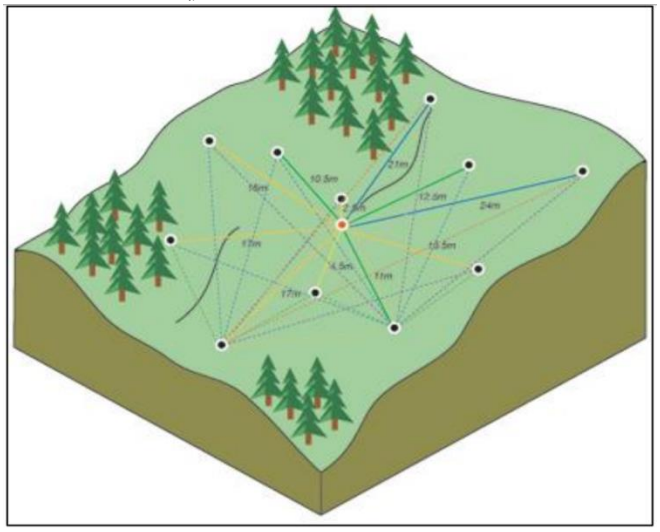
الجدول (٣) اساليب طريقة (Kringing)

طرق Kringing	التوقعات	الاخطاء القياسية للتنبؤ	الخرائط الكمية	الخرائط الاحتمالية	الاخطاء القياسية للمؤشرات
العادية Ordinary	X	X	X *		
العامة Universal	X	X	X *		
البسيطة Simple	X	X			
الدليل Indicator			X		X

الاحتمالية Probability		X			X
الاستدراكية Disjunctive	X **	X **	X **		X **

المصدر: نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، دار الابداع للطباعة والنشر، ط١، تكريت، صلاح الدين – العراق، ٢٠٢١

صورة (١) طريقة عمل خاصية كريكنج في ربط البيانات



المصدر: نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، دار الابداع للطباعة والنشر، ط١، تكريت، صلاح الدين – العراق، ٢٠٢١

أولاً: الطريقة الأولى العادية Ordinary:

ان لهذه الطريقة خاصية المرونة الكافية لتمثيل بيانات ثابتة، وتم محاكاة هذه البيانات من نموذج كريكنج العادي مع متوسط ثابت، ومن عيوب هذه الطريقة انها تستخدم بيانات ثابتة وهناك طرق علمية ترفض صحة تمثيلها [٧]، والمعادلة التالية توضح آلية عمل هذه الطريقة داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

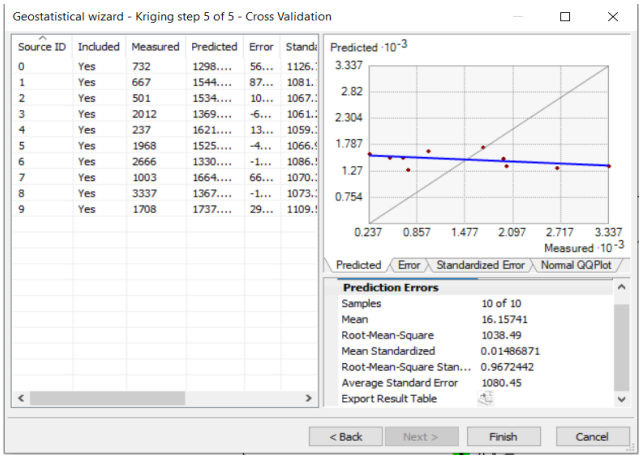
$$Z(S) = \mu + \varepsilon(S)$$

Z (S) = الطريقة البسيطة

μ = الخط المفترض المتقطع (المعدل)

ε (S) = مركز النقطة الحقيقية

الصورة (٢) توضح قيمة **Root – Mean - Square**



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

ثانياً: الطريقة الثانية البسيطة Simple:

هي أحد الطرق الخاصة بـ Kringing وتفترض هذه البيانات أن المعدل يكون في الوسط وتتوزع القيم على جانبي المعدل، وتتشابه هذه الطريقة مع الطريقة العادية، إلا أن الاختلاف يكمن في الخطأ القياسي يفترض أن يكون صفراً، ويمكن اعداد هذه الطريقة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بتطبيق المعادلة:

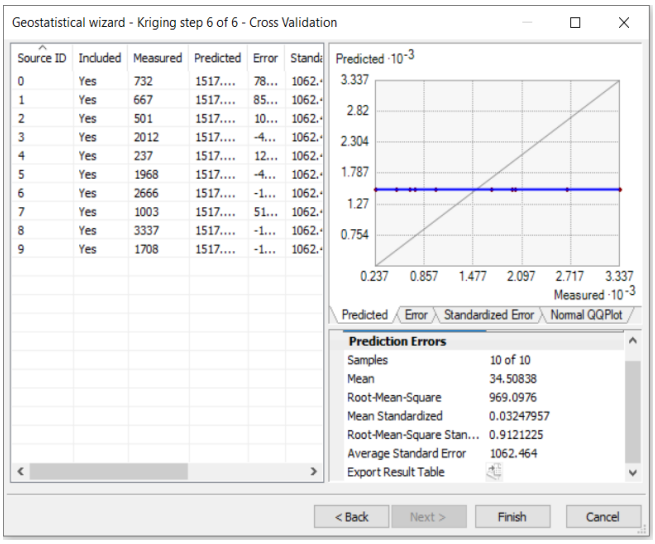
$Z(S) = \mu + \varepsilon(S)$

$Z(S)$ = الطريقة البسيطة

μ = الخط المفترض المتقطع (المعدل)

$\varepsilon(S)$ = مركز النقطة الحقيقية

الصورة (٣) توضح قيمة **Root – Mean - Square**



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

ثالثاً: الطريقة الثالثة الدليل Indicator:

يســـتخدم هذا المؤشـــر النمط الثنائي في تخمين التمثيل المكاني عندما تكون لديك عينة تتكون من معلومات حول ظاهرة معينة كنقطة لغابة او سكن، وان نتائج المتغير الثنائي تشير إلى عضوية الفئة [٨]، ويتم تطبيق هذه لطريقة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بالاعتماد على المعادلة التالية:

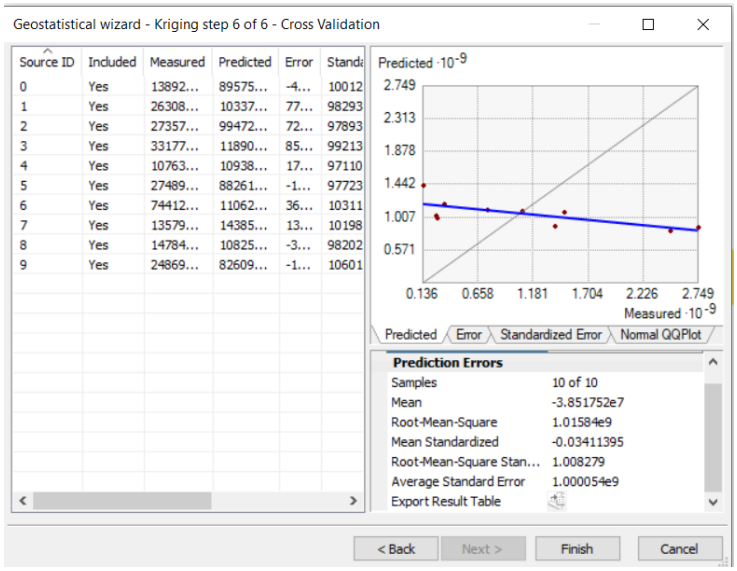
$I(S) = \mu + \varepsilon(S)$

Indicator $I(S)$ = الدليل

μ = الخط المفترض المتقطع لجميع المتغيرات

$\varepsilon(S)$ = النقطة المثالية للمنطقة

الصورة (٤) توضح قيمة Root – Mean – Square



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

رابعاً: الطريقة الرابعة العامة Universal:

هي أحد الطرق الخاصة بـ Kringing والتي تعتمد بشكل كبير على النمط العشوائي في التمثيل، وتفترض خط عشوائي منحنى يمتد لمسافة طويلة [٩]، والمعادلة ادناه توضح تطبيق هذه الطريقة في بيئة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

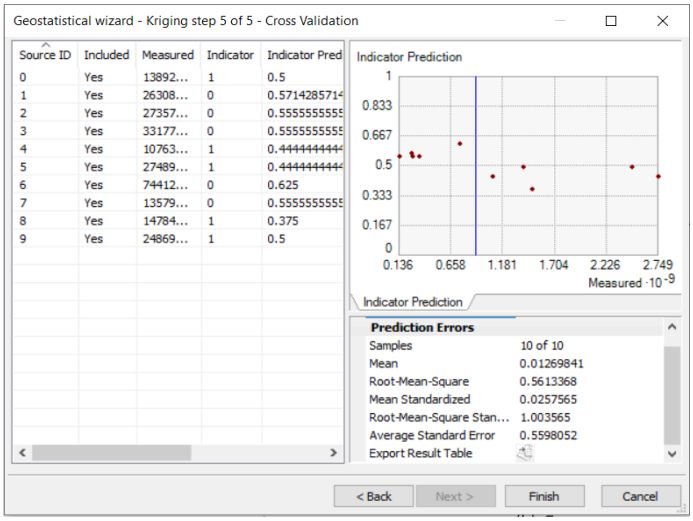
$$Z(S) = \mu + \varepsilon(S)$$

Z (S) = Universal العامة

μ (S) = الخط المتقطع المنحني

ε (S) = منطقة الوسط المثالي

الصورة (٥) توضح قيمة Root – Mean – Square



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

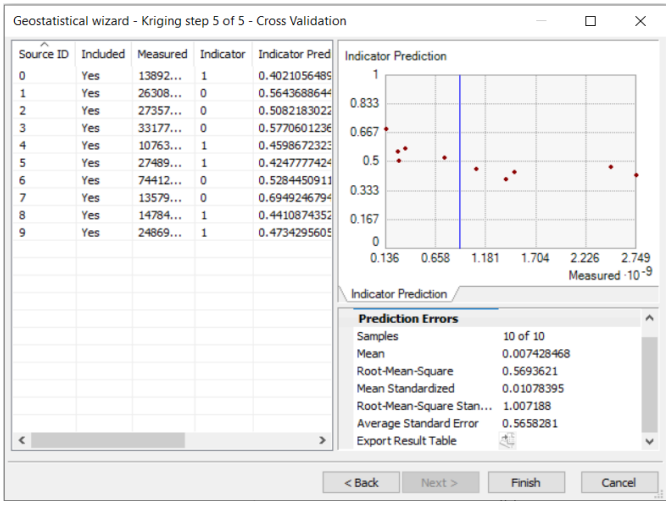
خامساً: الطريقة الخامسة الاحتمالية Probability:

هي أحد الطرق التي تعتمد على تقدير الارتباط الذاتي لكل متغير، بالإضافة الى ترابطها المتبادل، اذ تعمل على تقدير الارتباط بشكل غير منتظم، وفي هذه الطريقة ايضاً يمكن ادخال

اليقين إلى طريقة الارتباط [١٠]، ولا يستحق جهد اضافي في التمثيل لأنها تتم داخلياً في برنامج GIS. والمعادلة ادناه توضح عمل هذه الطريقة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS.

$$I(s) = I(Z(s)>ct) = \mu 1 + \varepsilon 1(s)$$
$$Z(s) = \mu 2 + \varepsilon 2(s)$$

الصورة (٦) توضح قيمة Root – Mean – Square



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

سادساً: الطريقة السادسة الاستدراكية Disjunctive:

يفضل في هذه الطريقة ان تأخذ نقاط عينات من البيانات لظاهرة مستمرة التغيير ولها توزيع طبيعي ثنائي، وتقوم هذه الطريقة ايضاً على التمثيل والافتراضات التي يطرحها المؤشر، ومن الممكن بنائها بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بالاعتماد على المعادلة ادناه:

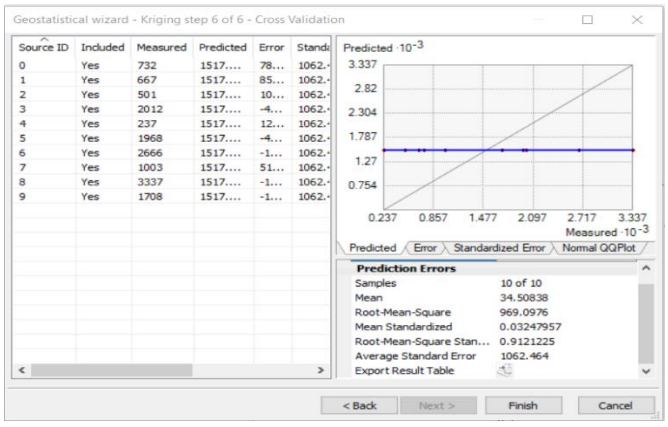
$$F(Z(S)) = \mu 1 + E(S)$$

$F(Z(S))$ = وظيفة المؤشر

$\mu 1$ = قيم تنبؤيه

$E(S)$ = حالة خاصة من كريكنج

الصورة (٧) توضح قيمة Root – Mean – Square



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

الجدول (٢) يبين قيمة (Average Standard Error ،Root – Mean - Square)

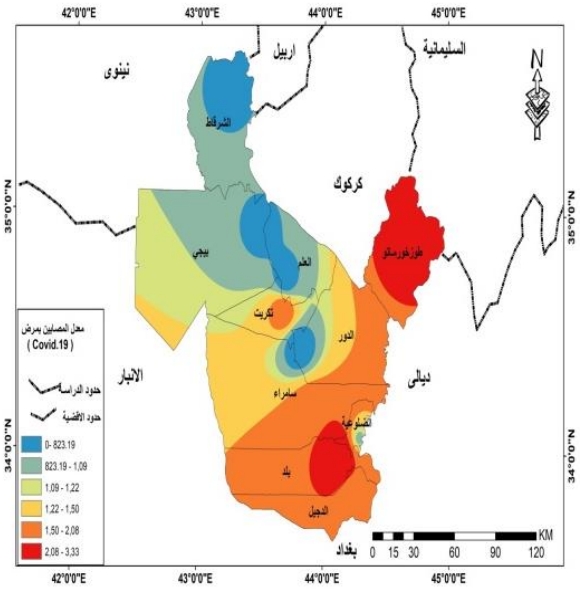
ت	طرق الاستكمال المكاني	Mean	Root –Mean – Square	Mean, Standar, dized	Root – Mean – Square Stan	Average Standard Error
١	طريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW)	٣٦.٣١١٩٩	١٢١٩.٤٤	٠.٠١٠٧٨٣٩٥	١.٠٠٧١٨٨	٠.٥٦٥٨٢٨١
٢	الطريقة العادية Ordinary	١٦.١٥٧٤١	١٠٣٨.٤٩	٠.٠١٤٨٦٨٧١	٠.٩٦٧٢٤٤٢	١٠٨٠.٤٥
٣	الطريقة البسيطة Simple	٣٤.٥٠٨٣٨	٩٦٩.٠٩٧٦	٠.٠٣٢٤٧٩٥٧	٠.٩١٢١٢٢٥	١٠٦٢.٤٦٤
٤	الطريقة الدليل Indicator	-٣.٨٥١٧٥٢	١.٠١٥٨٤	-٠.٠٣٤١١٣٥٩	١.٠٠٨٢٧٩	١.٠٠٠٠٥٤
٥	الطريقة العامة Universal	٠.٠١٢٦٩٨٤١	٠.٥٦١٣٣٦٨	٠.٠٢٥٧٥٦٥	١.٠٠٣٥٦٥	٠.٥٥٩٨٠٥٢
٦	الطريقة الاحتمالية Probability	٠.٠٠٧٤٢٨٤٦٨	٠.٥٦٩٤٦٢١	٠.٠١٠٧٨٣٩٥	١.٠٠٧١٨٨	٠.٥٦٥٨٢٨١
٧	الطريقة الاستدراكية Disjunctive	٣٤.٥٠٨٣٨	٩٦٩.٠٩٧٦	٠.٠٣٢٤٧٩٥٧	٠.٩١٢١٢٢٥	١٠٦٢.٤٦٤

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

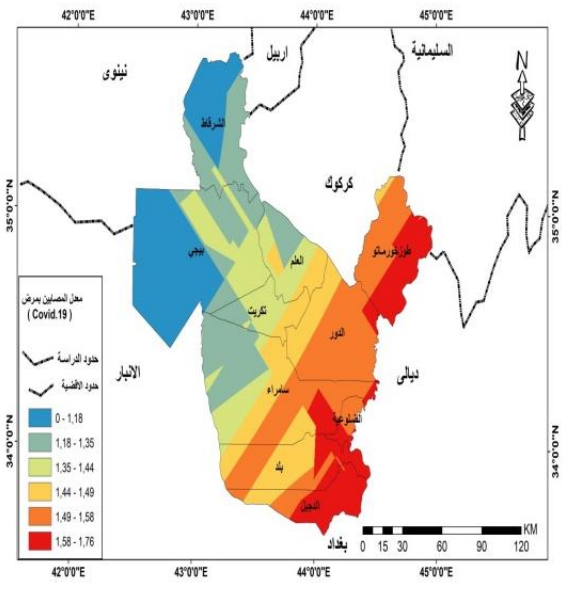
كلما كانت قيمة Root – Mean – Square قليلة جداً دل ذلك على دقة النموذج المصمم، وعند النظر الى الجدول (٣) نجد ارتفاع نسبة Root – Mean – Square في الطريقة الاستدراكية والطريقة البسيطة الى (٩٦٩.٠٩٧٦)، وهذا الارتفاع في القيمة يدل على ان النموذج المصمم في هذه الطريقة غير دقيق.

كلما كانت قيمة Root – Mean – Square قليلة جداً دل ذلك على دقة النموذج المصمم، وعند النظر الى الجدول (٣) نجد انخفاض نسبة Root – Mean – Square في الطريقة العادية والاحتمالية والمسافة الموزونة والطريقة العامة الى (٠.٥٦١٣٣٦٨)، وهذا الانخفاض في القيمة يدل على ان النماذج المصممة في هذه الطريقة دقيقة.

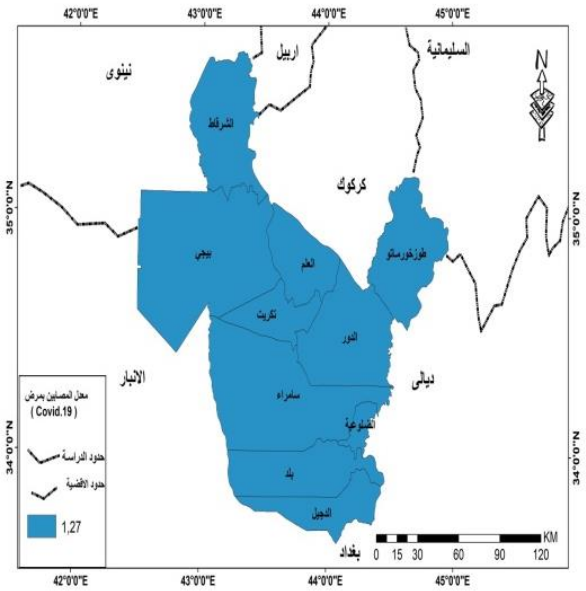
خريطة (٢) معدل الاصابات بطريقة IDW



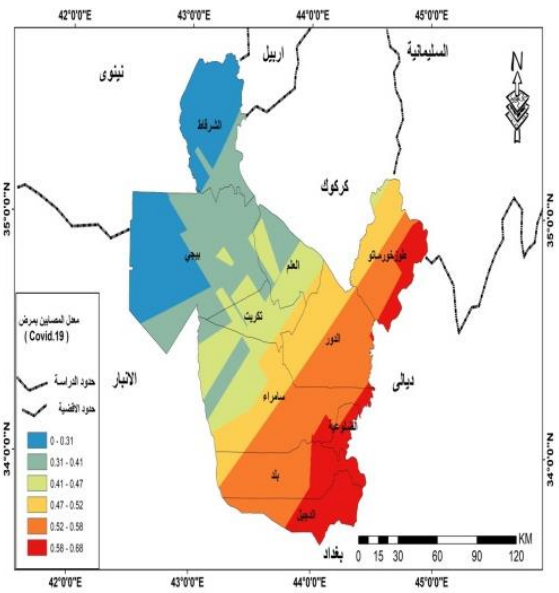
الخريطة (٣) معدل الاصابات الطريقة العادية Ordinary



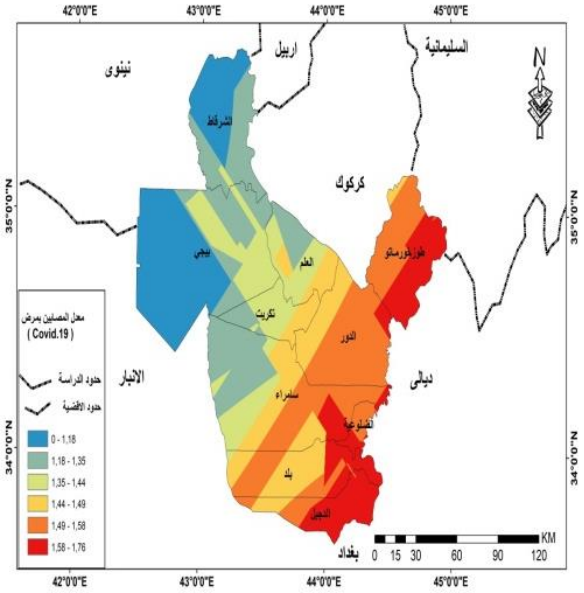
الخريطة (٤) معدل الاصابات الطريقة البسيطة Simple



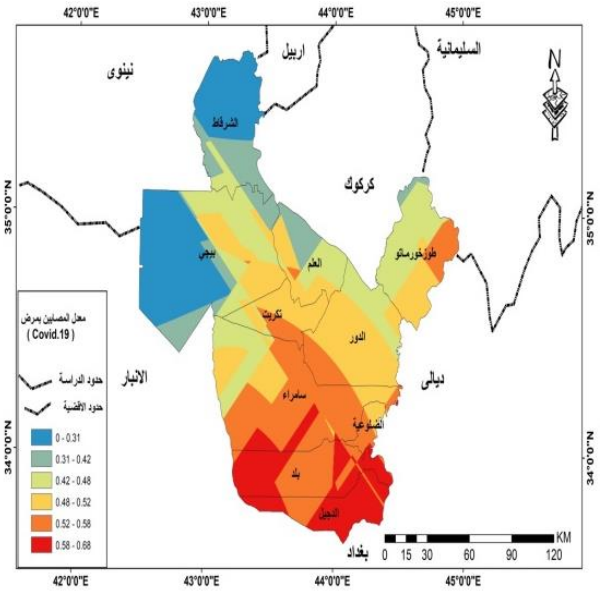
خريطة (٥) معدل الاصابات بطريقة الدليل Indicator



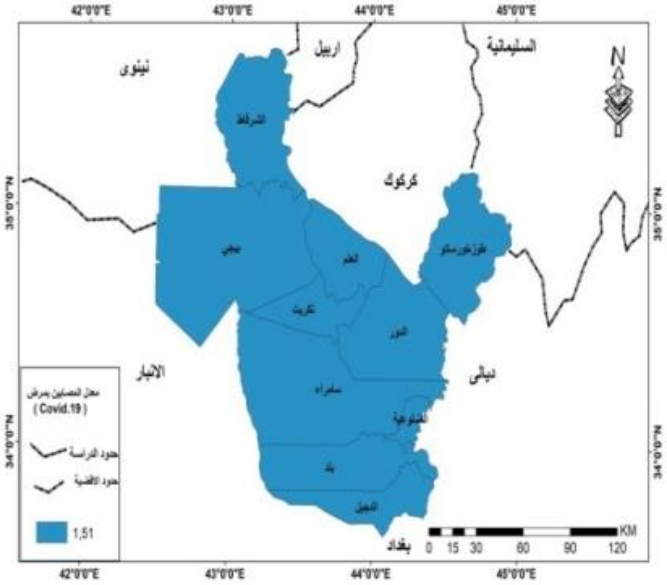
الخريطة (٦) معدل الاصابات الطريقة العامة Universal



الخريطة (٧) الطريقة الاحتمالية Probability



الخريطة (٨) معدل الاصابات الطريقة الاستدراكية Disjunctive



نستنتج من ذلك أن النماذج التي مثلت معدل المصابين بـــــ (COVID-19) ماهي إلا تمثيل للبيانات التي تساعد على فهم ووصف وتوقيع سلوك الظواهر في العالم الحقيقي، وإن اعداد مثل هذه النماذج ما هو الا عملية محاكاة (Simulation) للمصـــابين وامكانية التنبؤ بســلوكها في المستقبل اعتماداً على تحركها في الماضـي، من خلال الخريطة (٢) وبتطبيق طريقة IDW، يتضـح ان اعلى نسـبة للمصـابين بمرض (COVID-19) قد سـجلت في قضـاء بلد واجزاء من قضـاء سامراء وقضـاء طوز خورماتو، بينما اقل نسبة اصابة وقعت في قضـاء الدور، واجزاء من قضـــاء العلم، وعند مقارنة الخريطة بأعداد الاصـــابات في الجدول (١) نجد ان هذا النموذج هو افضـل نموذج واقرب للواقع. من خلال الخريطة (٣) وبتطبيق الطريقة الاولى العادية، يتضـح ان اعلى نسبة للمصابين بمرض (COVID-19) قد سجلت في قضاء الدجيل وبعض مناطق قضاء طوز خورماتو بالإضافة الى قضاء الضلوعية واجزاء من قضاء سامراء وقضاء الدور، بينما اقل نسبة اصابة وقعت في قضاء الشرقاط وقضاء بيجي، ومن خلال الخريطة (٤) وبتطبيق الطريقة البسيطة، التي توضـح نسـب الاصـابات في منطقة الدراسـة، فيتضـح ان معظم الفئات خالية من التمثيل، والسـبب يعود في ذلك الى نسـب الافتراضـات والاحتمالات التي يضـعها المؤشـر على سطح الخريطة، اعتماداً على المعادلة الموجودة في بيئة برنامج نظم المعلومات الجغرافية، وكذلك نجد ارتفاع نســـبة Mean – Square - Root الى ٩٦٩.٠٩٧٦، وهذا يدل على ان النموذج المصـمم في هذه الطريقة غير دقيق، ومن خلال الخريطة (٥) وبتطبيق طريقة الدليل، يتضـح ان اعلى نسبة للمصابين بمرض (COVID-19) قد سجلت في قضاء الدجيل وبعض مناطق قضاء طوزخورماتو بالإضـافة الى قضـاء الضـلوعية واجزاء من قضـاء سـامراء واجزاء قليلة من قضـاء الدور، بينما اقل نسـبة اصـابات وقعت في قضـاء الشـرقاط وقضـاء بيجي، ومن خلال الخريطة (٦)، وبتطبيق الطريقة العامة، يتضـح لنا ان اعلى نسـبة للمصـابين بمرض (COVID-19) قد سـجلت في قضـاء الدجيل وبعض مناطق قضـاء طوز خورماتو بالإضـافة الى قضـاء الضـلوعية واجزاء من قضاء سامراء واجزاء قليلة من قضاء الدور، بينما اقل نسبة اصابات وقعت في قضاء الشرقاط وقضاء بيجي، ومن خلال الخريطة (٧)، وبتطبيق طريقة الاحتمالية، يتضح لنا ان اعلى نسبة للمصـابين بمرض (COVID-19) قد سـجلت في قضـاء الدجيل وبعض مناطق قضـاء بلد بالإضافة الى اجزاء قليلة من قضاء الضلوعية واجزاء من قضاء سامراء، بينما اقل نسبة اصابات وقعت في قضـاء الشرقاط وقضـاء بيجي، ومن خلال الخريطة (٨) وبتطبيق الطريقة الاستدراكية، التي توضـح نسـب الاصـابات في منطقة الدراسـة، فيتضـح ان معظم الفئات خالية من التمثيل، والسـبب يعود في ذلك الى نسـب الافتراضـات والاحتمالات التي يضـعها المؤشـر على سـطح الخريطة، اعتماداً على المعادلة الموجودة في بيئة برنامج نظم المعلومات الجغرافية، وكذلك نجد ارتفاع نسبة Root – Mean – Square الى ٩٦٩.٠٩٧٦، وهذا يدل على ان النموذج المصمم في هذه الطريقة غير دقيق.

المحور الرابع: التحليل الاحصائي باستخدام Arc GIS:

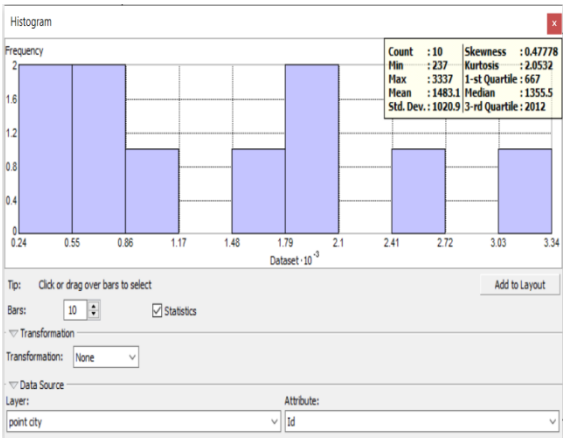
التحليل الاحصـــائي لأعداد المصـــابين بمرض (COVID-19) لمحافظة صـــلاح الدين لعام ٢٠٢٠ باستخدام محلل جيو احصائي (Geostatistical):

ان عملية الحصول على خريطة لتوضيح التوزيع المكاني للمصابين بمرض (COVID-19) باستخدام طرائق الاستكمال المكاني، يتطلب اجراء بعض العمليات الاحصائية للبيانات المدخلة لمعرفة التوزيع منتظم ام عشوائي، وكذلك لمعرفة اتجاه الظاهرة المدروسة، وذلك باستخدام طرق التحليل الاحصائي (Geostatistical Analyst).

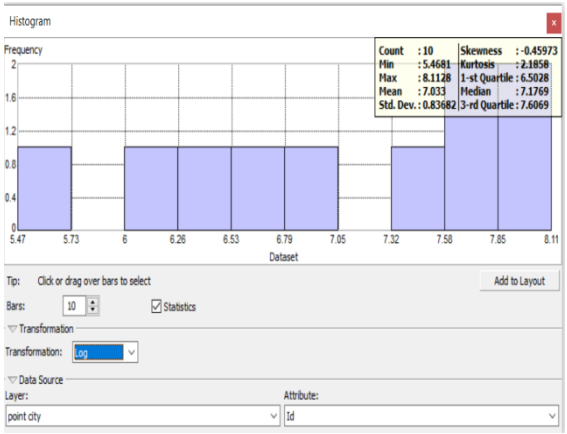
١. المدرج التكراري Histogram:

توفر نماذج الاستيفاء المكاني المستعملة لخلق السطوح المستمرة افضل النتائج، وفي هذا النوع من التوزيع لاحتمالات توقع القيم بالقرب من المتوسط وتتناقص تدريجياً بالبعد عنه، فضلاً عن تساوي احتمالية وقوع اي قيمة دون المتوسط او فوق المتوسط، ويصعب هذا التوزيع اذا اختيرت العينات عشوائياً، لذلك يصبح لدى الباحث توزيع فعلي غير منتظم وتكراراته محدودة، وكلما كانت التكرارات اقل كان التوزيع ابع عن الانتظام، ومن هنا جاءت اهمية اختبار البيانات قبل خلق السطح، والجدير بالذكر إن البيانات المنحرفة تظهر في كثير من المجالات كما هو الحال في الزراعة والمناخ والسكان والبيئة، وكما هو الحال ايضاً في هذه الدراسة، ويوضح الشكل (٣) المدرج التكراري انه عندما تكون البيانات ذات توزيع تكراري طبيعي بمنوال واحد يكون المتوسط الحسابي تقريبا مساوي للوسيط وبالتالي تصبح قيمة معامل الالتواء (٠)، وفي حالة الالتواء نحو اليمين يكون المتوسط الحسابي تقريباً مساوي للوسيط وبالتالي تصبح قيمة معامل الالتواء موجبة (+)، اما في حالة الالتواء نحو اليسار فتكون النتيجة سالبة (-)، وبشكل عام ان قيمة معامل الالتواء في حالة التوزيع الطبيعي تقع بين (-١، +١)، وان القيم الخارجة عن هذا المدى تؤكد بان توزيع البيانات ملتوي نحو اليمين او اليسار.

الشكل (٣) الرسم البياني للبيانات قبل عملية التحويل اللوغاريتمية



الشكل (٤) الرسم البياني للبيانات قبل عملية التحويل اللوغاريتمية



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

جدول (٣) الوصف الاحصائي لبيانات المصابين بمرض (COVID-19)

القيم	قبل تحويل البيانات	تحويل البيانات الى لوغارتم
اقل قيمة	٢٣٧	٥.٤٦
اعلى قيمة	٣٣٣٧	٨.١١
المتوسط	١٤٨٣.١	٧.٠٣
الوسيط	١٣٥٥.٥	٧.١٧
الانحراف المعياري	١٠٢٠.٩	٠.٨٣
الالتواء	٠.٤٧	٠.٤٥
التفلطح	٢.٠٥	٢.١٨

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

يبين الجدول (٣) قبل عملية التحويل اللوغاريتم لبيانات المصـــابين بمرض (COVID-19)، حيث بلغت عدد النقاط الموقعة ١٠، واقل قيمة ٢٣٧ اما اعلى قيمة ٣٣٣٧، وبلغ الوســط الحسابي ١٤٨٣.١، والوسيط ١٣٥٥.٥ اما قيمة الالتواء ٠.٤٧، اما بالنسبة للانحراف المعياري فقد بلغ ١٠٢٠.٩.

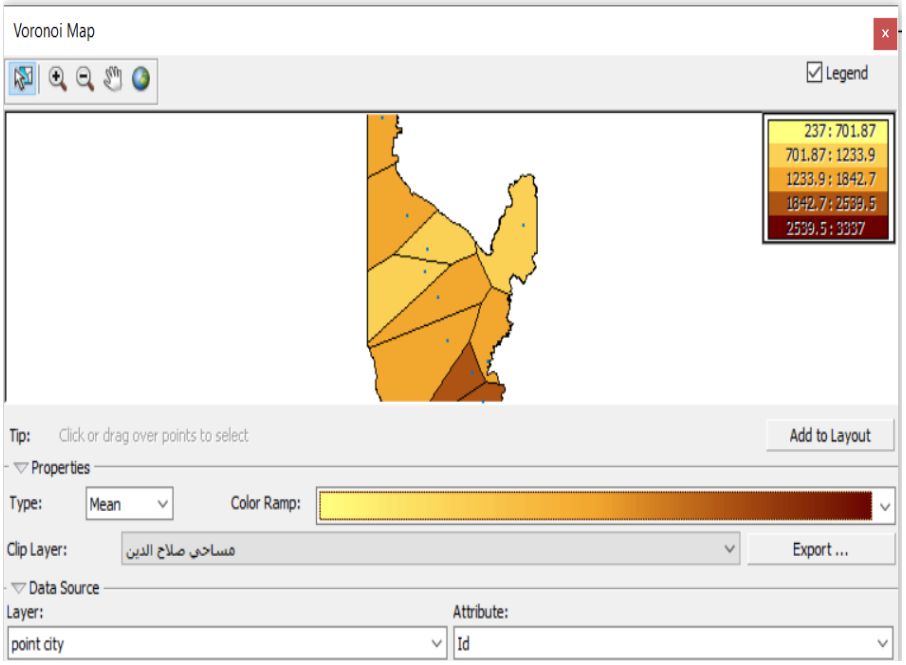
يبين الجدول (٣) بعد عملية التحويل اللوغاريتم لبيانات المصـــابين بمرض (COVID-19)، حيث بلغت عدد النقاط الموقعة ١٠، واقل قيمة ٥.٤ اما اعلى قيمة ٨.١، وبلغ الوســـط الحســابي٧.٠، والوســيط ٧.١٧ اما قيمة الالتواء ٠.٤، اما بالنســبة للانحراف المعياري فقد بلغ ٠.٨٣.

وبدلالة الانحراف المعياري Stanard Davison يلاحظ انخفاض قيمته بعد تحويل البيانات الى لوغارتم، مما يدل على تماثل قيم المصابين في توزيعها وانتشارها، اما ما يخص معامل الالتواء فقط تبين انها تعطي انطباعاً على انحراف التوزيع نحو اليمين بدلالة قيمة معامل الالتواء موجبة (٠.٤٥).

٢. الارتباط الذاتي المكاني Spatial Autocorrelation:

ان مهمة الباحثين في مجال الاحصاء المكاني هي التعرف على بنية او هيكل Structure دالة التغير الذاتي المكاني، والتحقق من الارتباط المكاني للبيانات، بمعنى وجود او عدم وجود هيكل مكاني للبيانات، وان المسألة الاساسية في الاحصاء المكاني هي اعادة بناء وتركيب البيانات عند عدد محدود من النقاط او المواقع، ويعبر عن مدى تشابه قيمة احد البيانات في موقع معين مع موقع اخر مجاور، ويتم التأكد من وجود العلاقة باستخدام شكل اختلاف القيم عن طريق المقارنة بين مدى المسافة بين المواقع على محور (X) ونصف قيمة مربع الاختلاف بين القيم على المحور (Y) على كل نقطة من نقاط التمثيل على شكل الاختلاف.

الشكل (٥) معدل الاصابات بمرض (COVID-19) في محافظة صلاح الدين وتعد فوق المعدل



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية

ويوضح الشكل (٥) ان اعلى نسبة للإصابات سجلت في قضاء بلد والدجيل، اما اقل نسبة اصابة سجلت في قضاء الطوز وقضائي تكريت والعلم، وهذا يعبر عن وجود ارتباط ذاتي مكاني، حيث تنخفض نسب الاصابات في الجهات العليا من المنطقة.

الاستنتاجات:

١. تعد طريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW) هي أقرب طريقة انتجت نموذج قريب من الواقع.

٢. ان ارتفاع نسبة Root – Mean – Square يدل على ان النموذج المصمم في الطريقة غير دقيق، اما إذا انخفضت دلت على ان النموذج دقيق.

٣. ان اعلى نسبة اصابة بمرض (COVID-19) لعام ٢٠٢٠ لمحافظة صلاح الدين وقعت في قضاء بلد وقد بلغت ٣٣٣٧ نسمة، اما ان اقل اعداد اصابت بمرض (COVID-19) لعام ٢٠٢٠ لمحافظة صلاح الدين سجلت في قضاء الدور وقد بلغت بحوالي ٢٣٧ نسمة، لان سكان الدور هم اقل سكان في اقضية المحافظة.

٤. أن الخرائط المنتجة باستخدام طرائق الاستكمال المكاني لبيانات المصابين بمرض (COVID-19) تظهر تبايناً ترتيبياً والتي تكون متداخلة بخصائصها ومحتوياتها عبر تمثيل العلاقات الكمية للقيم الإحصائية.

التوصيات:

١. ضرورة الالتزام بمقترحات وشروط اللجنة العليا للصحة والسلامة لمواجهة تفشي الوباء، بالإضافة الى الاخذ بالتوجيهات المقدمة من قبلها، وذلك عن طريق التباعد الاجتماعي بين المواطنين.

٢. من الأنسب استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات البشرية، وخاصة ما يتعلق بالخصائص السكانية لما لها من نتائج جيدة وما يمكنها أن توفره من الوقت والجهد والكلفة.

٣. يستحسن التوجه الى التقنيات المكانية في (GIS)، عند تحليل الظواهر البشرية وتحديداً توزيع السكان للمصابين لما لها من اهمية في الكشف عن الطبيعة المكانية.

توفر نظم المعلومات الجغرافية ادوات النمذجة ورسم الخرائط للصحة العامة من اجل المراقبة والرصد، حيث تساعد في تقديم الافكار اللازمة للتخطيط والاستجابة في بيئة سريعة التغير والمساهمة في تقليل الانتشار.

الهوامش:

(١) عبد الرزاق البطيحي، طرائق البحث الجغرافي، مديرية دائرة الكتب للطباعة والنشر، بغداد ١٩٨٨ م، ص ٣١.

(٢) احمد عبد السلام حسن، النمذجة الخرائطية للولادات والوفيات لسكان قضاء الشرقاط باستخدام الاستكمال المكاني، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة تكريت، ٢٠٢٠، ص ٢٦.

(3) D, P, Kalivas, Trintakonstantis, Spatial Prediction of two Soil Properties using Topographic information, Agricultural University of Athens, Vol: 4, No: 1, 2002 p: 45.

(٤) سامي احمد سلمان الكرنز، استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية السحابية لأنشاء قاعدة بيانات لمراقبة جودة المياه الجوفية في قطاع غزة، رسالة ماجستير منشورة، كلية العلوم، الجامعة الإسلامية، غزة، ٢٠١٧، ص ٤٢.

(٥) عبير يحيى احمد الساكني، استخدام التحليل الإحصائي (خاصية Kringing) لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد وتعميم خرائطها، مجلة كلية الآداب، العدد ٢٤، جامعة بغداد، ٢٠٢٠، ص ١٢-٢٠.

(٦) نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، دار الابداع للطباعة والنشر، ط١، تكريت / صلاح الدين – العراق، ٢٠٢١، ص ٢٠٥.

(٧) عبير يحيى احمد الساكني، استخدام التحليل الإحصائي (خاصية Kringing) لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد وتعميم خرائطها، مصدر سابق، ص ١٦.

(٨) جمعة محمد داود، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط١، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢، ص ٢٨٠.

(٩) نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، مصدر سابق، ص ٢٠٠.

(١٠) نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، مصدر سابق، ص ٢٠١.

المصادر

١- الساكني، عبير يحيى احمد، استخدام التحليل الإحصائي (خاصية Kringing) لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد وتعميم خرائطها، مجلة كلية الآداب، العدد ٢٤، جامعة بغداد، ٢٠٢٠.

٢- الكرنز، سامي احمد سلمان، استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية السحابية لأنشاء قاعدة بيانات لمراقبة جودة المياه الجوفية في قطاع غزة، رسالة ماجستير منشورة، كلية العلوم، الجامعة الإسلامية، غزة، ٢٠١٧.

٣- البطيحي، عبد الرزاق، طرائق البحث الجغرافي، مديرية دائرة الكتب للطباعة والنشر، بغداد ١٩٨٨ م.

٤- الزيدي، نجيب عبد الرحمن محمود، الحمداني، سعد ثامر ابراهيم، خرائط متقدمة، دار الابداع للطباعة والنشر، ط١، تكريت / صلاح الدين – العراق، ٢٠٢١.

٥- حسن، احمد عبد السلام، النمذجة الخرائطية للولادات والوفيات لسكان قضاء الشرقاط باستخدام الاستكمال المكاني، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة تكريت، ٢٠٢٠.

٦- داود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط١، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢.

7- D, P, Kalivas, Trintakonstantis, Spatial Prediction of two Soil Properties using Topographic information, Agricultural University of Athens, Vol: 4, No: 1, 2002 p: 45.

Resources

1- Al-Sakani, Abeer Yahya Ahmed, using statistical analysis (Kringing feature) to measure groundwater pollution in the city of Baghdad and circulate its maps, Journal of the College of Arts, Issue 24, University of Baghdad, 2020.

2- Al-Kranz, Sami Ahmed Salman, Using Cloud GIS Technology to Create a Database for Monitoring Groundwater Quality in the Gaza Strip, published Master's thesis, College of Science, Islamic University, Gaza, 2017.

3- Al-Batihi, Abdul Razzaq, Methods of Geographical Research, Directorate of Books Department for Printing and Publishing, Baghdad, 1988 AD.

4- Al-Zaidi, Najeeb Abdel-Rahman Mahmoud, Al-Hamdani, Saad Thamer Ibrahim, Advanced Maps, Dar Al-Ibdaa for Printing and Publishing, 1st Edition, Tikrit / Salahuddin - Iraq, 2021.

5- Hassan, Ahmed Abdel Salam, Cartographic Modeling of Births and Deaths for the Population of Shirqat District Using Spatial Interpolation, Master's Thesis (Unpublished), College of Arts, Tikrit University, 2020.

6- Daoud, Jumaa Muhammad, Foundations of Spatial Analysis in the Framework of Geographic Information Systems (GIS), 1st floor, Makkah Al-Mukarramah, Kingdom of Saudi Arabia, 2012.

7- D, P, Kalivas, Trintakonstantis, Spatial Prediction of two Soil Properties using Topographic information, Agricultural University of Athens, Vol: 4, No: 1, 2002 p: 45.