"Designing a Tool for Producing Current Status Maps of Informal Settlements in Latakia City Using GIS"

Dr. Fayez Deeb [*]
Dr. Wael Dayoub [**]
Mohammad Ghadeer [***]

(Received 7 / 5 / 2023. Accepted 14 / 6 / 2023)

□ ABSTRACT □

The phenomenon of informal Settlements has attracted the attention of many planners and decision-makers. As addressing this issue requires obtaining accurate information about it and its spatial characteristics, the production of functional maps that reflect its current state is a necessary process for sustainable development.

In this study, a specialized Geoprocessing spatial analysis tool was designed within an ArcGIS environment to analyze this phenomenon in the city of Latakia. This was done by analyzing the relationship between the degree of informality of housing within informal settlements and their spatial distribution, using spatial data that reflects the current situation. The Geographically Weighted Regression (GWR) model was applied to analyze the spatial impact of several variables on the degree of informality in order to produce functional maps that reflect the current state of informality and identify the necessary interventions and priorities.

The results showed that there are large areas of informal housing in urgent need of improvement in the neighborhoods of Al-Da'atur and Ali Jamal, with a total area of 27.2 and 19.4 hectares, respectively. Additionally, smaller areas in the Al-Zaqzakaniah neighborhood require urban development according to several degrees.

Keywords: Geographic Information Systems, Informal Settlements Phenomenon, Latakia City, Geographically Weighted Regression, Model Builder**.**

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*]**Professor - Department of Topographical Engineering - Faculty of Civil Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria. E-mail: fayezalideeb@tishreen.edu.sy**
[**]**Professor - Department of Topographical Engineering - Faculty of Civil Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria. E-mail: waelibrahimdayoub@tishreen.edu.sy**
[***]**Postgraduate Student (Master) Department of Topographical Engineering - Faculty of Civil Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria. E-mail: mohammadsuhailghadeer@tishreen.edu.sy**

تصميم أداة لإنتاج خرائط الوضع الراهن لمناطق السكن العشوائي في مدينة اللاذقية باستخدام GIS

د. فايز علي ديب [*]

د. وائل إبراهيم ديوب [**]

محمد سهيل غدير [***]

(تاريخ الإيداع 7 / 5 / 2023. قُبِل للنشر في 14/ 6 / 2023)

ملخّص

تُعد ظاهرة السكن العشوائي محط اهتمام العديد من المخططين وصنّاع القرار. وبما أنّ معالجتها تتطلب الحصول على معلومات دقيقة حولها وحول خصائصها المكانية، فإنّ إنتاج خرائط غرضية تعبر عن وضعها الراهن هو عملية ضرورية من أجل التنمية المستدامة.

تمّ في هذا البحث تصميم أداة معالجة مكانية Geoprocessing ضمن بيئة برنامج ArcGIS شُكلت خصيصاً لتحليل هذه الظاهرة في مدينة اللاذقية، وذلك اعتماداً على تحليل العلاقة بين درجة العشوائية للمنازل داخل مناطق السكن العشوائي والتوزع المكاني لها باستخدام بيانات مكانية في الوضع الراهن. ثم تم تطبيق نموذج الانحدار الموزون جغرافياً GWR لتحليل التأثير المكاني لعدة معاملات على درجة العشوائية من أجل إنتاج خرائط غرضية تبين الوضع العشوائي الراهن ولعرض إجراءات المعالجة وأولوياتها.

أظهرت النتائج أنّ طريقة المعالجة السائدة في منطقة البحث هي التحسين بمساحة 85.2 هكتاراً، تليها التسوية بمساحة 83.1 هكتار ثم التطوير بمساحة 4.7 هكتار، حيث توجد مساحات عشوائية كبيرة بحاجة ماسّة إلى تحسين في حيي الدعتور وعلي جمّال بواقع 27.2 و19.4 هكتاراً على الترتيب، ومساحات أقل بحاجة إلى التطوير العمراني في حي الزقزقانيّة.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، ظاهرة السكن العشوائي، مدينة اللاذقية، الانحدار الموزون جغرافياً، Model Builder.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

[*] **أستاذ – قسم الهندسة الطبوغرافية-كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية. fayezalideeb@tishreen.edu.sy**

[**] **أستاذ – قسم الهندسة الطبوغرافية-كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية. waelibrahimdayoub@tishreen.edu.sy**

[***] **طالب دراسات عليا(ماجستير) قسم الهندسة الطبوغرافية-كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية. mohammadsuhailghadeer@tishreen.edu.sy**

مقدمة:

يمثل تطوير مناطق السكن العشوائي أحد أهم القضايا المطروحة والذي يتطلب الاهتمام نتيجة للكثير من الأسباب أهمها: أن هذه المناطق تمثل نسبة كبيرة من التجمع السكاني في المدن الكبرى[1] ; لأن توسع ظاهرة السكن العشوائي بكثرة داخل وخارج التنظيم المخطط للمدن، والناتج عن الزيادة السكانية والهجرة من مناطق الأرياف، وما يترتب عليه من ضغط على الخدمات الأساسية يشكل عائقاً أمام الجهود التخطيطية والتنفيذية للمشاريع الخدمية والتنموية، وخطراً على سكانها وعلى المجتمع ويضر بالمصلحة العامة ويعرقل إمكانية تجهيزها بالخدمات الأساسية والبنى التحتية. إذ يعتبر وجود السكن العشوائي نقطة الضعف الأهم في المخططات التنظيمية[2] .

إنّ تجمع ظاهرة السكن العشوائي في أماكن محددة ضمن المدن أو حول ضواحيها يشكل كتلاً عمرانية عشوائية يطلق عليها اسم "مناطق السكن العشوائي" أو "مناطق المخالفات الجماعية" (Informal Settlements) حيث إنّ لهذا المصطلح معنيين مترابطين متعارف عليهما: أولهما هو المعنى القانوني العقاري الحقوقي والذي يشير إلى استحواذ أفراد أو وضع اليد على أراضٍ أو أي إشغال غير قانوني لها، والمعنى الثاني هو المعنى المكاني الهندسي، والذي يشتمل على التوزع المكاني العشوائي للمباني السكنية والبنى التحتية الخدمية في هذه المناطق. فمناطق السكن العشوائي هي مناطق سكنية غير رسمية تتميز بعدم مراعاة قواعد وأسس التنظيم العمراني للمدينة، وكذلك قوانين وأحكام نظام ضابطة البناء الموضوعة من قبل الجهات المعنية[3] .

تعد نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (GIS) من أهم التقنيات الآلية الحديثة المستخدمة في التخطيط، حيث تتميز بقدرتها على إدخال جميع بيانات العوامل المكانية بالمنطقة المدروسة. ويمكن حفظ المعلومات المكانية المختلفة وتحليلها ونمذجتها ومحاكاة مختلف الحلول وكذلك تحديثها وربطها مع بعضها البعض وإخراج النتائج بأشكال مختلفة[4] .

في هذا الصدد، يمكن أن يساعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تجهيز البيانات والمعلومات حول العشوائيات بشكل أكثر فعالية، إن توافر الصور الفضائية عالية الدقة Very High Resolution (VHR) بالإضافة إلى نظم المعلومات الجغرافية يعطي إمكانية كبيرة للتعرف على العشوائيات من خلال التحليل المكاني الذي يدرس العلاقات المكانية بين البيانات المكانية.

وتعتبر أدوات المعالجة المكانية من بين الأدوات المهمة التي توفرها بيئة برنامج ArcGIS لتحليل البيانات المكانية وتصميم أدوات جديدة. هذا وتتيح أدوات المعالجة المكانية الرقمية للمستخدمين إنشاء سير عمل خاص بهم باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات المكانية المتاحة في بيئة ArcGIS. يمكن استخدام هذه الأدوات لتنفيذ مهام مختلفة مثل: تحليل البيانات المكانية، ومعالجتها، وتحويلها، وتحسين دقتها، والكثير من المهام الأخرى[5] .

وبالنسبة لتصميم أداة لحساب الأماكن الأكثر عشوائية ضمن ظاهرة السكن العشوائي، يُمكن استخدام أدوات Model Builder لتحديد الخوارزميات اللازمة لتلك العملية، وبناء سير العمل الخاص بها وتحليل البيانات المكانية المتاحة، وتحويلها إلى معلومات يسهل التعامل معها، وتحديد الأماكن الأكثر عشوائية ضمن ظاهرة السكن العشوائي.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى تصميم أداة معالجة مكانية ضمن ArcGIS ، من أجل تحليل علاقة التوزع المكاني لعدة معاملات بدرجة عشوائية المنازل ضمن مناطق السكن العشوائي في مدينة اللاذقية، ووضع خرائط غرضية تبين الوضع العشوائي الراهن لهذه المناطق. وبالتالي تتجلى أهميته في أتمتة عمليات التحليل المكاني لتمكين صناع القرار من وضع تصور واضح وسريع عن المناطق التي تحتاج لمعالجة ومستوى هذه المعالجة.

طرائق البحث ومواده:

أولاً: منطقة البحث

تمتد منطقة البحث ضمن مدينة اللاذقية بين خطي الطول 35.74° و35.83° شرق خط طول غرينتش، ودائرتي العرض 35.50° و35.58° شمال دائرة عرض الاستواء، وتتراوح ارتفاعات تضاريسها بين 1 متر في أخفض نقطة وصولاً إلى 84 متر في أعلاها كما يوضح الشكل 1

الشكل 1: الامتداد المكاني لمنطقة البحث في مدينة اللاذقية، Google Earth 2023.

إنّ عدد مناطق السكن العشوائي الواقعة ضمن الحدود الإدارية لمدينة اللاذقية والملحوظ على المخطط التنظيمي المصدق بالقرار الوزاري رقم 253 لعام 2016 هو ثمان مناطق، بمساحة إجمالية تقدر بـ 590 هكتار تجمع اغلبها بشكل حلقي حول المدينة، تم ترقيمها بشكل متسلسل بدءاً من الشمال الغربي مروراً بمركز المدينة ثم باتجاه الجنوب الشرقي كما يوضح الشكل2 . وهذه المناطق هي بالترتيب:

المنطقة الأولى (منطقة مروج دمسرخو): تمتد بموازاة طريق الشاطئ الأزرق بمساحة 59.6 هكتار.

المنطقة الثانية (منطقة الأزهري): تقع بجانب دوار الأزهري بمساحة 5.7 هكتار.

المنطقة الثالثة (طوق البلد–الدعتور): تمتد شمال شارع الثورة، وغرب الطريق M4، بمساحة 163.7 هكتار.

المنطقة الرابعة (طوق البلد–حي علي جمال): تقع بين شارع الثورة والمشروع الخامس بمساحة 130.2 هكتار.

المنطقة الخامسة (طوق البلد–بسنادا–الحمام): تمتد شرق وشمال شارع الثورة بمساحة 152.3 هكتار.

المنطقة السادسة (طوق البلد–الزقزقانية): تقع جنوبي ضاحية تشرين والمشروع الثامن بمساحة 10.5 هكتار.

المنطقة السابعة (طوق البلد–حي الغراف): تمتد بين شارع العروبة والمدينة السياحية بمساحة 65.8 هكتار.

المنطقة الثامنة (طوق البلد–اليعربية): تقع شمال شرق المدينة السياحية الجنوبية بمساحة 2.3 هكتار.

الشكل2 : مناطق السكن العشوائي الثمان حسب تعريف مجلس مدينة اللاذقية.

ثانياً: البيانات المتوافرة

بما أن التحليل الذي ستصمم الأداة لإنجازه هو تحليل مكاني. لذلك فإنّ البيانات المطلوبة لتشغيلها هي بيانات مكانية [6]، تتضمن البيانات الخاصة بظاهرة السكن العشوائي ما يلي:

1- المخطط التنظيمي العام لمدينة اللاذقية والمعلن بشكل دوري في عام 2021 وعليه مناطق العشوائيات وحدودها بمقياس 1/1000(شعبة التنظيم في مجلس مدينة اللاذقية،2022).

2- مخطط الرفع الطبوغرافي الذي يتضمن المنازل العشوائية بمقياس 1000/1،(شعبة التنظيم في مجلس مدينة اللاذقية،2022).

3- مواقع الخدمات الموجودة في منطقة البحث كما يوضح الشكل 3، (مديرية التخطيط الإقليمي في محافظة اللاذقية، 2022):

- المراكز التعليمية (مدارس الحلقة الأولى، مدارس الحلقة الثانية).
- المراكز الدينية (الجوامع، الكنائس).
- المراكز الصحية (المستوصفات، المستشفيات).
- المراكز الإدارية (المؤسسات الحكومية).
- خزانات المياه.

4- صورة فضائية عالية الدقة (VHR) لمنطقة الدراسة بدقة تمييز مكاني تساوي (0.15M) تم التقاطها للعام 2023 من برنامج SAS Planet، وتمت عملية إرجاعها إلى الإسقاط الستيريوغرافي السوري باستخدام تسع نقاط ضبط على الصورة الفضائية وبخطأ متوسط تربيع يساوي RMSE=56.8 CM.

الشكل 3: التوزع المكاني لمواقع الخدمات على صورة VHR لمنطقة البحث.

ثالثاً: البرامج المستخدمة

إن البرامج التي تم استخدامها في هذا البحث هي:

1- برنامج ArcGIS 10.8: والذي تم استخدام صندوق الأدوات الخاص به وباني النماذج Model Builder لبناء سير العمل الخاص بها وتحليل البيانات المكانية المدخلة.

2- برنامج SAS Planet: تم استخدامه لأخذ صورة فضائية VHR لمنطقة الدراسة، يمكن من خلالها اكتشاف الطرق الضيقة ضمن مناطق العشوائيات والمنازل الصغيرة فيها.

رابعا: التحليل المكاني لظاهرة السكن العشوائي

من أجل التعبير المناسب عن عشوائية الشكل الهندسي للمنازل العشوائية التي تقع ضمن منطقة الدراسة، لا بد من حساب قيم عددية تستخدم في نموذج التحليل المكاني لتحديد درجة عدم انتظام شكل المنزل العشوائي. تتمثل هذه القيمة بدرجة عشوائية المنزل، يمكن الإشارة هنا إلى وجود معامل يعبر عن مدى انضغاط شكل هندسي ما وانسيابيته ألا وهو معامل الشكل (Shape Factor).

يحسب معامل الشكل SF بتطبيق المعادلة (1)[7] :

$$Shape\ Factor = \frac{A}{P^2} \qquad (1)$$

حيث: A مساحة الشكل.

P محيط الشكل.

وبما أنّ مقدار عشوائية شكل المنزل العشوائي (Slum Degree) يرتبط على نحوٍ عكسي بمقدار انسيابيته، إذاً يمكن استخدام مقلوب المعادلة السابقة للتعبير عن العشوائية الهندسية باستنتاج المعادلة الآتية (2):

$$Slum\ Degree = \frac{1}{S_f} = \frac{P^2}{A} \qquad (2)$$

توضح المعادلة (2) أنّ درجة العشوائية تزداد عندما يكون الشكل أقل انسيابية وأكثر تعقيدًا. بشكل عام، يمكن القول إنّ الأشكال التي لديها درجة العشوائية الأقل هي الأشكال المستطيلة أو المربعة، حيث أنّ المستطيل لديه معامل الشكل الهندسي الأكبر بين جميع الأشكال الهندسية وبالتالي درجة العشوائية الأقل حيث تتراوح قيم معامل الشكل بين 0 و 1.

إن تحليل الانحدار الموزون جغرافياً Geographically Weighted Regression (GWR)، هو أحد أهم التحليلات المستخدمة في دراسة الارتباط المكاني للظواهر، وهو تقنية إحصائية تستخدم لتحليل البيانات المكانية ودراسة التغير المكاني للعلاقة بين تابع ما وعدة متغيرات مستقلة. يتضمن GWR فرضية صفرية وهي أنه لا يوجد أي تغيير مكاني في العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة. فعلى اعتبار وجود تابع Y ومتغيرات عدة مستقلة عن بعضها بعضاً، وغير مرتبطة بالتابع Y يمكن التعبير عن معادلة GWR بالمعادلة (3)[8] :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{1_i}.X_{1_i} + \beta_{2_i}.X_{2_i} + \cdots + \beta_{p_i}.X_{p_i} + \varepsilon_i \qquad (3)$$

حيث: Y_i القيمة المراد تحليلها للتابع في الموقع i.

X_{1_i} ..... ، X_{p_i} المتغيرات المستقلة المختلفة في الموقع i

β_0 هو ثابت التحويل الخطي للموقع i.

β_{1_i} ... ... β_{p_i} هي معاملات التحويل الخطي للمتغيرات المستقلة X_{1_i} ..... ، X_{p_i} في الموقع i.

ε_i قيمة الخطأ العشوائي في الموقع i.

يمكن استخدام هذه المعادلة لتحليل تأثير العوامل المكانية على درجة العشوائية من خلال دراسة شكل العلاقة بينها[9] .

النتائج والمناقشة:

أولاً: جمع البيانات وتدقيقها

تمّت في البداية عملية استيراد البيانات الموجودة في طبقات الأبنية والطرق من ملف المخطط التنظيمي، وكان من الملاحظ أن الرفع الطبوغرافي الموجود في المخطط التنظيمي المصدق لم يُغطِّ كامل منطقة الدراسة وبسبب الحاجة لتقييم الوضع الراهن لمنطقة الدراسة فإنّه من الضروري استدراك هذا الأمر من خلال الرقمنة اليدوية عن طريق إنشاء طبقات لها ورقمنة العناصر الموجودة على الصورة الفضائية المرجعة بتطبيق طرق تصنيف المرئيات الفضائية لاستخراج الطرق والمنازل داخل مناطق السكن العشوائي الموجودة في لحظة التقاط الصورة[10] .

ثانياً: التحليل المكاني لظاهرة السكن العشوائي

استناداً إلى التقاطع بين الدراسات المرجعية وطلبات مستخدمي أداة التحليل وصناع القرار (مجلس مدينة اللاذقية) من جهة، والبيانات المكانية المتوافرة حول مناطق السكن العشوائي في منطقة الدراسة من جهة أخرى، فلقد تمّ في الجدول 1 تحديد معاملات عدّة كمؤشرات على السمات التي سيتم التعامل معها عند تحليل الوضع الراهن للمنازل العشوائية وإنجاز عمليات تطويرها لاحقاً[11].

الجدول 1: معاملات النموذج الأولي للتحليل المكاني لظاهرة السكن العشوائي.

تسلسل	المتغير المستقل	المعامل المكاني	المصدر	
			الدراسة المرجعية	مقترح مجلس المدينة
1	X_1	عرض الطريق	–	–
2	X_2	المسافة إلى أقرب طريق	–	
3	X_3	المسافة إلى الخدمات		–
4	X_4	المسافة إلى المساحات الخالية	–	

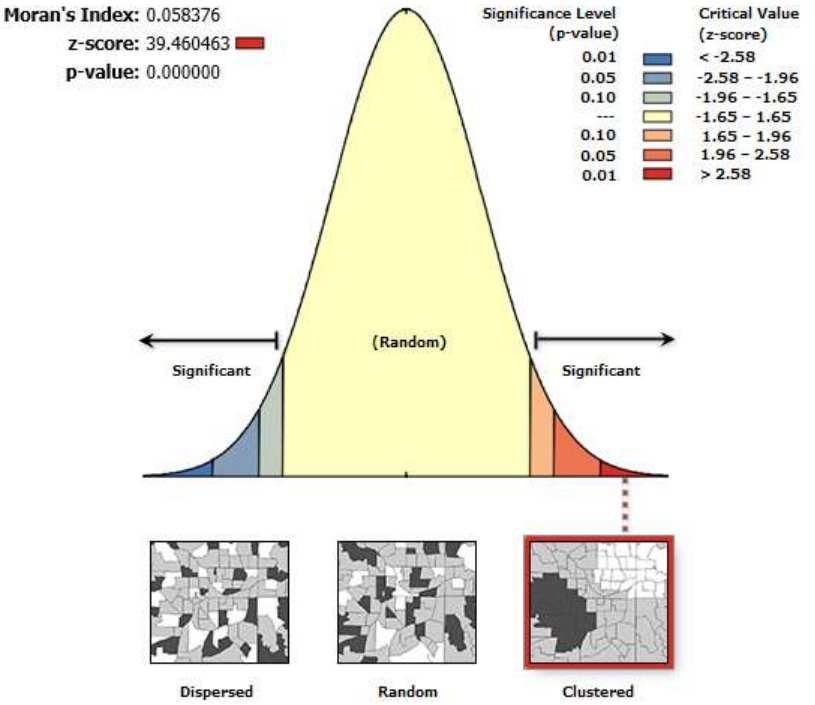
5	X_5	المسافة إلى الأخطار البيئية	–	–
6	X_6	المسافة إلى المركز الحيوي	–	
7	X_7	المسافة إلى حدود العشوائية	–	

وبعد التحقق من مخططات تبعثر (Scatter Plot) هذه المعاملات بالنسبة إلى درجة العشوائية، فقد لُوحظ وجود تقطع في قيمها ضمن منطقة البحث، وذلك بالنسبة لمعاملات المسافة إلى الأخطار البيئية X_5 والمسافة إلى المركز الحيوي X_6، بالتالي فإنّ المعاملات التي يمكن تطبيق تحليل GWR عليها في منطقة البحث هي:

- عرض الطريق الأقرب.
- المسافة إلى الطرق.
- المسافة إلى الخدمات(تعليمية، صحية، إدارية، دينية. مياه) حيث حسبت المسافة بين المنزل وأقرب خدمة له بغض النظر عن نوع الخدمة الأقرب.
- المسافة إلى المساحات الخالية.
- المسافة إلى حدود العشوائية.

استخدمت أداة تحليل Spatial Join من أجل استنتاج قيم معاملات التحليل المكاني عن طريق حساب المسافات القيم بشكل مباشر من البيانات المكانية المرجعة. وفي هذه المرحلة يجب اختبار الارتباط المكاني الذاتي لدرجة العشوائية في منطقة الدراسة لمعرفة إن كانت هذه الظاهرة متوزعة بانتظام أو متجمعة ضمن مناطق معينة[12] يجيبنا تطبيق تحليل Moran's I الموجود ضمن أدوات التحليل المكاني عن السؤال: هل درجة العشوائية متوزعة بشكل منتظم على امتداد مساحة منطقة الدراسة؟ فإذا كانت غير متجمعة أو متجمعة بنسبة قليلة، عندها يمكن تطبيق نموذج GWR لتحليل البيانات مكانياً.

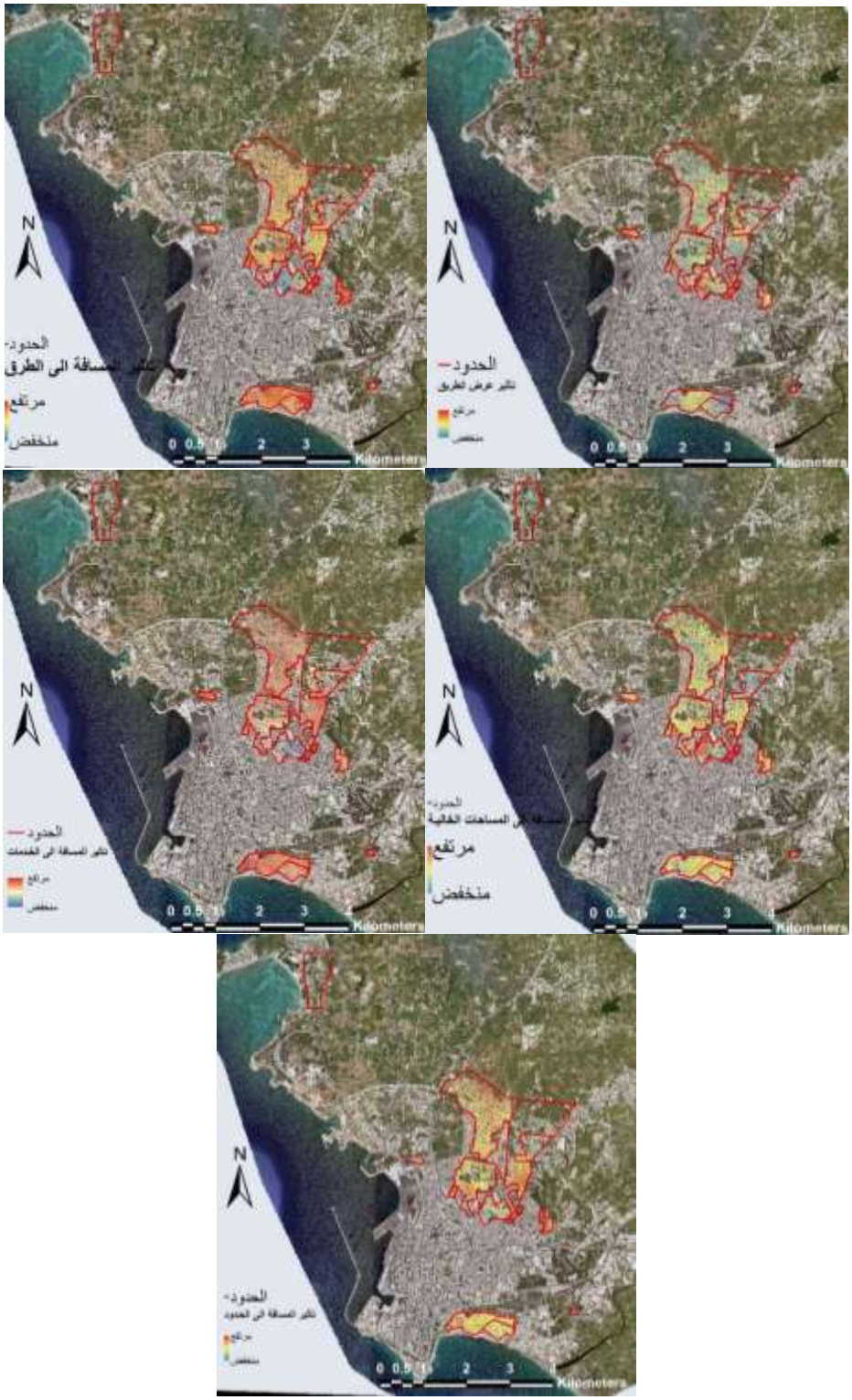
تم استخدام تحليل GIS Moran's I لدراسة الارتباط المكاني الذاتي، وكانت قيمة مؤشر Moran I تساوي (0.0583) أي أن حوالي 6% من حجم العينة الإحصائية متجمعة مكانياً، وهي قيمة اقل من 10% مما يعني أنّه يمكن تطبيق نموذج GWR بشكل عام على جميع مناطق السكن العشوائي[13] يظهر الشكل 4 نتيجة التحليل المذكور.



الشكل 4 : نتائج تطبيق تحليل Moran's I على درجة عشوائية المنازل.

استناداً على النتيجة السابقة، يمكن تطبيق نموذج GWR لمعرفة التوزع المكاني لتأثير المعاملات الموضوعة على درجة العشوائية. في النهاية، تبيّن لنا عدم صحة فرضيته الصفرية التي تقول إنّ العلاقة بين التابع المدروس (درجة العشوائية) والمتغيرات المستقلة ثابتة مكانياً، ما يعني أنّه توجد تغيرات في هذه العلاقة بين معاملات التحليل ودرجة العشوائية من منزل إلى آخر. يتضمن الشكل 5 نتائج هذا التحليل بشكل خرائط تبين تأثير التوزع المكاني للمنازل بالنسبة للمعاملات الموضوعة.

بعد ذلك يتم تطبيق أداة Clusters outlier analysis (COA) على نتائج تحليل GWR لحساب أماكن تمركز المعاملات الخمسة ضمن منطقة البحث(البقع الساخنة للمعاملات) وفي الشكل 6 عرض لنتائج التحليل المذكور.



الشكل 5: خرائط التغير المكاني لقيم معاملات ارتباط نموذج GWR في منطقة البحث.

الشكل 6: خرائط البقع الساخنة لتأثير المعاملات المكانية على درجة العشوائية في منطقة البحث.

ثالثاً: تحديد أوزان التحليل المكاني

بعد استخراج المناطق التي تتركز فيها قيم معاملات ارتباط نموذج GWR، يمكن وضع أوزان عددية للتحليل المكاني الذي سيتم على أساسه فرز المنازل حسب درجة عشوائية ، بحيث إن وقع المنزل العشوائي ضمن البقعة الساخنة لاحد العوامل فيأخذ قيمة وزنية تساوي 1، أما إذا لم يقع فيأخذ قيمة 0، وذلك بالنسبة لكل المتغيرات المدروسة.

إن وزن التحليل المكاني للمنزل العشوائي يساوي مجموع المعاملات المكانية التي تؤثر في عشوائيته، وبالنتيجة ستكون درجة التطوير أكبر بالنسبة للمنازل التي تقع ضمن أكبر عدد من البقع الساخنة للمعاملات المدروسة. وبما أنّه لدينا خمسة معاملات في النموذج الذي تم اعتماده للتحليل المكاني لدرجة عشوائية المنازل فإنّه توجد ستة تصنيفات مكانية للمنازل، لذلك ومن أجل تحديد درجة الحاجة إلى تطوير في الحالة الراهنة لمناطق السكن العشوائي ومساحة المساكن المتأثرة، وبعد مقابلة صناع القرار ومعرفة ما الإجراءات المتبعة لديهم من أجل التعامل مع هذه المناطق، يمكننا منطقياً توزيع الأوزان الناتجة عن التحليل المكاني على نحوٍ متساوٍ على كل إجراء وبالتالي صياغة مجالات يحدد كل منها درجة التطوير تم توضيحها في الجدول 2.

الجدول 2: مجالات أوزان التحليل المكاني لفرز المنازل العشوائية.

نوع الإجراء	المجال	قيمة وزن التحليل المكاني
التسوية ثم الإدخال في المخطط على الوضع الراهن	عدم تحقيق أي معامل أو عدم تحقيق معامل واحد على الأكثر	0 أو 1
التحسين ثم الإدخال في المخطط التنظيمي	عدم تحقيق شروط معاملين أو 3 معاملات على الأكثر	2 أو 3
التطوير العقاري	عدم تحقيق شرط 4 أو 5 معاملات	4 أو 5

رابعا: تكوين نموذج الأداة في GIS

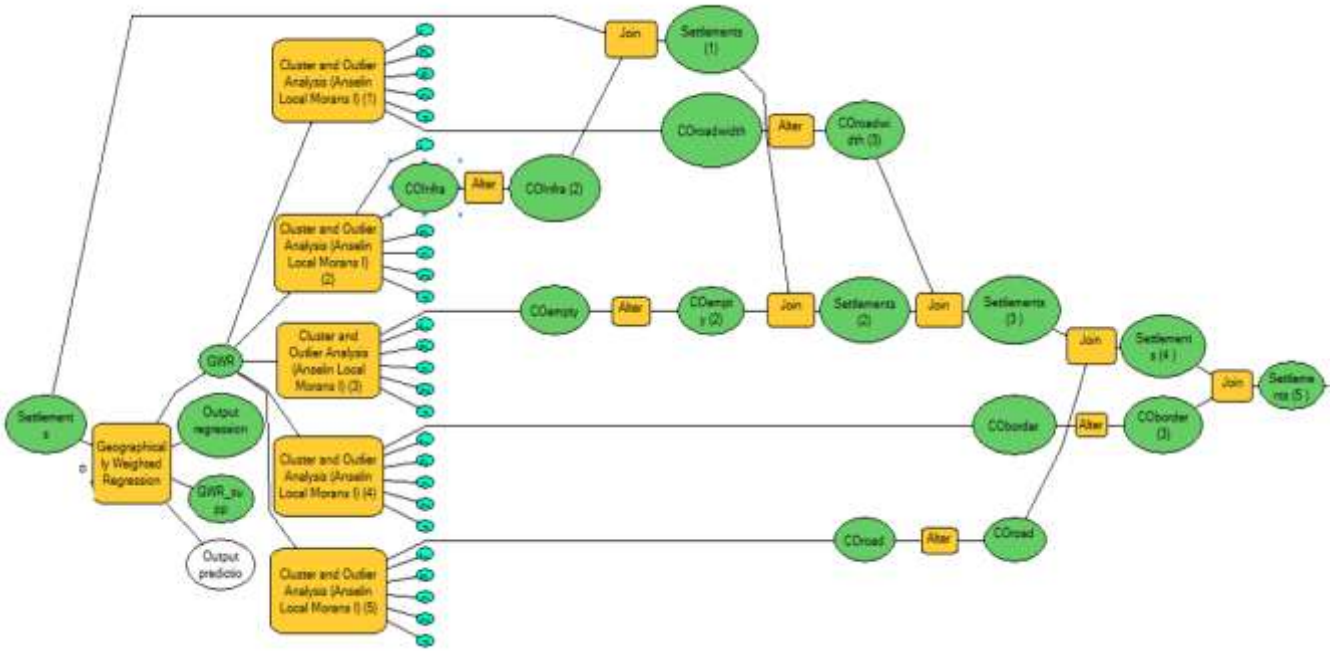
سنقوم في هذه المرحلة بإنشاء أداة ضمن بيئة GIS مستفيدين من نتائج المراحل السابقة وأهمها تحديد الأماكن التي يتركز فيها تأثير المعاملات المكانية على ظاهرة السكن العشوائي وعلاقة التوزع المكاني للمنازل بدرجة العشوائية. بداية يتم تحديد الطبقات واختيارها من مجموعة البيانات بعد تجميعها في مسار معين، والمعاملات المكانية التي سيتم إدخالها ضمن تحليل GWR، وبعد تطبيق أداة المعالجة المكانية Geoprocessing لظاهرة السكن العشوائي، يمكن استخراج خرائط الوضع الراهن لكل منطقة عشوائية وتقارير جدولية تحتوي على المعلومات الخاصة بعملية المعالجة. يحتوي الشكل 7 سير عمل الأداة فيما يخص التحليل المكاني لظاهرة السكن العشوائي.

تمّ تطبيق الأداة على كل مناطق العشوائيات في مدينة اللاذقية، حيث تم تحليل نوع العلاقة المكانية التي تربط بين درجة عشوائية المنازل وكل من المعاملات المكانية التي تم تحديدها. ثم تمّ تصدير النتائج إلى طبقة خاصة تحتوي على كل المنازل المدروسة، واستخراج جداول لكل منطقة عشوائية على حدة.

يتضمن الجدول 3 مدخلات هذه الأداة ومعلماتها، ومخرجاتها.

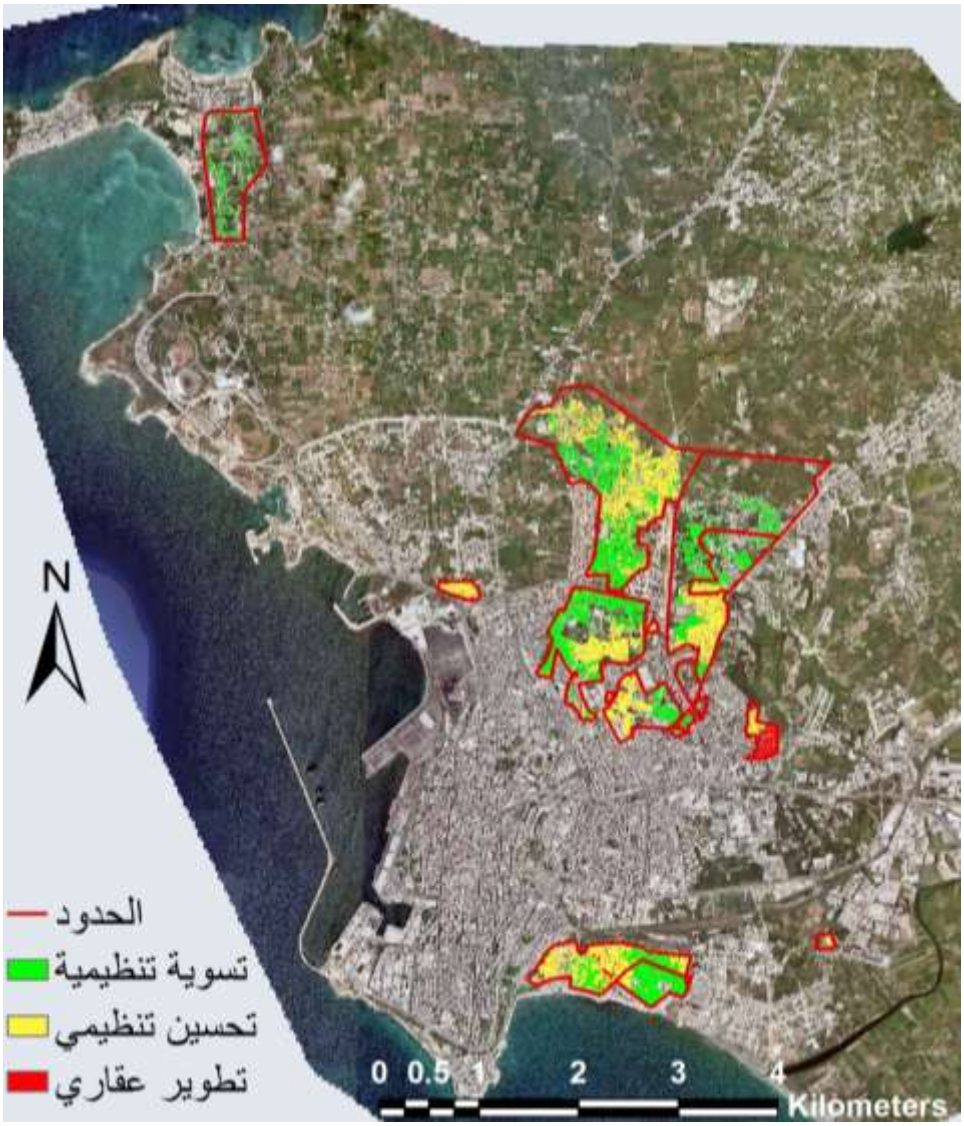
الجدول 3: عناصر أداة المعالجة المكانية لظاهرة السكن العشوائي.

المعامل	القيمة	النوع
المدخلات	المنازل العشوائية	Feature Class
	الطرق	Feature Class
	الخدمات	Feature Class
	الحدود	Feature Class
	المساحات الخالية	Feature Class
	الصورة الفضائية (من اجل إظهار الخريطة النهائية)	Raster
المعلمات	معاملات التحليل المكاني لـ GWR	List
	مسار حفظ النتائج	Text
المخرجات	طبقة التحليل المكاني	Feature Class
	خريطة الوضع الراهن	Raster
	الحالة الراهنة لكل عشوائية	Table



الشكل 7: مرحلة التحليل المكاني ضمن أداة المعالجة المكانية لظاهرة السكن العشوائي.

يحتوي الشكل 8 خريطة الوضع الراهن الناتجة عن تطبيق الأداة.



الشكل 8: خريطة الوضع الراهن لمناطق السكن العشوائي في مدينة اللاذقية.

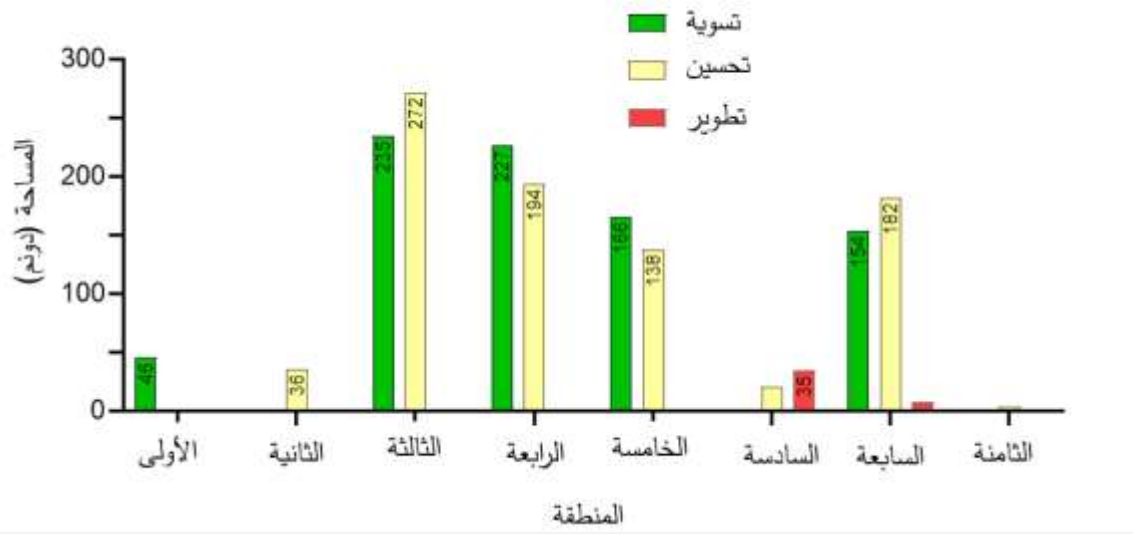
بتطبيق الأداة ينتج لدينا الجدول 4 الذي يلخص عدد ومساحة المنازل التي تتطلب إجراءات معالجة في كل منطقة عشوائية على حدة.

الجدول 4: نسب المنازل المتأثرة بإجراءات المعالجة في كل منطقة عشوائية.

	تسوية تنظيمية			تحسين تنظيمي			تطوير تنظيمي		
المنطقة العشوائية	عدد المنازل	النسبة (%)	المساحة (دونم)	عدد المنازل	النسبة (%)	المساحة (دونم)	عدد المنازل	النسبة (%)	المساحة (دونم)
الأولى	308	96.9	45.9	10	3.1	1.9	0	0	0
الثانية	0	0	0	219	100	36	0	0	0
الثالثة	1701	46.9	236.2	2026	53.1	272.8	0	0	0
الرابعة	1606	60.4	227.6	1049	39.5	195.2	3	0.1	4.2

الخامسة	921	54.4	166.3	773	45.6	138.3	0	0	0
السادسة	0	0	0	112	36.7	21.2	193	63.3	35.1
السابعة	1203	40.4	155.1	1688	56.6	183.1	93	3.1	8.2
الثامنة	0	0	0	30	100	3.8	0	0	0
منطقة الدراسة	5739	-	831.1	5907	-	852.3	289	-	47.5

يوضح الشكل 9 أنواع المعالجة في كل عشوائية حسب مساحة المنازل ضمنها.



الشكل 9: نوع المعالجة في كل منطقة عشوائية حسب مساحة المنازل المتأثرة.

الاستنتاجات والتوصيات:

استنادا على النتائج السابقة يمكن التوصل إلى الاستنتاجات والتوصيات الآتية:

1- تمّ اقتراح أداة لتحليل ورسم خرائط التوزع المكاني لدرجة العشوائية بالنسبة لمعاملات مكانية عدة في عشوائيات مدينة اللاذقية، اعتماداً على نموذج GWR، ضمن GIS.

2- طريقة المعالجة السائدة في منطقة الدراسة هي التحسين بمساحة 85.2 هكتاراً، تليها التسوية بمساحة 83.1 هكتار ثم التطوير بمساحة 4.7 هكتار.

3- المناطق الأشد حاجة للتحسين هي (الدعتور) بمساحة 27.2 هكتاراً، وللتسوية هي (حي علي جمال) بمساحة 22.7 هكتار، بينما الأشد حاجة للتطوير هي (الزقزقانية) بمساحة 3.5 هكتاراً.

4- تُساعد خريطة الوضع الراهن لمنطقة سكن عشوائي على فهم العوامل المؤثرة في هذه الظاهرة وتحديد المناطق الأكثر عشوائية وتحديد الاحتياجات الضرورية للتطوير.

5- يجب تنفيذ المزيد من الأبحاث باستخدام التحليل المكاني على مناطق العشوائيات في مدينة اللاذقية من أجل مزيد من الفهم لخصائص هذه المناطق، ومن بين العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار:

- التوزع السكاني والكثافة ضمن هذه المناطق.

- عدد الطوابق التي يتكون منها كل منزل عشوائي.
- الحالة الإنشائيّة والفيزيائيّة للمنازل.

References:

[1] MANSOUR, Y., ABU KAF, B. -*Studying the relationship between informal housing and internal migration: A field study in Latakia Governorate*- Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, Vol. (36) No. (1) 2014, 365-383.

[2] ALI, R., AHMED, T. -*Predicting potential locations for informal settlements using Geographic Information Systems with an application to Cairo Governorate*- Journal of Basic Education, Cairo University, 2012, 63-74

[3] AL-RABADI, Q.-*The problem of informal housing in major Arab cities*- Damascus University Journal, Vol. (28) No. (1) 2012, 439-473.

[4] AL-RABADI, Q.-*Population growth and the problem of informal housing in the center cities of Syrian provinces between 1981-2010*- Damascus University Journal, Vol. (31) No. (3) 2015, 375-420.

[5] AL-JAWAHIRI, A. -*Studying the areas of informal growth for some residential areas in Karbala city using Geographic Information Systems*- Journal of Babylon University, Engineering Sciences, Vol. (23) No. (1) 2015, 73-83.

[6] KOHLI, D., DHOLAKIA, H. H., & JAIN, M. -*Uncertainty analysis for image interpretations of urban slums*- International Journal of Remote Sensing, Vol. (37) No. (18) 2016, 4323-4336.

[7] COSTA, L. F., CESAR, R M.- *Shape analysis and classification: theory and practice* - CRC Press, 2011, 7-50.

[8] BRUNSDON, C., FOTHERINGHAM, S., CHARLTON, M.-*Geographically weighted regression: A method for exploring spatial non-stationarity*-Geographical Analysis, Vol. (28) No. (4) 1996, 281-298.

[9] REN, Y., FU, M., And LI, X.-*Population density and spatial patterns of informal settlements in Nairobi, Kenya*- Habitat International, 106, 2020, 101-111.

[10] WILLIAMS, C., GILBERT, M., JOY, S., & SLAYBACK, D. A. -*Mapping urban slum settlements using very high-resolution imagery and land boundary data*- Remote Sensing, Vol. (12) No. (14) 2020, 2288.

[11] DUBOVYK, O., KUFFER, M., BAUMANN, P., BUTZER, R. -*Spatio-temporal modelling of informal settlement development in Sancaktepe district, Istanbul, Turkey*- Applied Geography, Vol. (31) No. (1) 2011, 321-334.

[12] MORAN, P. A. -*Test for spatial autocorrelation in a presence of spatial error- Regional Science and Urban Economics*, Vol. (22) No. (3). 1992, 389-398.

[13] PERMAI, P. D., SARI, Y. A., SUNARTI, E.- *Spatial autoregressive (SAR) model for average expenditure of Papua Province*- Journal of Physics: Conference Series, 1368, 2019, 12-43.

[14] CLIFF, A. D., ORD, J. K. *Spatial autocorrelation*. Pion. 1973

[15] KOHLI, D., SHEKHAR, S., MOULI, C. - *An ontology of slums for image-based classification*-IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. (50) No. (12) 2012, 4718-4730.

[16] KAKEMBO, V., SMITH, C., MARAIS, L.- *The integration of GIS into demographic surveying of informal settlements: The case of Nelson Mandela Bay Municipality, South Africa*- Habitat International, 43, 2014, 71-78.

[17] LEFULEBE, B., MUSAKWA, W., ADEWUMI, A. O - *Exploring the potential for geographical knowledge systems in upgrading informal settlements in Cape Town*. - Journal of Geography and Regional Planning, Vol. (8) No. (2) 2015, 23-33.
[18] Ekta, M., Kumar, P., Jaiswal, R. K. -*Informal settlements and workplace spatial dynamics*—A case study of Vijayawada. Geocarto International, Vol. (36) No. (2) 2021, 129-144.