Al-Adab Journal Issue. No (155) Supplement (December) 2025
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

Multi-criteria decision analysis (MCDA) using analytic hierarchy method (AHP) to find the spatial suitability of proposed health centers in the People's Municipality

Mortada Abbas Jaber Mohsen
Mortada.abbas1807a@coart.uobaghdad.edu.iq
Professor. Nahdh Hatif Mohammed (Ph.D.)
nahdh@coart.uobaghdad.edu.iq
University of Baghdad/ College of Arts/ Department of Geography and Geographic Information Systems

Copyright (c) 2025 **Mortada Abbas Jaber Mohsen, Prof. Nahdh Hatif Mohammed (PhD)**

DOI: https://doi.org/10.31973/g08dbn20

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

Government programs in their developmental policies focus on meeting the needs and requirements of the people by providing services and ensuring a balanced distribution of social and economic objectives. This has given studies on health centers a significant share of attention. Given the importance of health centers, Al-Shaab Municipality faces a deficiency in planning the number of health centers, with the existing distribution of **14** centers not based on proper standards. In this study, modern geographical techniques are integrated with Multi-Criteria Decision Analysis **(MCDA)** using the Analytical Hierarchy Process **(AHP)** to identify the spatial suitability for proposed health centers in Al-Shaab Municipality. The significance of this integration lies in determining the criteria and their relative weights، avoiding random personal decisions to ensure accurate and objective weighting for each criterion. Using the Weighted Overlay tool available in the Geographic Information Systems **(GIS)** environment, a model **(Model Builder)** is developed, which allowed to identify suitable locations for proposed health centers. These locations cover an area of **(31.1)** km²، representing **(63.33%)** of the municipality. Establishing health centers in these areas would significantly alleviate pressure on existing centers and address the deficiency in underserved areas.

Keywords: health centers, hierarchical analysis, spatial suitability.

Al-Adab Journal Issue. No (155) Supplement (December) 2025
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

تحليل القرار متعدد المعايير MCDA بأسلوب التحليل الهرمي AHP لإيجاد الملائمة المكانية للمراكز الصحية المقترحة في بلدية الشعب

الباحث مرتضى عباس جابر محسن
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

الاستاذ الدكتور ناهض هاتف محمد
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

(مُلَخَّصُ البَحث)

تهتم البرامج الحكومية في سياستها التنموية بتحقيق متطلبات واحتياجات السكان في توفير الخدمات وضمان التوزيع المتوازن لأهداف اجتماعية واقتصادية لتكتسب دراسة المراكز الصحية نصيبها من ذلك، انطلاقاً من اهمية المراكز الصحية، تعاني بلدية الشعب من الناحية التخطيطية نقص في المراكز الصحية، وأن توزيعها القائم والذي يبلغ **(14)** مركز صحي لا يعتمد على معايير سليمة إذ تم التكامل في دراستنا بين التقانات الجغرافية الحديثة و تحليل القرار متعدد المعايير **(MCDA)** بأسلوب التحليل الهرمي **((AHP** لإيجاد الملائمة المكانية للمراكز الصحية المقترحة في بلدية الشعب وتبرز أهمية هذا التكامل لتحديد المعايير واوزانها النسبية وتجنب البحث القرارات الشخصية العشوائية لضمان تحديد الوزن النسبي لكل معيار بدقة وموضوعية، إذ استخدم البحث المنهج النظامي والموضوعي والتقاني كطريقة مثلى للوصول الى الهدف وعن طريق استعمال أداة عملية التطابق الموزون **(Weighted Overlay)**المتوفرة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية **(GIS)** تم بناء أنموذج **(Model Builder)** مكننا من الكشف عن الاماكن الملاءمة لتوقيع مراكز صحية مقترحة والتي تبلغ مساحتها **(31,1)**كم^2 وبنسبة **(63.33%)** ويعتبر توقيع المراكز الصحية في هذه المناطق مساهمة كبيرة في تقليل الضغط عن المراكز القائمة، وسد العجز في المناطق الغير مخدومة صحياً.

الكلمات المفتاحية: الملائمة المكانية، المراكز الصحية، التحليل الهرمي.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

المقدمة:

تعد المراكز الصحية من أهم الأسس التي تعتمد عليها المجتمعات المتقدمة ، ويقاس مدى تقدم أي دولة في المجال الصحي بعدد هذه المراكز وعدد الكوادر العاملين فيها، إذ تسهم وبشكل كبير ومباشر في تحسين صحة الفرد وجودة الحياة، ولذا يجب ان يكون توقيعها بشكل يتناسب مع كثافة وحجم سكانها لأن الزيادة السكانية تولد ضغط على المراكز الصحية وتضعف كفاءتها.

تأتي نظم المعلومات الجغرافية في المقدمة لتقييم الوضع القائم للمراكز الصحية ومدى كفايتها من الناحية التخطيطية ، إذ يُعد التخطيط السليم المبني على معايير متفق عليها للمراكز الصحية من أهم العوامل التي تسهم في تحسين مستوى الخدمات الصحية بصورة عامة وضمان وصولها إلى جميع السكان بشكل عادل، إذ يتيح هذا النظام جمع وتحليل البيانات المكانية وربطها بالمعطيات الديموغرافية ، مما يساعد في تحديد الفجوات المكانية واقتراح المواقع المثالية لتوقيع مراكز صحية جديدة مقترحة ، أن عملية اقتراح المواقع المثالية جاءت نتيجة لوضع معايير من قبل البحث وتم إعطاء أوزان لهذه المعايير وفق طريقة تحليل القرار متعدد المعايير **(MCDA)** أسلوب التحليل الهرمي . **(AHP)**

اولاً/ مشكلة البحث : يمكن صياغة المشكلات البحثية بـ ١- هل تتوزع المراكز الصحية في بلدية الشعب بصورة عادلة وتخدم جميع سكان البلدية؟ ٢- هل لطريقة تحليل القرار متعدد المعايير **(MCDA)** دور في بناء نموذج خرائطي قائم على معايير تخطيطية سليمة يمكن الافادة منها في مجال تخطيط المراكز الصحية في بلدية الشعب ؟

- ويندرج تحت هذه المشكلات الرئيسة التساؤلات الثانوية الاتية :

أ- هل لنُظم اتخاذ القرار وعملية التحليل الهرمي فعالية لاختيار الموقع الملائم للمراكز الصحية ؟

ب- هل بالإمكان بناء اداة في نظم المعلومات الجغرافية يمكنها الكشف عن الأماكن الملائمة لتوقيع مراكز صحية جديدة في بلدية الشعب ؟

ثانياً/ فرضية البحث : يمكن صياغة الفرضيات البحثية بـ ١- تتباين المراكز الصحية في بلدية الشعب من حي الى اخر اذ تعاني العديد من الأحياء من نقص في المراكز الصحية والأحياء التي توجد فيها مراكز صحية تعاني من ضغط كبير عليها بسبب ضغط الكثافة السكانية المرتفعة. ٢- أن لطريقة تحليل القرار متعدد المعايير **(MCDA)** دور في بناء نموذج خرائطي قائم على معايير تخطيطية سليمة.

ويمكن الإجابة عن المشكلات الثانوية كما مبين في ادناه:

أ- تُعد نُظم اتخاذ القرار وعملية التحليل الهرمي فعالة لإعطاء اوزان مناسبة للمعايير المعتمدة لتوقيع اماكن ملاءمة لتوقيع المراكز الصحية.

ب- تهيئ بيئة نظم المعلومات الجغرافية**(GIS)** جميع الإمكانيات التي تمكن البحث من بناء أداة تحليلية متقدمة بإمكانها الكشف عن الأماكن الملائمة التي يقترح توقيع مراكز صحية عليها.

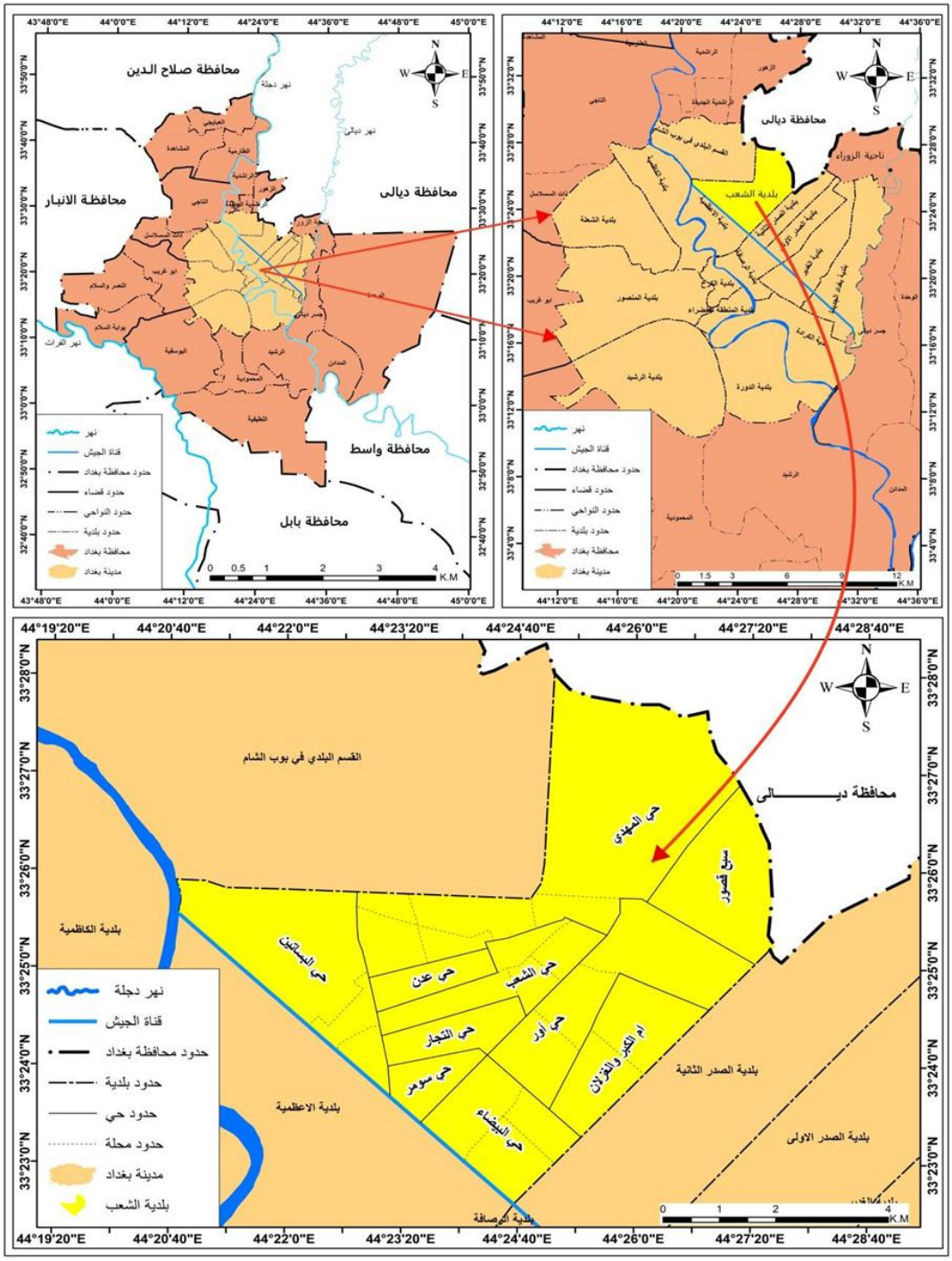
ثالثاً/ منهجية البحث : استخدم البحث المنهج النظامي والمنهج الإقليمي فضلاً عن الأسلوب التقاني المعاصر المتمثل في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وبناء النماذج الخرائطية وقواعد بيانات متكاملة ، وكذلك استخدم البحث اسلوب التحليل الهرمي الذي يتبع اسلوب وخطوات متسلسلة للوصول الى اوزان المعايير بطريقة علمية.

رابعاً/ موقع بلدية الشعب والحدود المكانية والزمانية للدراسة: تقع بلدية الشعب في الشمال الشرقي من مدينة بغداد، بين خطي طول **(ً45_َ27_44° ، 55ً_َ17_44°)**شمالاً ودائرتي عرض، **(40ً_َ29_33° ، 40ً_َ29_33°)**، شرقاً

إذ يحدها من الشمال القسم البلدي لبوب الشام ومن الشرق بلدية الصدر الثانية ولها حدود مع محافظة ديالى من جهة الشرق ومن الغرب قناة الجيش التي تفصلها عن بلدية الاعظمية، ومن الجنوب بلدية الرصافة ، وتمثلت الحدود الزمانية للدراسة عام **(2024)** ينظر الخريطة .**(1)**

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

الخريطة (١) موقع بلدية الشعب من مدينة بغداد لعام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. امانة بغداد، دائرة التصاميم ، قسم المعلومات الجغرافية ، خريطة بمقياس ١:٦٠،٠٠٠ ، ٢٠٢٤ .

٢. امانة بغداد، دائرة بلدية الشعب، قسم التخطيط والمتابعة، خريطة بمقياس ١:٦٠،٠٠٠ ، ٢٠٢٤ .

١- تحليل القرار المتعدد المعايير (MCDA) بأسلوب التحليل الهرمي: (AHP)

تتطلب القرارات المكانية المهمة، كتحديد الأهمية النسبية لـ(أوزان معايير الملاءمة المكانية لتوقيع المراكز الصحية في بلدية الشعب) معلومات وأدوات للمساعدة في فهم أولويات كل خاصية مؤثرة على مشهد الملاءمة المراد نمذجتها خرائطياً، فكما هو معروف لدى الجغرافيين بأن العوامل الجغرافية المؤثرة على ظاهرة ما هي ليست بذات الأهمية، ففي الأحكام التقليدية على الأهمية النسبية لعوامل جغرافية مؤثرة، يتم البت فيها بناء على معرفة الباحث الجغرافي بموضوع دراسته وخبراته المكتسبة، وبذلك فإن أي حكم مبني على خبرات شخصية يعد قرارا غير موثوقاً، على عكس اتخاذ القرار الموثوق الناتج عن اختيار العامل الجغرافي الأكثر تأثيرا من خلال التقييم الرياضي لجميع البدائل المتاحة **(Mukherjee,2017:5)** وتعرف الـ **(AHP)** بأنها منهجية متعددة المعايير لاتخاذ القرار التي تمكن الباحث من التوصل إلى نطاق من الأفضليات مستمد من مجموعة من بدائل لقد طور هذا المفهوم الرياضي (توماس الساعاتي) *[١] عام **(1980)**، كأداة لصنع القرار متعدد المعايير أو منهجا للمقارنة بين زوج من المتغيرات لإنتاج قيمة، فردية، كما أنها طريقة معايرة مقياس رقمي يقوم بقياس العناصر الكمية أو النوعية على وفق مقياس يتكون من **(1-9)** من وحدات القياس**(Saaty,2008:83)** ويتضمن تحليل القرار المتعدد المعايير **(MCDA)** بأسلوب التحليل الهرمي **(AHP)** عدد من الخطوات الأساسية وعلى النحو الآتي : *[٢]

(تعريف الهدف أو المشكلة ، تجهيز المعايير ، تحديد البدائل ، وزن المعايير" الاستبانة_ مصفوفة المقارنة_ نسبة التناسق"، جبر الخرائط للمعايير الموزونة ، استخلاص النتائج)

*[١] توماس الساعاتي : هو عالم متخصص في العلوم الرياضية امريكي الجنسية ولد في مدينة الموصل بالعراق عام ١٩٢٧، وهو من اخترع وصمم طريقة (AHP) التقانة المستعملة في تحليل القرارات متعددة المعايير، كما اخترع طريقة (ANP) عملية التحليل الشبكية الخاصة بآليات اتخاذ القرارات، له العديد من الجوائز والأوسمة العالمية في مجال اختراعاته وإسهاماته العلمية والأكاديمية. للتفاصيل ينظر الى:
Thomas L. Saaty، Decision making with the Analytic Hierarchy Process، International journal of services2008، p. 83.

*[٢] للتفاصيل ينظر :
Matteo Brunelli-1، Introduction to the analytic hierarchy process، Springer، 2014، P.10.
Alessio Ishizaka-2 and Ashraf Labib، Review of the main developments in the analytic hierarchy process، Expert systems with applications، 2011، Vol. 38No.11، P. 14336-14345

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

١-١ تعريف الهدف أو المشكلة :

إن الغاية من استخدام طريقة التحليل الهرمي **(AHP)** هو معالجة المشكلة المتمثلة في تحديد الأهمية النسبية (الوزن النسبي) لكل معيار يدخل في عملية الملاءمة المكانية لتوقيع المراكز الصحية في بلدية الشعب، وتهدف هذه الطريقة إلى التعبير عن التفاعل المكاني بين العوامل الجغرافية المختلفة ضمن نموذج شامل يبين المناطق الأكثر ملاءمة لتوزيع المراكز الصحية. ولتحقيق ذلك، تم الاستعانة بالخبراء المتخصصين**[٣] وتجنب البحث القرارات الشخصية العشوائية لضمان تحديد الوزن النسبي لكل معيار بدقة وموضوعية. وتم توظيف أدوات نظم المعلومات الجغرافية **(GIS)**وأساليب التحليل المكاني، بما في ذلك النمذجة المكانية، لدمج هذه العوامل والخروج بسيناريو موحد يُعبّر عن التوزيع الأمثل للمراكز الصحية في بلدية الشعب.

١-٢ تجهيز المعايير :

تتضمن هذه الخطوة تحديد وتقييس وتصنيف المعايير ، وسيتم استعراضها كما يأتي :

١-٢-١ تحديد المعايير : *[٤]

ان عملية بناء نموذج (الملاءمة المكانية) تتطلب تحديد معايير ترتبط ارتباط مباشر بالظاهرة ، ولتحديد معايير دراستنا تم الاعتماد على معايير دقيقة تم تحديدها من قبل خبراء علميين اذ ان كل معيار له تأثير كبير والاخذ بنظر الاعتبار رأي الباحث، تم تحديد سبعة معايير لعملية الملاءمة المكانية وهي:

١. تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤.
٢. شبكة الطرق .
٣. المناطق العشوائية .
٤. الأراضي الخالية. *[٥]
٥. القرب والبعد عن المراكز الصحية القائمة.
٦. المسافة المعيارية .
٧. نطاق الخدمة .

**[٣] الخبراء ذو الاختصاصات (نظم المعلومات الجغرافية ، جغرافية التخطيط ، جغرافية ، المدن ، استعمالات الارض الحضرية ، جغرافية الخدمات)

[٤] تم تحديد المعايير نتيجة للخصوصية المكانية لبلدية الشعب والاستعانة في الخبراء المختصين .

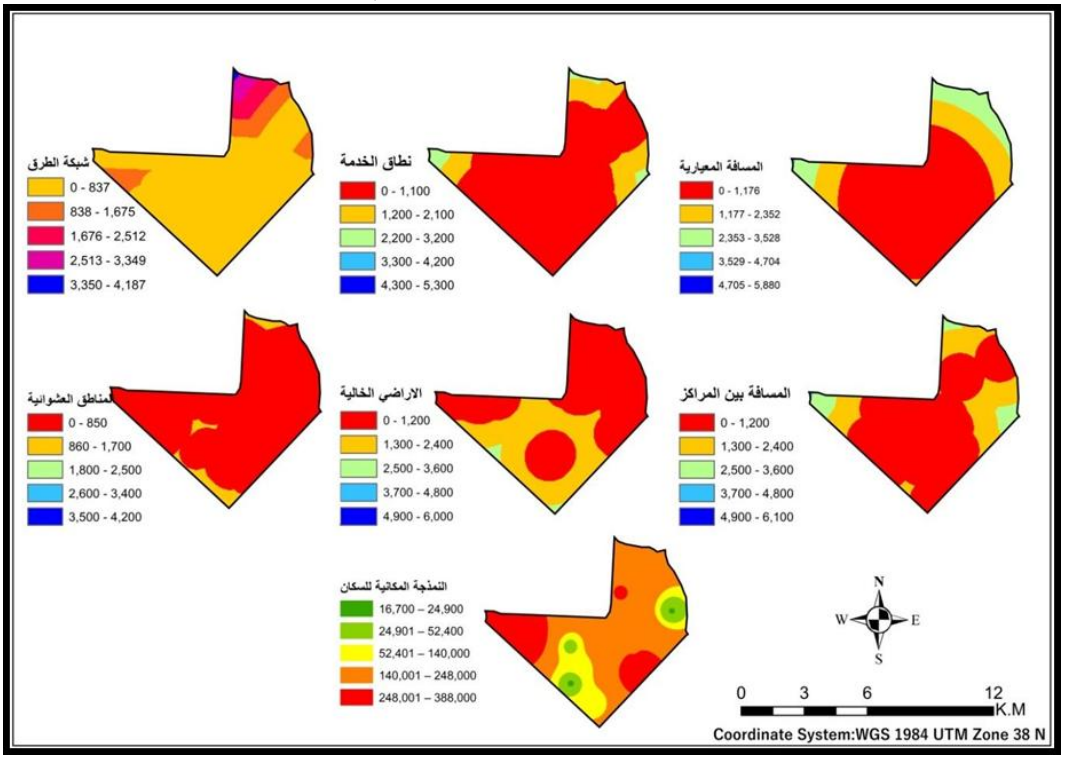
*[٥] الأراضي الخالية: وهي عبارة عن مناطق متروكة خالية تم استخراجها من طبقة (Land Us) ، تبلغ مساحتها (٥,٧) كم^2 من مجموع مساحة بلدية الشعب . ينظر : موقع شركة Esri .
Sentinel-2) 10m Land Use/Land Cover Time series Downloader2021)

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

١-٢-٢ حساب المسافة الاقليدية (Euclidean Distance):

تمت هذه العملية في بيئة عمل برنامج (**Arc toolbox**) المضمن في برنامج (**GIS**)، وتم تقسيم كل معيار الى (**5**)أنطقه متساوية من حيث البعد عن المعيار المؤثر من خلال استعمال أداة المسافة الاقليدية (**Euclidean Distance**) المضمنة في أدوات (**Spatial Analyst**) ، لغرض توحيد المعايير ومعرفة اكثر الأماكن ملاءمة لتوقيع المراكز الصحية، اذ تم نمذجة جميع المعايير إلى نطاقات لمعرفة تأثير القرب والبعد وانشاء سطح مسافات متساوية وتسهيل عملية الملاءمة المكانية للاستفادة من نتائج هذه الخطوة في الخطوات القادمة . ينظر الخريطة (٢).

الخريطة (٢) المسافة الاقليدية للمعايير المستخدمة في نموذج الملاءمة المكانية



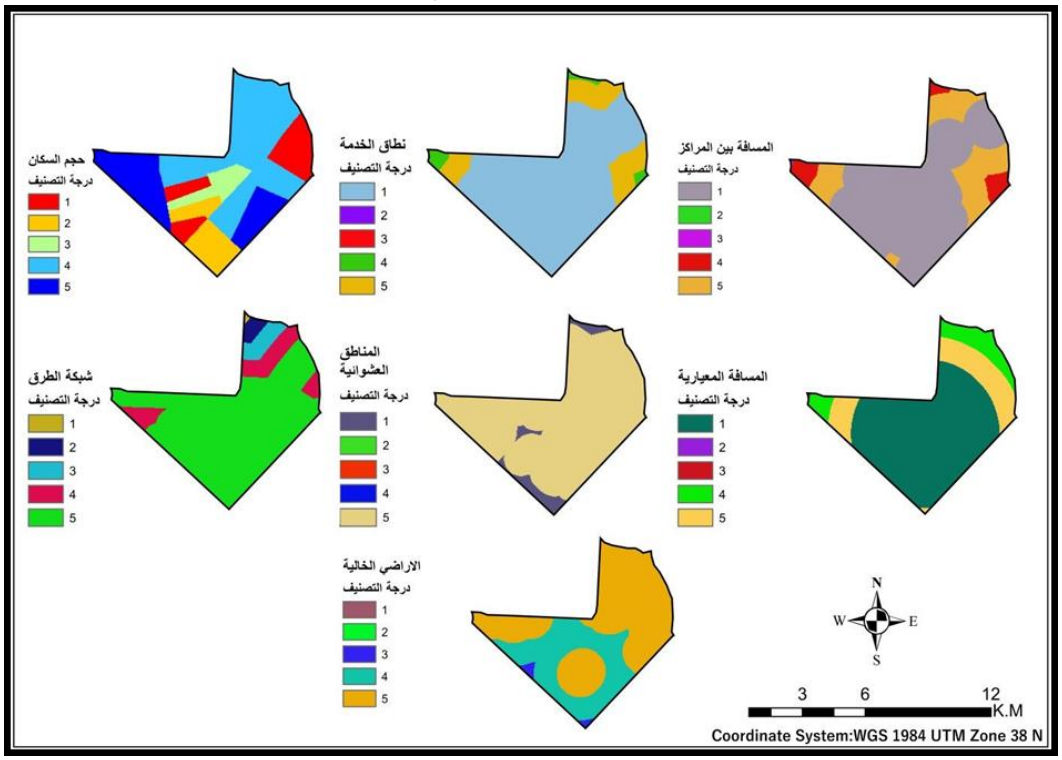
المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : **1-**تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤ وحسب معادلة الامم المتحدة **2-**المناطق العشوائية والاراضي الخالية تم استخراجها بالاعتماد على المرئية الفضائية **3-** Sentinel المسافة المعيارية ونطاق الخدمة والمسافة بين المراكز بالاعتماد برمجيات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية **4-** شبكة الطرق بالاعتماد على امانة بغداد، دائرة التصاميم ، قسم المعلومات الجغرافية ، خريطة بمقياس ١:٦٠.٠٠٠ ، ٢٠٢٤

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

١-٢-٣ تقييس المعايير :

في هذه الخطوة تم اعادة تصنيف المعايير من خلال أداة **(Reclass)** ضمن أدوات **(Spatial Analyst)** ، إذ تم إعطاء قيمة لكل معيار من المعايير المؤثرة في توزيع المراكز الصحية . وتشير القيمة العليا **(5)** النطاق الخامس الى المناطق الاكثر اهمية وملاءمة وتميزاً وتلبي جميع متطلبات ومعايير عملية الملاءمة المكانية ، والنطاق الرابع **(4)** وهي مناطق ملاءمة بدرجة جيدة وتعد ملاءمة اكثر في بعض الجوانب ، أما النطاق الثالث **(3)** وهي مناطق ملاءمة بدرجة متوسطة وتحقق مستوى مقبول من عملية الملاءمة المكانية، والنطاق الثاني **(2)** وهي مناطق ملاءمة بدرجة ضعيفة يمكن استخدامها ولكن مع وجود قيود وحالات اضطرارية جداً ، في حين النطاق الاول **(1)**الغير ملاءمة وهي مناطق لا تلبي أي متطلب من متطلبات ومعايير عملية الملاءمة المكانية. ينظر الخريطة .**(3)**

الخريطة (٣) تقييس المعايير المستخدمة في أنموذج الملاءمة المكانية



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : **1-**تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤ وحسب معادلة الامم المتحدة **2-** المناطق العشوائية والاراضي الخالية تم استخراجها بالاعتماد على المرئية الفضائية **3-** Sentinel المسافة المعيارية ونطاق الخدمة والمسافة بين المراكز بالاعتماد برمجيات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية **4-** شبكة الطرق بالاعتماد على امانة بغداد، دائرة التصاميم ، قسم المعلومات الجغرافية ، خريطة بمقياس ١:٦٠.٠٠٠ ، ٢٠٢٤

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

١-٣ تحديد البدائل :

تم تحديد البدائل على وفق المقياس الذي وضعه **Thomas L. Saaty)**) ضمن اسلوب تحليل القرار المتعدد المعايير **(MCDA)** بأسلوب التحليل الهرمي **(AHP)** ، والذي يُبين العلاقات بين مجموعة من المعايير (تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤ ، شبكة الطرق ، المناطق العشوائية، الأراضي الخالية ، القرب والبعد عن المراكز الصحية القائمة، المسافة المعيارية، نطاق الخدمة)[٦*]

ومجموعة من البدائل(أهمية قليلة، اهمية متوسطة، اهمية كبيرة، اهمية كبيرة جداً، اهمية مطلقة) على شكل هيكل هرمي ، ويتمثل هذا المنهج في وضع المعايير كنموذج خرائطي لخاصية معينة تتضمن بدائل يمكن مقارنتها بطريقة زوجية مع المعايير الأخرى. وتُقاس هذه المقارنات باستخدام مقياس وضعه (**Thomas L. Saaty)** ، تتراوح قيمه بين **(9-1)**، ويُستخدم بنطاق واسع لتحديد درجة الأفضلية أو الأهمية النسبية بين المعايير المقارنة**(Saaty,2008:85)** ينظر الجدول رقم **(1)**والشكل رقم(١).

الجدول (١) المقياس الأساس والترتيبي للأهمية بطريقة **(AHP)**

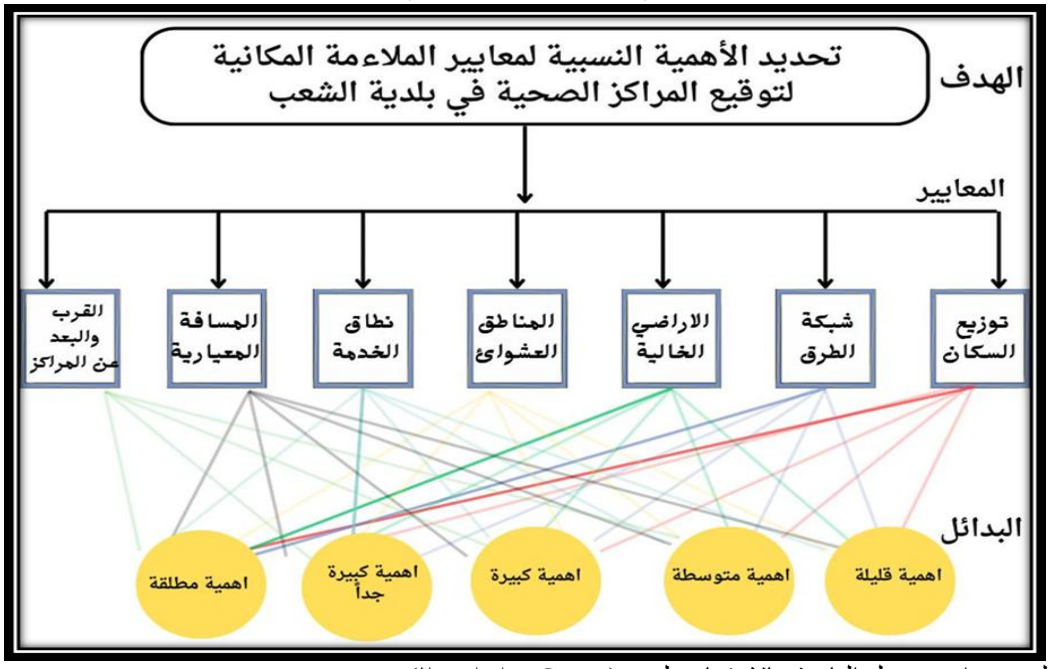
درجة الاهمية	البدائل
1	اهمية قليلة
2	بنفس القدر اواكثر اهمية بقليل
3	اهمية متوسطة
4	اكثر اهمية بقليل
5	اهمية كبيرة
6	اكثر اهمية
7	اهمية كبيرة جداً
8	اهم بكثير
9	اهمية مطلقة

المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : (Saaty،٢٠٠٨:٨٥)

[٦]تم الاعتماد على طريقة Equal Intervals عند تصنيف معيار السكان وطريقة (Jenks) لبقية المعايير.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

الشكل (١) الهيكل الهرمي للمعايير الداخلة في عملية الملاءمة المكانية



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : (Saaty،٢٠٠٨:٨٥)

١-٤ وزن المعايير :

تعد عملية وزن المعايير من اكثر المراحل اهمية في دعم القرار متعدد المعايير وتتضمن هذه المرحلة من المنهجية المتبعة ثلاث مراحل فرعية مرتبطة بها وهي اعداد استبانة للخبراء المحكمين وبناء مصفوفة المقارنة وقياس مستوى ثبات الاحكام .**(CR)**

١-٤-١ الاستبانة :

تم اعداد استبانة قصدية لـ[٧]**(50)*** خبير علمي من ذوي الاختصاصات السابقة الذكر وتم تفريغ اجابات الخبراء وكما في جدول **(9-4)**، اذ اجمع **(77)** مستبين على الاهمية المطلقة للسكان ويقابل هذا الرأي **(23)**مستبين على الاهمية الكبيرة جداً للسكان ، اما شبكة الطرق **(63)** كبيرة و **(27)**كبيرة جداً و**(10)** مطلقة ، والأراضي الخالية **(3)** كبيرة **(24)** كبيرة جداً**(73)** مطلقة ، بينما المسافة المعيارية **(81)** قليلة الأهمية و**(19)** متوسطة ، ونطاق الخدمة **(7)** قليلة **(3)**متوسطة**(89)** كبيرة **(1)**كبيرة جداً ، والمناطق العشوائية **(88)** متوسطة **(12)** كبيرة ، اما القرب والبعد عن المراكز الصحية **(11)** قليلة **(74)** متوسطة **(15)** كبيرة . وحتى يتسنى لنا بناء مصفوفة المقارنة الزوجية لابد من تعديل المتوسط الموزون الاستجابات العينة على قيمة الأهمية النسبية لكل معيار، إذ إن الغاية من استخدام المتوسط الموزون هو إشراك جميع البدائل التي تم الحصول عليها بدلالة قيمة البديل المعدة وفقا لمقياس AHP، وقد تضمنت عملية التعديل تصحيح القيم الحقيقة

*[٧]تم تعميم الـ(٥٠) استبانة الى (١٠٠) ليتم التعامل مع البيانات بسهولة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

للمتوسط الموزون الاستجابات العينة إلى أقرب قيمة صحيحة من مقياس **AHP**، ذلك لتسهيل عملية المقارنة الزوجية في المصفوفة(القصاب،٢٠٢١: ٢٢٠). ينظر الجدول .**(2)**

الجدول (٢)

نتائج استبانة المحكمين والمتوسط الموزون لمعايير الملاءمة المكانية

مقياس الاهمية	قيمة AHP	عدد الاستجابات						
		اعداد السكان	شبكة الطرق	ألاراضي الخالية	المسافة المعيارية	نطاق الخدمة	المناطق العشوائية	القرب والبعد من المراكز الصحية
قليلة	1	0	0	0	81	7	0	11
متوسطة	3	0	0	0	19	3	88	74
كبيرة	5	0	63	3	0	89	12	15
كبيرة جداً	7	23	27	24	0	1	0	0
مطلقة	9	77	10	73	0	0	0	0
المجموع		100	100	100	100	100	100	100
المتوسط الموزون		8.54	5.94	8.4	1.38	4.62	3.24	3.08
التصحيح الى مقياس AHP		9	6	8	1	5	3	3

المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : نتائج استبانة الخبراء .

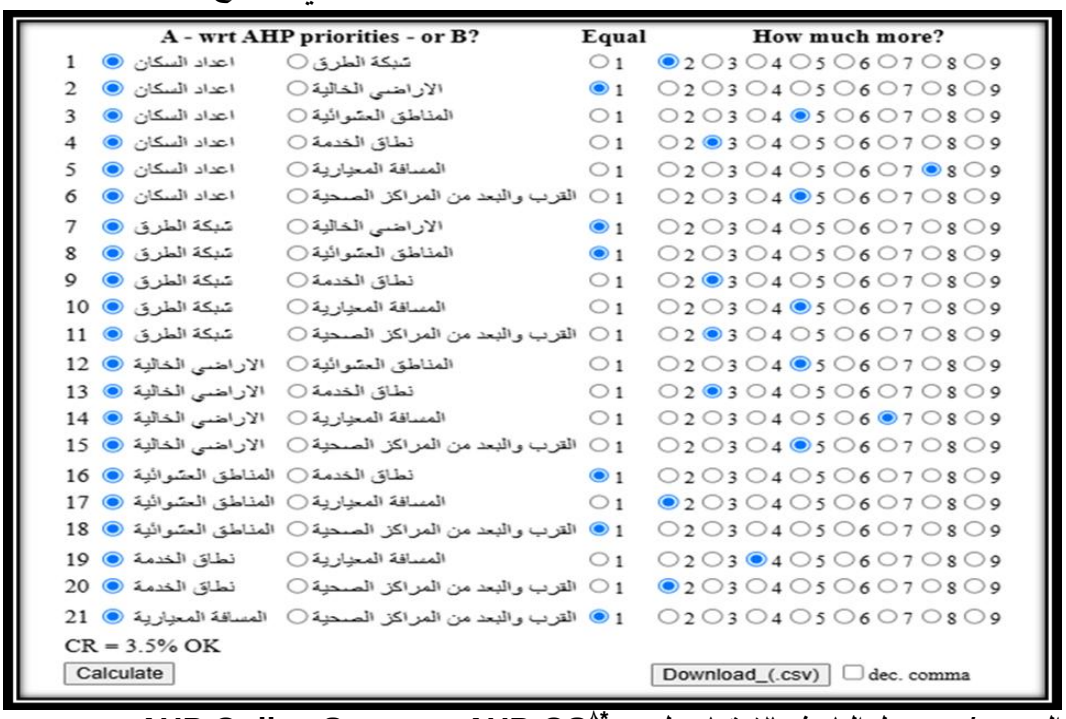
١-٤-٢ بناء مصفوفة المقارنة الزوجية :

تختص هذه المرحلة بتحويل الأحكام (البدائل) التي أقرها الخبراء إلى أوزان تدخل في عملية جبر الخرائط، ذلك عن طريق بناء مصفوفة المقارنة الزوجية لكل معيارين بدلالة بديليهما. بمعنى آخر، إن كل معيار قد حصل على درجة من الأهمية محكوم عليها من قبل الخبراء ، وإن المقارنة الزوجية هنا معنية بتسجيل الفرق بين قيمة الأهمية الكبرى المعيار ما وقيمة الأهمية الصغرى المعيار آخر، فعلى سبيل المثال: إذا كانت قيمة المعيار الأول نحو **(9)** درجات بمقياس **(AHP)**وكانت قيمة المعيار الثاني نحو **(7)** درجات بذات المقياس، فإن المعيار الأول أهم من المعيار الثاني بقيمة **(2)** بمقياس AHP)) عند مقارنة المعيار الأول مع الثاني، وعلى الجانب الآخر، عند مقارنة المعيار الثاني مع الأول سوف يكون الفرق بينما مقلوب قيمة الأهمية مساويا بذلك (٢/١) (القصاب،٢٠٢١: ١٩١) .ينظر الشكل .**(2)**

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

الشكل (٢)

مصفوفة المقارنة الزوجية لمعايير عملية الملاءمة المكانية في برنامج **AHP–OS**



	A - wrt AHP priorities - or B?		Equal	How much more?
1	اعداد السكان	شبكة الطرق	1	2
2	اعداد السكان	الاراضي الخالية	1	2
3	اعداد السكان	المناطق العشوائية	1	5
4	اعداد السكان	نطاق الخدمة	1	3
5	اعداد السكان	المسافة المعيارية	1	8
6	اعداد السكان	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	5
7	شبكة الطرق	الاراضي الخالية	1	1
8	شبكة الطرق	المناطق العشوائية	1	1
9	شبكة الطرق	نطاق الخدمة	1	3
10	شبكة الطرق	المسافة المعيارية	1	5
11	شبكة الطرق	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	3
12	الاراضي الخالية	المناطق العشوائية	1	5
13	الاراضي الخالية	نطاق الخدمة	1	3
14	الاراضي الخالية	المسافة المعيارية	1	7
15	الاراضي الخالية	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	5
16	المناطق العشوائية	نطاق الخدمة	1	1
17	المناطق العشوائية	المسافة المعيارية	1	2
18	المناطق العشوائية	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	1
19	نطاق الخدمة	المسافة المعيارية	1	4
20	نطاق الخدمة	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	2
21	المسافة المعيارية	القرب والبعد من المراكز الصحية	1	1

CR = 3.5% OK

Calculate Download_(.csv) dec. comma

المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : AHP Online System - AHP-OS[٨*]

١-٤-٣ نسبة التناسق (:CR)

ومن خلال ملاحظة شكل **(2–4)** يتبين أن نسبة التناسق **(CR)**بلغت **(3.5%)** . وبناء على ذلك، قد وضع Thomas L. Saaty نسبة تناسق قيمتها **(0.1) 10** بوصفها معيارا لتقييم ثبات الأحكام في مصفوفة المقارنة الزوجية ، إذا كانت قيمة التناسق أقل من **(10%)** يعني ذلك بأن الأحكام في المصفوفة تقترب من الثبات وتظهر عدم التناقض، وعندما تتجاوز نسبة التناسق الـ **10%**، فإن الأحكام سيتم رفضها وسيتم إعادة البدء من جديد عند مرحلة الاستبيان ومن ثم استخدام محكمين آخرين**(Wind**،**Saaty**، **1980: 646)** ، وتمتاز منصة **AHP Online** بإجراء الحسابات التلقائي لنسبة التناسق **(CR)** لضمان توافق المعايير المدخلة، إذ لا تتجاوز النسبة الحد المسموح به وهو **10%**، وفقاً لمنهجية التحليل الهرمي **(AHP)**. عند إنشاء مصفوفة المقارنة الزوجية باستخدام الموقع، يجري استخراج الأوزان النسبية للمعايير المشاركة في التحليل بطريقة دقيقة ينظر جدول **(3)**، إذ بلغت نسبة التناسق **(0.035)** **(3.5%)**، وهي قيمة ممتازة وتتوافق تماماً مع الحدود المقبولة على وفق أسس التحليل الهرمي. اذ شغل معيار السكان**(29.5%)** ومعيار شبكة الطرق **(17.7%)** ومعيار الأراضي الخالية **(26.6%)**والمناطق العشوائية **(8.1%)**

[٨*] ينظر :https://bpmsg.com/ahp/

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

ونطاق الخدمة **(9.2%)** والمسافة المعيارية **(3.6%)** والقرب والبعد عن المراكز الصحية **(5.3%)** .

الجدول (٣)

مصفوفة المقارنة الزوجية والاهمية النسبية للمعايير على منصة **AHP Online**

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	اعداد السكان	29.5%	1	5.0%	5.0%
2	شبكة الطرق	17.7%	3	6.6%	6.6%
3	الاراضي الخالية	26.6%	2	6.5%	6.5%
4	المناطق العشوائية	8.1%	5	4.2%	4.2%
5	نطاق الخدمة	9.2%	4	2.5%	2.5%
6	المسافة المعيارية	3.6%	7	0.9%	0.9%
7	القرب والبعد من المراكز الصحية	5.3%	6	1.3%	1.3%

Number of comparisons = 21
Consistency Ratio CR = 3.5%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2.00	1.00	5.00	3.00	8.00	5.00
2	0.50	1	1.00	1.00	3.00	5.00	3.00
3	1.00	1.00	1	5.00	3.00	7.00	5.00
4	0.20	1.00	0.20	1	1.00	2.00	1.00
5	0.33	0.33	0.33	1.00	1	4.00	2.00
6	0.12	0.20	0.14	0.50	0.25	1	1.00
7	0.20	0.33	0.20	1.00	0.50	1.00	1

Principal eigen value = 7.279
Eigenvector solution: 5 iterations, delta = 4.0E-9

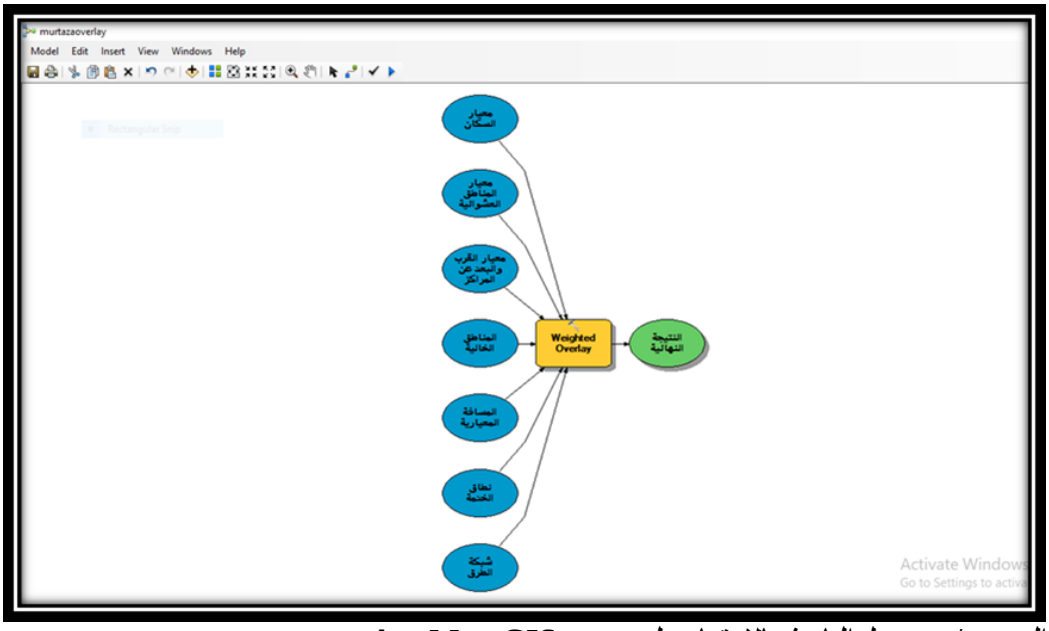
المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على : AHP Online System - AHP-OS

١-٥ جبر الخرائط وبناء أنموذج الملاءمة المكانية :

بعد توضيح ومعرفة العوامل المؤثرة في توقيع المراكز الصحية في بلدية الشعب، سوف يتم في هذه المرحلة الاعتماد على الأوزان التي تم الحصول عليها من نتائج التحليل الهرمي **(AHP)** من أجل القيام بعملية الملاءمة المكانية، إذ تم توضيح الأوزان لكل عامل و حسب الأهمية النسبية المعطاة ومن خلال إجراء عملية حسابية عن طريق استعمال أداة عملية التطابق الموزون **(Overlay Weighted)** المتوفرة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية **(GIS)** في أدوات**(Analysis Tools)** ضمن **(Arc Toolbox)**إذ تم بناء أنموذج **Model Builder** مكمل للخطوات السابقة وكما في الشكل .**(3)**

بعد القيام بعملية إجراء التطابق الموزون **(Overlay Weighted)**على وفق المنهجية والأسلوب الذي أتبع في التحليل تظهر لنا نتيجة الملاءمة المكانية **(3)** تصنيفات من أنواع المناطق حسب درجة ملاءمتها لتوقيع مراكز صحية جديدة في بلدية الشعب، ينظر الخريطة (٤) وكما يأتي :

الشكل (٣) بناء أنموذج الملاءمة المكانية **Model Builder**



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : Arc Map GIS 10.4

١- مناطق الملاءمة العالية :

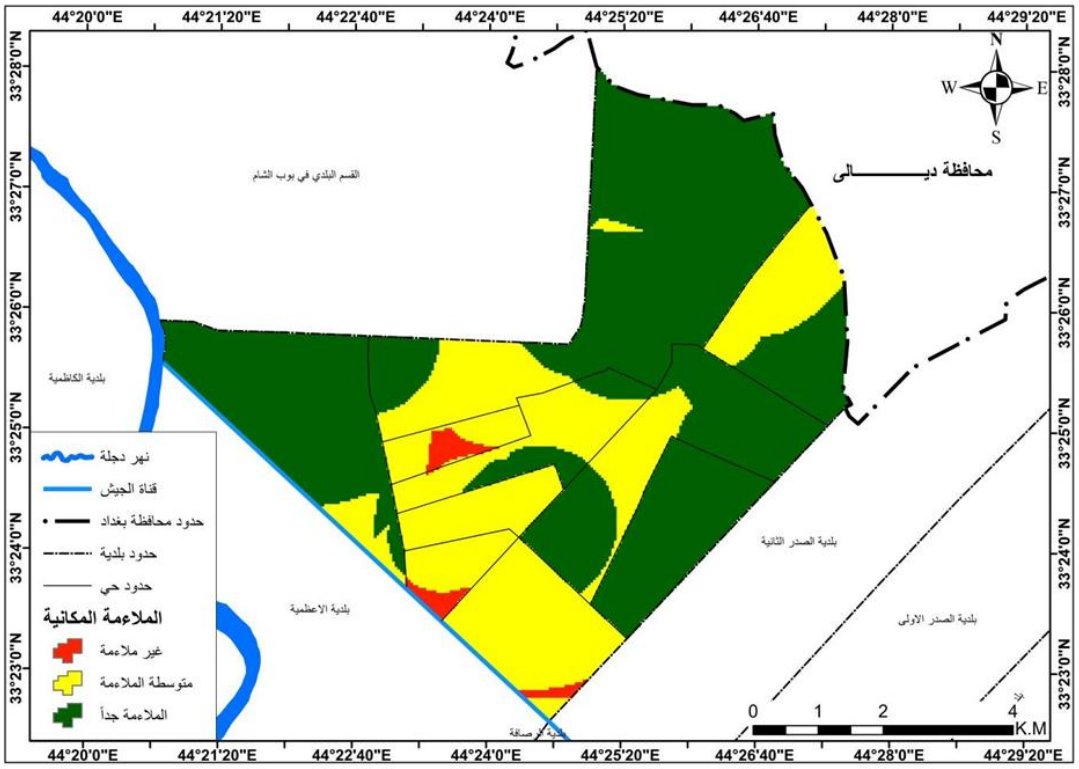
وتعد هذه المناطق المثالية جداً والمقترحة لتوقيع مراكز صحية جديدة في بلدية الشعب، لأنها تتوافق مع المعايير التخطيطية المعتمدة ، وتبلغ مساحتها (٣١.١كم^2) وبنسبة **(63.33%)** ويعدُّ توقيع المراكز الصحية في هذه المناطق مساهمة كبيرة في تقليل الضغط عن المراكز القائمة، وسد العجز في المناطق الغير مخدومة صحياً، وتضم المناطق الملاءمة جداً كل حي ام الكبر والغزلان ،وجزء كبير من حي البساتين وحي المهدي واجزاء كبيرة من منطقة سبع قصور وحي اور وحي الشعب ، وهذه المناطق هي ذات اولوية قصوى لتوقيع مراكز صحية جديدة .

٢- مناطق متوسطة الملاءمة :

تعد هذه المناطق بدائل مستقبلية جيدة لتوقيع مراكز صحية جديدة اذا تحسنت الظروف وزادت الحاجة ، وتبلغ مساحتها **(١٧.٢٥ كم^2)** وبنسبة **(٣٥.١٢%)**، وتضم المناطق متوسطة الملاءمة كل حي التجار وحي عدن وجزء كبير من حي البيضاء ولهذه المناطق قابلية لتوقيع المراكز الجديدة، ولكن بوجود تحديات قائمة تشمل القرب من المراكز الصحية القائمة والذي يجعلها اقل اولوية من المناطق الملاءمة جداً ، وبنى تحتية بحاجة الى بناء ، وعدم وجود مناطق خالية لتوقيع مراكز صحية جديدة فيها .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

الخريطة (٤) الملاءمة المكانية المقترحة لتوقيع مراكز صحية جديدة في بلدية الشعب



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على : Arc Map GIS 10.4

٣-المناطق غير الملاءمة :

وهي مناطق غير مناسبة اطلاقاً لتوقيع مراكز صحية جديدة فيها ، وتبلغ مساحتها (٠.٧٦ كم٢) وبنسبة (١.٥٥%) وتستثني هذه المناطق حالياً من الخطط التنموية الصحية لأنها لا تتوافق مع المعايير التخطيطية المعتمدة والاولية فيها تحسين البنى التحتية لأنها غير مجدية في الوضع الحالي .

-الاستنتاجات:

١. تبين من خلال البحث وجود تدني في كفاءة المراكز الصحية التي تقدمها للسكان نظراً لعدم ملاءمة اعدادها مع حجم السكان في بلدية الشعب ، ووجود عجز في أعداد المراكز الصحية البالغة **(14)**مركز صحي وعند مطابقتها مع المعيار **(1:12000)** يتضح أن بلدية الشعب بحاجة الى **(93)** مركز صحي رئيسي و **(10)**مراكز صحية فرعية .

٢. أن لموقع بلدية الشعب اثر في توزيع المراكز الصحية لأنها تمثل البوابة الشمالية لمدينة بغداد وملتقى للطرق الرئيسة التي تمر بمدينة بغداد من الشمال الى الجنوب ، بالإضافة الى وجود العديد من شبكات الطرق في النسيج الحضري لبلدية الشعب و وجود مجموعة من الشوارع التجارية اذ اصبحت المنطقة جاذبة للسكان ويزيد عدد سكانها إلى

اكثر من مليون نسمة وقد انعكس هذا الموقع بدوره ونتيجة ترابط الأحياء والمحلات بشبكة الطرائق الرئيسة والثانوية على توزيع المراكز الصحية

٣. أثبتت منهجية تحليل القرار متعدد المعايير **(MCDA)** قدرتها ونجاحها في بناء أنموذج خرائطي قائم على معايير تخطيطية سليمة ، إذ كشفت عن الاهمية النسبية لكل معيار محدد بطريقة منصفة ومن دون تحيز .

٤. إضافة تقانات نظم المعلومات الجغرافية **(GIS)** امكانيات هائلة مكنت البحث من بناء نموذج واستخلاص نتائج البحث من خلال بناء قاعدة البيانات وتصنيف **(Euclidean Distance)** وتقييس**(Reclass)** المعايير المستخدمة وإجراء عملية التطابق الموزون **(Weighted Overlay)**.

٥. اظهر البحث ان المناطق الملاءمة والتي وتبلغ مساحتها **(31,1)**كم^2 وبنسبة **(63.33%)** هي الأماكن ذات اولوية قصوى لتوقيع مراكز صحية جديدة ، كما أظهر البحث أماكن بديلة مستقبلية جيدة لتوقيع مراكز صحية جديدة إذا تحسنت الظروف وزادت الحاجة ، وتبلغ مساحتها **(17,25)**كم^2 وبنسبة **35)**،.**(12%**

-المقترحات:

١. اعادة النظر بين توزيع السكان وتوزيع المراكز الصحية لضمان حصول جميع السكان على الرعاية الصحية اللازمة.

٢. تطبيق خريطة المناطق الملاءمة وتوجيه اقامتها في الأماكن المقترحة .

٣. استخدام المنهجية المعتمدة في هذا البحث واستخدام نفس المعايير لاستخراج درجة الملاءمة المكانية المثالية لبقية الوحدات الادارية البلدية في مدينة بغداد من أجل المنفعة العامة التي ستعود إلى جميع المجتمع .

- المراجع:

جمهورية العراق، (٢٠٢٤) أمانة بغداد، دائرة التصاميم، قسم المعلومات الجغرافية، ودائرة بلدية الشعب، قسم التخطيط والمتابعة.

الوزان، ن.ج.(٢٠٠٣) التوزيع الجغرافي لمراكز الرعاية الصحية الأولية في مدينة بغداد، كلية التربية ابن الرشد، جامعة بغداد.

السبعاوي، ل. ح.(٢٠٠٨) توزيع المراكز الصحية في مدينة الموصل دراسة مقارنة بين التوزيع الفعلي والمثالي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، المجلد ١٥، العدد ٣.

الكبيسي، أ. م.(٢٠٠٩) كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، كلية الآداب جامعة بغداد.

القصاب، ع. ع. (٢٠٢١). تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الأرض: قضاء سهل أربيل نموذجًا. جامعة الموصل، كلية التربية.

Brunelli, M. (2014). Introduction to the analytic hierarchy process. Springer.

Mukherjee, K., et al. (2017). Supplier selection: An MCDA-based approach. Springer.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with analytical hierarchy process. International Journal of Service, University of Pittsburgh Website Journal.

Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. Management Science.

Amaral, P(2010) the spatial structure of health services supply in Brazil and Great Britain cedeplar UFMG.

Republic of Iraq, (2024) Baghdad Municipality, Design Department, Geographic Information Section, and Al-Shaab Municipality, Planning and Follow-up Section.

Al-Wazzan, N.J. (2003) Geographical Distribution of Primary Health Care Centers in Baghdad City, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad.

Al-Sabaawi, L.H. (2008) Distribution of Health Centers in Mosul City: A Comparative Study Between Actual and Ideal Distribution Using Geographic Information Systems, Journal of Education and Science, University of Mosul, Volume 15, Issue 3.

Al-Kubaisi, A.M. (2009) Spatial Distribution Efficiency of Public Health Centers in Fallujah City Using Geographic Information Systems (GIS), College of Arts, University of Baghdad.

Al-Qassab, A.A. (2021) Integration of Geographic Information Systems and Remote Sensing in Cartographic Modeling of Land Uses: Erbil Plain District as a Model, University of Mosul, College of Education.