

تقييم مدى ملائمة مراكز الطوارئ المقترحة بإستعمال  
(GIS و AHP) متعدد المعايير للزيارة المليونية

الباحث

علي محمد عبيد السكمانى  
كلية الإدارة والاقتصاد -  
جامعة كربلاء

[Ali.alskmani397@gmail.com](mailto:Ali.alskmani397@gmail.com)

الأستاذ المساعد الدكتور

مهدي وهاب نعمة نصر الله  
كلية الإدارة والاقتصاد -  
جامعة كربلاء

[Mahdi\\_na2002@yahoo.com](mailto:Mahdi_na2002@yahoo.com)

## الملخص

تم إستعمال أسلوب علمي دَمَج بين الطرائق الأحصائية والبرامج الأحصائية في ترتيب وتحليل البيانات الخام للحصول على معايير واوزان تستخدم مع برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليل المكاني في تحديد موقع مراكز الطوارئ الصحية المقترحة للزيارة المليونية، وذلك بالإعتماد على عدة معايير منها (أعداد المراجعين للمراكز وقرب المركز الصحي من الموكب الحسيني وتدفق الزائرين دخولاً الى مركز المدينة وتدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة وعدد المواقب الحسينية داخل مساحة كل مركز صحي مقترح). تم إستعمال طريقة التسلسل الهرمي التحليلي (The Analytic Hierarchy Process (AHP لغرض تحليل العوامل وحصرها في العوامل الرئيسة ومعرفة أي عامل هو الأكثر تأثيراً، بالإعتماد على الأولويات للمعايير (النسبي) (for Criteria Priorities)) وجد ان الأوزان الاحتمالية الناتجة للمعايير بناءً على مقارنات الزوجية هي (اعداد المراجعين للمراكز (٨, ٢٧) وقرب المركز الصحي من الموكب الحسينية (٣, ١٤) و تدفق الزائرين دخولاً الى مركز المدينة (٧, ٧) و تدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة (٥, ٤) وعدد المواقب الحسينية داخل مساحة كل مركز صحي مقترح (٧, ٤٥).

وتم التوصل إلى أن لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانية كبيرة في مجال اختيار المواقع المثلى لإقامة المواقع والمراكز الصحية وتحتوي على المتغيرات الطبيعية والبشرية المؤثرة على الواقع الصحي الى جانب القدرة الكبيرة تشخيص مكامن الخلل وفق الأساليب الإحصائية كقرينة الجارب الأقرب والمسافة المعيارية وغير ذلك تم تصنيف مراكز الطوارئ المقترحة حسب الأهمية لطريقة (AHP) كالاتي (ذات أهمية قصوى والأكثر أهمية و المهم والأقل أهمية)، وتم الحصول على نسب الأهمية الآتية (٣٪، ١٤٪، ١٦٪، ١٠٪) على التوالي من المجموع الكلي لمراكز الطوارئ الصحية المقترحة أي أن ٥٩٪ من مراكز الطوارئ المقترحة تم استبعادها بموجب هذه الطريقة، بذلك تكون طريقة (AHP) أكثر دقة في تحديد المراكز ذات الأهمية القصوى.

الكلمات المفتاحية: متعدد المعايير MCDM؛ نظم المعلومات الجغرافية Gis؛ اختيار مواقع المركز الصحية؛

.AHP

## An assessment of site suitability for emergency centers using GIS and AHP multicriteria (the million visit)

Researcher

*Ali Muhammad Obaid Al-Sukmani*

College of Management and  
Economy - University of karbala

Asst. Prof.

*Mahdi Wahab Nasvallah*

College of Management and  
Economy - University of karbala

### Abstract

A scientific method was used to integrate statistical methods and statistical programs in the order and analysis of raw data to obtain criteria and weights used with GIS programs and spatial analysis in locating the proposed health emergency centers for the million visit, based on several criteria including: average The number of visitors to the centers, the health center near Al-Husseiniya, the flow of visitors entering the city center, the flow of visitors out of the city center). The Analytical Hierarchy Process (AHP) was used for the purpose of analyzing the factors and determining them in the main factors and determining which factor is the most influential. Based on priorities for Criteria, it was found that the potential weights of the criteria based on the marital comparisons average The number of visitors to the centers (27.8), the health center near Al-Husseiniya (14.3), the flow of visitors entering the city center (7.7), the flow of visitors out of the city center (4.5)

It was concluded that the GIS program has great potential in the selection of optimal sites for the establishment of sites and health centers and contains the natural and human variables affecting the health reality, in addition to the great ability to diagnose the faults according to the statistical methods such as the nearest neighbor and standard distance, (3%, 14%, 16% and 10%) respectively of the total number of emergency health centers proposed That 59% of the centers The proposed hypotheses have been excluded under this method, so the AHP method is more accurate in identifying the centers of greatest importance.

**Keywords:** Multimeter MCDM; Geographic Information Systems (GIS); selection of health center locations; AHP.

كربلاء المقدسة خلال الزيارة المليونية وقياس مستوى الخدمات المقدمة لدى مراكز الطوارئ الصحية وتقدير الحاجة الفعلية للمراكز الصحية في ضوء الإمكانيات البشرية والمادية المتوفرة، لاسيما بعد الزيادة المستمرة للحشود المليونية ويمكن وصف مشكلة اختيار المواقع والمفاضلة بينها بأنها مشكلة اتخاذ قرار متعدد المعايير (MCDM) (Multi-criteria decision making).

### هدف البحث

#### Aim of research

تهدف البحث الى تطبيق منهجية علمية وعملية لإيجاد أفضل المواقع لمراكز الطوارئ الصحية المؤقتة في محافظة كربلاء المقدسة والمخصصة لزوار الإمام الحسين عليه السلام ورسم خارطة طريق إليها باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information Systems) (GIS) بغية الوصول إلى أفضل توزيع لأختيار مراكز الطوارئ الصحية وذلك للحصول على تصنيف المواقع الناتجة تبعاً لدرجة أهميتها لإقامة مراكز طوارئ الصحية وفق المعايير المدروسة بالإعتماد على منهجية تدمج بين نظام المعلومات الجغرافية GIS وعملية التحليل الهرمي (AHP) وخريطة رقمية لمحافظة كربلاء تضم المواقع المناسبة لإقامة مراكز الطوارئ الصحية المؤقتة باستعمال نظام المعلومات الجغرافية GIS بالإعتماد على معايير محددة تساعد في عملية اختيار المواقع المناسبة.

### المقدمة

#### Introduction

تستقبل مدينة كربلاء الحشود المليونية من جميع بقاع العالم ويقوم الملايين من الزوار بالسير على الاقدام من جميع محافظات العراق ومن الدول المجاورة ايضاً - متجهين الى مدينة كربلاء لزيارة أبي عبد الله الحسين عليه السلام واخيه أبي الفضل العباس عليه السلام. إذ يقطع بعض الزائرين ما يزيد عن (٥٠٠) كلم سيراً على الاقدام لغرض تأدية مراسم الزيارة، وبسبب الزيادة في أعداد الزائرين في كل عام، يحتاج ذلك الى توفير المستلزمات اللوجستية مثل الدواء والغذاء وتأمين الطرق والمستلزمات الصحية وغيرها.

ومن المهم جداً توفير مراكز صحية مؤقتة للحالات الطارئة لإجراء الاسعافات الاولية ونقل المصابين جراء الزحام الشديد.

وتم إعتماد عملية التحليل الهرمي (The AHP Analytic Hierarchy Process)، لتحليل البدائل وتحديد مزايا كل بديل مع مقارنة البدائل وتم إستعمال نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) لأختيار مراكز الطوارئ الصحية مؤقتة.

### مشكلة البحث

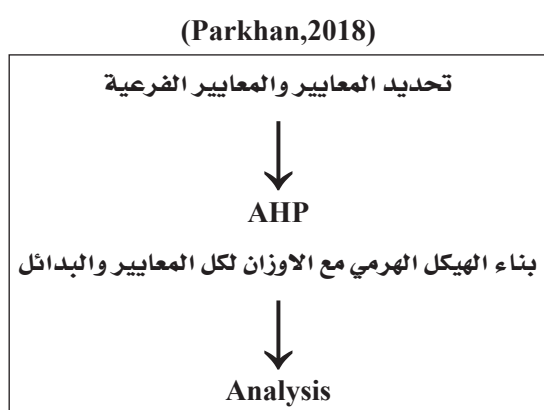
#### Problem of research

إن مشكلة البحث ومسوغاتها تمثلت بوجود حاجة ماسة لتحليل الخدمات الصحية في محافظة

أولاً- الأختيار: هو المفاضلة بين عدد البدائل المطروحة.

ثانياً- التنبؤ: هو المفاضلة بين بدائل النتائج المستقبلية. وان العملية يتم فيها تحديد الهدف او المهمة والمعايير واختيار البدائل وفقاً للمعايير وبعد ذلك عمل المقارنة الهرمية الثنائية لاتخاذ قرار باختيار البديل الافضل (Saay، ٢٠٠٦).

الشكل (٢-٨) يوضح التركيبة بشكل مبسط لتحليل AHP



إن هذه الطرائق البسيطة التي نتعامل معها بالفعل لحل المشاكل عن طريق صنع القرار (Saaty، ١٩٨٠).

بشكل عام، فإن عملية حل (AHP) هي كما يأتي (Skibniewski، ١٩٨٨):

١. يتم تنظيم مشكلة معقدة عن طريق تحليلها إلى سلسلة هرمية مع مستويات كافية لتشمل جميع المعايير لتعكس الأهداف لصانع القرار. وتتم مقارنة المعايير بطريقة منتظمة بإستعمال المقياس نفسها لقياس أهميتها النسبية لكل معيار، والأولويات بينها يتم بناء المعايير داخل التسلسل الهرمي.

٢. يمكن بعد ذلك تجميع النتيجة الإجمالية لكل

## المبحث الأول:

### (الجانب النظري)

#### الطرائق الأحصائية:

#### ١. عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP)

##### The Analytic Hierarchy Process

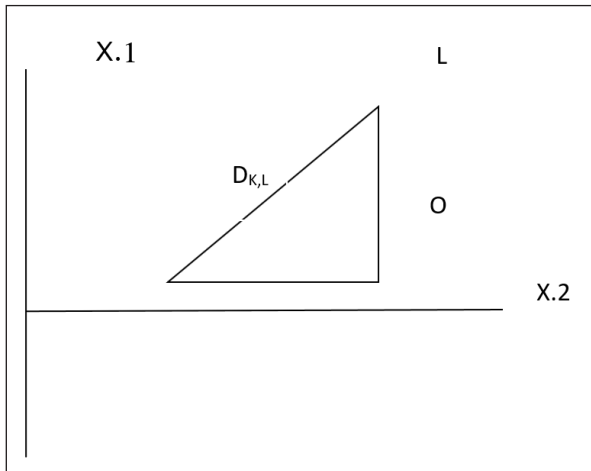
ينادي المهتمون بعلم صناعة القرار إلى تبني الطرائق الحديثة لصناعة القرار الاستراتيجي باستعمال الطرائق العلمية، وان عملية التحليل الهرمي التي قدمها العالم توماس (Saaty، ١٩٨٠) لتحليل وصياغة البدائل والمقترحات والوصول إلى افضلها بما يساعد في صناعة القرار وتحديد الاولويات للحصول على أفضل قرار إذ تساعد عملية (AHP) واضعي القرار على تجزئة مشكلة أو قضية معقدة إلى مشكلات أو قضايا بسيطة يسهل تناولها ومناقشتها لدى اشخاص ذوي مؤهلات وخبرات مختلفة وتكوين سلسلة من المقارنات ثم تجميع النتائج، وهي طريقة مفيدة للتحقق من اتساق تقييمات صانع القرار ما يقلل من التحيز في عملية صنع القرار (Saaty، ١٩٨٠). وتعد عملية التحليل الهرمي (AHP) واحدة من مجموعة أدوات تساعد في صناعة القرار المتعدد المعايير (MCDM) وهي نظرية رياضية للقياس واتخاذ القرارات، طورها العالم توماس (Saaty، ١٩٨٠) في منتصف السبعينيات. ويمكن تصنيف تطبيقات التحليل الهرمي الى قسمين رئيسين:

- بديل، ويمكن إجراء تحليل التسلسل الهرمي لمعرفة تأثير التغيير في المعايير لتحديد الأولويات.
- بعد الحصول على النتيجة النهائية لكل بديل نقوم بتحليل البدائل للتعرف على تأثير المعايير في تحدد الأولويات.
- من حيث تركيبة المعايير تصنف إلى قسمين معايير معقدة وبسيطة.
- من حيث التغيير في الزمن تصنف المعايير إلى معايير ديناميكية والمعايير الستاتيكية (الساكنة).
- كما ان حالات مواقف إتخاذ القرار تفرض على متخذ القرار نوع المعيار الذي سوف يعتمده في تقديم بدائل الحل وتجسيد الهدف.

ج. مقياس المسافة الاقليدية (نزار، ٢٠٠٧) (Euclidian Distance)

يعد من المقاييس الأكثر شيوعاً في الإستعمال ولتوضيح فكرة هذا المقياس، نفرض لدينا كل من العنصرين K,L الممثلين بالشكل (٢-٩).

شكل (٢-٩) يوضح التمثيل للمسافة بين العنصرين K,L



لايجاد المسافة بين العنصرين K,L تستعمل نظرية فيثاغورس:

$$D^2_{K,L} = (OK)^2 + (OL)^2$$

$$= (X_{K1} - X_{L1})^2 + (X_{K2} - X_{L2})^2$$

بصورة عامة:

## ٢. استعمال المعايير في اتخاذ القرار

بالإمكان توضيح بعض المصطلحات والتعاريف الخاصة في إتخاذ القرار متعدد المعايير:

### أ. عملية إتخاذ القرار Decision Making

يعد موضوع اتخاذ القرارات الادارية العناصر وأكثرها اثراً في حياة الافراد والمنظمات ويكون مختلفاً من حيث الشكل التعبيري والمحتوى الفكري والنظري، ويتضمن القرار مجموعة من العمليات هي:

- وجود مشكلة تحتاج الى حل.
- وجود عدد من البدائل المطروحة لحل المشكلة.
- اختيار البديل الأنسب اعتماداً على التفكير السليم.
- تحقيق الهدف المطلوب بناءً على اختيار البديل الأنسب من البدائل المطروحة.

### ب. المعايير Criteria

- يمكن تصنيف المعايير في ثلاث مجموعات:
- من حيث نوعية المعيار تصنف المعايير إلى معايير كمية ووصفية.

$$X_i = \begin{bmatrix} X_{i1} \\ X_{i2} \\ \vdots \\ X_{N^2} \end{bmatrix} \dots (8)$$

إذ أن  $x_{ij}$  تشير إلى  $j$ th من المركبات للموجة  $i$ . إن إحدى الطرائق لبناء هذا المتجه هي أن تشكل الـ  $N$  مركبة الأولى من  $x_i$  من الصف الأول من  $f(x,y)$  أي أن:

$$[x_{i1} = f(0,0), x_{i2} = f(0,1), x_{i3} = f(0,2), \dots, x_{iN} = f(0, N-1)]$$

والمجموعة الثانية من الـ  $N$  مركبة من الصف الثاني، وهكذا. يوجد طريقه أخرى نقوم باستعمال أعمدة  $f(x,y)$  بدلا من الصفوف. لذلك بالإمكان تحديد متوسط حيث أن:

$$m_x = E(x) \dots (9)$$

إذ أن  $E(x)$  تمثل القيمة المتوقعة

يمكن تعريف مصفوفة التباين والتباين المشترك للمتجهات  $X$  كالآتي:

$$C_x = E\{ (x - m_x)(x - m_x)^T \} \dots (10)$$

يمكن تقريب المعادلات إلى صور معاينة كالآتي:

$$m_x \cong \frac{1}{\mu} \sum_{i=1}^{\mu} x_i \dots (11)$$

$$C_x \cong \frac{1}{\mu} \sum_{i=1}^{\mu} (x - m_x)(x - m_x)^T \dots (12)$$

$$D_{K,L} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (X_{Kkj} - X_{Lj})^2} \dots (5)$$

وعندما يكون عدد المشاهدات غير متساو ولحساب جميع المسافات بين أزواج العناصر (حين توجد بيانات مفقودة) فمن الضروري حساب معدل المسافة، وحسب الصيغة:

$$D_{K,L} = \sqrt{\frac{1}{P} \sum_{j=1}^n (X_{Kkj} - X_{Lj})^2} \dots (6)$$

إذ أن  $p$  تمثل عدد العناصر:  $(n > p)$ .

وبالرجوع للمعادلة (6) من الممكن الحصول على المسافات بشكل متجهات (Vectors) وكما يأتي:

$$\underline{X}_K = (X_{K1}, \dots, X_{Kj}, \dots, X_{Kn})$$

$$\underline{L}_L = (L_{L1}, \dots, L_{Lj}, \dots, L_{Ln})$$

وعليه فإن:

$$D_{K,L} = \sqrt{\sum_{j=0}^{\wedge} (X_{Kj} - X_{Lj})^2} = (X_K - X_L) / (X_K \cdot X_L)$$

... (7)

#### د. الأساس الرياضي Mathematical Bases

ان لكل صورة (raster) احداثيات  $x,y$  وهذا يعني

انها دالة ذات بعدين (Two-Dimensional Function)

$f(x,y)$ ، ويمكن التعبير عن كل عينة في (raster)

$f(x,y)$  بمتجه ذا بعد واحد  $X_i$  لمتجه الأبعاد -  $N_2$

Dimensional Vector - كالآتي:

أو مساوية إلى

إذ أن  $\lambda_1 \dots \lambda_{N^2}$  (تباين المركبات الأساسية)

هي قيم مميزة لـ  $C_x$  ترتب بالشكل  $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_{N^2}$  تمثل تباين الصورة. وعليه أصغر قيمة مميزة ستحتوي فقط المعلومات الخاصة في الصورة. [Gonzales & Woods,2008]

$$C_x \cong \frac{1}{\mu} \left[ \sum_{i=1}^{\mu} (x_i x_i)^T \right] - m_x m_x^T \dots (13)$$

إذا  $x$  لها حجم  $N^2$  و  $C_x$  ستكون مصفوفة  $N^2 \times N^2$ ، العناصر  $C_{ij}$  لـ  $C_x$  تمثل التباين بين نقاط الصورة، في حين عناصر القطر  $C_{ii}$  تمثل التباين لكل Raster. افرض  $a_i$  و  $\lambda_i$

### ٣. خطوات عملية التحليل الهرمي

(T.L. Saaty,1976,1985) Steps of the process of hierarchical analysis

ان عملية التحليل الهرمي تقوم بوضع عناصر المشكلة المطروحة بشكل هرمي وبعدها المقارنة الزوجية بين عناصر المشكلة في أحد المستويات وذلك بناء على معايير الاختيار ونحصل على المقارنات الأولويات وتكون قد تم حساب مدى الثبات ومدى التداخل بين العناصر.

$i = 1, 2, \dots, N^2$  تمثل موجهاً مميزة والقيم المميزة لـ  $C_x$ . مصفوفة التحويل لها صفوف الموجهاً المميزة Eigen Vector لـ  $C_x$  تعطى بالشكل الآتي:

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_{1N^2} \\ a_2 & a_2 & \dots & a_{2N^2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{N^2 1} & a_{N^2 2} & \dots & a_{N^2 N^2} \end{bmatrix} \dots (14)$$

### ٤. بناء الشكل الهرمي لكل معيار

(T.L. Saaty,1976,1985) Hierarchical fourm structure each criterion

تعتمد عملية البناء الهرمي على نوع القرار الذي يراد إتخاذه فاذا كان القرار عبارة عن اختيار بديل من بين عدة بدائل وعن طريقها اتخاذ القرار وبعد ذلك تجميع البدائل وتنظيم بطريقة هرمية.

حيث أن  $a_{ij}$  هي  $j$ th من المركبات لـ  $i$ th من المتجهات المميزة.  $A$  هي  $N \times N$  مصفوفة متعامدة Unitary Matrix أي أن  $(A^{-1} = A^T)$  الصفوف لـ  $A$  هي  $N$  من المتجهات المميزة القياسية

$C_x \perp$  Normalized Eigen Vector لغرض إنجاز تحويل [KL]، مصفوفة التباين يجب أن يكون قطرها بالشكل الآتي:

أ. للحصول على أفضل النتائج يجب تحديد المعايير والمعايير الفرعية، والنظر في عوامل الاختيار جميعها التي تستعمل للنظر في أفضل موقع محتمل مناسب. لذلك في هذه الدراسة تشير المعايير في اختيار الموقع. ومع ذلك، يجب أن

$$C_x = AC_x A^T = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_{N^2} \end{bmatrix} \dots (15)$$



لاختبار التوافق والحصول على معلومات إضافية. ان تحديد المقارنات الثنائية في الشكل الهرمي بقيم تتراوح من (1-9) على اعتبار ان الارقام تعطي مقارنات قابلة للزيادة او النقصان وفق المعادلة الآتية:  $n(n-1)/2$

إذ أن n تساوي عدد المعايير .

وعند المقارنة يجب تصميم مصفوفة وفق الشروط الآتية:

- ان يكون قطرها واحداً لانه يمثل مقارنة المعيار مع نفسه.
- القيم أسفل القطر معكوس القيم أعلى القطر.
- ان تكون الاحكام خالية من التناقض (التوافق).

#### ٦. قياس التوافق (عدم التناقض)

#### Consistency Verification

عندما تكون مصفوفة التوافق A فإن المجموع المعياري لكل صف نخبرنا بمقدار هيمنة كل عنصر على العناصر الأخرى، كما نحصل على مقدار هيمنة العناصر الأخرى على كل عنصر من مجموع مدخلات كل عمود يجب أن تكون القيمتان كل منهما مقلوب الأخرى بحيث يكون حاصل ضرب القيمتين يساوي واحد.

ونلاحظ أن العناصر في العمود هي مقلوب العنصر في الصف لذلك النشاط يحسب مجموع العناصر في كل عمود وتضرب كل قيمة بالقيمة المعيارية للصف المناظر ثم تجمع النتائج لجميع الأعمدة، ومن ناحية أخرى إذا كانت الأحكام متناقضة فإن هذه القيمة

يحدد الخبير هذه المعايير عن طريق تقليل المعايير أو استبدالها أو إضافتها لتتوافق مع السياسات التي تستعملها.  
ب. تحديد الوزن لكل المعايير والمعايير الفرعية والبديل بإستعمال (AHP).

جدول (٢-٢) مقاييس الاهمية النسبية (Saaty 1980)

Description	Scale
بنفس القدر من الاهمية (Equally Important)	١
ضعيف الأهمية من واحد الى الآخر (Weak importance of one over another)	٣
أهمية قوية او ضرورية (Essential or strong important)	٥
اهمية كبيرة جداً (Very great importance)	٧
أهمية قصوى (Extremely preferred)	٩
اهمية وسطية بين القيم المذكورة اعلاه (Intermediate values between the two adjacent judgments)	٢،٤،٦،٨

#### ٥. وضع الاولويات Priority Analysis

التحليل الهرمي يستعمل منهجين في الوقت نفسه، فهو يستعمل تفكير النظم ببناء الافكار هرمياً ويستعمل التفكير السببي عن طريق المقارنة الثنائية لعناصر الهرم وعن طريق التجميع.

#### أ. تحديد الاولويات:

عمل مقارنات ثنائية أي مقارنة العناصر بطريقة زوجية بالنسبة لصفة معينة وتعد المصفوفات الصيغة الاهم للمقارنة الثنائية ان المصفوفات توفر إطاراً

$$1(-\lambda)+|A|\dots(23)$$

إذ أن:

S1: مجموع كل المصفوفات الجزئية الرئيسية (Minors) من الدرجة  $i \times i$  للمصفوفة A  
S2: مجموعة العناصر القطرية للمصفوفة A او اثر المصفوفة  $tr(A)$

لذلك من نظرية المعادلات المتعددة الحدود نستنتج انه:

أ. حاصل ضرب الجذور المميزة للمصفوفة A يساوي اي ان:

$$|A| = \prod_{i=1}^n \lambda_i$$

ب. مجموع الجذور المميزة لـ A يساوي اي ان:

$$tr(A) = \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

لديه حل غير صفري إذاً، و فقط إذا كانت n عبارة عن قيمة ذاتية لـ A، أي أنها تمثل الجذر.

المعادلة المميزة لـ A. ولكن A له رتبة وحدة إذ أن كل صف هو مضاعف ثابت.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

CI = مؤشر الثبات.

$\lambda$  = الجذر الكامن لمصفوفة المقارنة الثنائية.

n = عدد العناصر الداخلة في المقارنة.

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = tr(A) = \text{sum of the diagonal elements} = n$$

والمعروفة ( $\lambda_{\max}$ ) سوف تكون أكبر من n ومقدار الفرق يكون قياساً لدرجة التناقض.

لنفترض أننا نرغب في مقارنة مجموعة من العناصر n في أزواج وفقاً لنسبها والأوزان. الإشارة إلى العناصر حسب  $A_1, A_2, \dots, A_n$  وأوزانها بواسطة  $W_1, W_2, \dots, W_n$ .

يمكن تمثيل المقارنات بمصفوفة على النحو الآتية:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_2}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_1} \\ \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_1}{w_m} & \frac{w_2}{w_m} & \dots & \frac{w_n}{w_m} \end{bmatrix} \dots (21)$$

القيم الذاتية Eigenvalue او الجذور المميزة Characteristic roots للمصفوفة A من الدرجة PXP هي مجموعة حلول محدد المعادلة الآتية:

$$|A - \lambda I| = 0 \dots (22)$$

والمعادلة (22) تدعى المعادلة المميزة Characteristic equation وهو متعددة حدود Polynomial من الدرجة P في P ولها فقط P من الجذور المميزة (Morrison: Page 63). ان القيم المميزة ليس بالضرورة ان تكون جميعها مميزة او جميعها غير صفرية او حتى كلها حقيقية. ومع ذلك فان القيم المميزة للمصفوفة المتماثلة تكون حقيقية. (Rencher: page 47).

تعبير لابلاس Laplace expression للمحدد المميز يُمكننا من كتابة متعددة الحدود المميزة كالآتي: (Morrison: Page 64).

$$|A - \lambda I| = (-\lambda)^n P + S_1(-\lambda)^{n-1} + S_2(-\lambda)^{n-2} + \dots + S_{n-1}(-\lambda) + S_n$$

متعامدة بالقيم، النتيجة في المعادلة (٢٤) او (٢٥) غالباً ما تدعى التحلل الطيفي للمصفوفة A.

البرهان: (Rencher: page 51-52) (Page 52-53:Kollo)

اذا كانت C اي مصفوفة متعامدة من الدرجة n×n فان A و C'AC لها الجذور المميزة نفسها

ولكن C متعامدة فأن

$$CC'=I \dots (26)$$

وبضرب (٢٦) في A نحصل على:

$$A=ACC'$$

نستبدل الان C بـ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ينتج

$$A=A(x_1, x_2, \dots, x_n)=C' \\ = (Ax_1, Ax_2, \dots, Ax_n)C'$$

بها ان  $Ax = \lambda x$  اذن

$$A = \lambda_1 x_1, \lambda_2 x_2, \dots, \lambda_n x_n \\ = CDC'$$

مادامت المصفوفة D مصفوفة قطرية عناصر

قطرها هي الجذور المميزة  $\lambda_i$

وان

$$C'=(x_1, x_2, \dots, x_n)' = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

فان

$$A=(\lambda_1 x_1, \lambda_2 x_2, \dots, \lambda_n x_n) = \begin{bmatrix} \lambda_1 x_1 \\ \vdots \\ \lambda_n x_n \end{bmatrix}$$

٧. خصائص الجذور المميزة والمتجهات المميزة:

(Morrison: Page 64) (Rencher: page 51-52) Properties of Characteristic roots and characteristic vectors

للجذور المميزة والمتجهات المميزة المرتبطة بها عدة خصائص كالآتي:

أ. الجذور المميزة للمصفوفة المتماثلة والتي عناصرها حقيقية تكون حقيقية ايضاً.

ب. المتجهات المميزة  $x_1, x_2, \dots, x_k$  المرتبطة بالجذور المميزة  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$  تكون متعامدة تماماً.

ج. المتجهات المميزة غير الصفريية  $x_1, x_2, \dots, x_k$  المرتبطة بالجذور المميزة  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$  تكون مستقلة تماماً.

اذا تم تحويل الجذور المميزة للمصفوفة المتماثلة A الى الصيغة المعيارية Normalized ووضعت كاعمدة في مصفوفة C فإن المصفوفة C تكون مصفوفة متعامدة يمكن ان تستعمل لتعبر عن المصفوفة A من حيث الجذور المميزة والمتجهات المميزة.

اذا كانت المصفوفة A مصفوفة متماثلة من الدرجة n×n بالجذور المميزة  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  والمتجهات المعيارية المرتبطة بها  $x_1, x_2, \dots, x_n$  فان المصفوفة A يمكن التعبير عنها كالآتي:

$$A= CDC' \dots (24)$$

$$= \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i x_i' \dots (25)$$

إذ أن D مصفوفة قطرية بالمعاملات، C مصفوفة

$$= \lambda_1 x_1 x'_1, \lambda_2 x_2 x'_2, \dots, \lambda_n x_n x'_n$$

د. إذا كان  $\lambda$  قيمة مميزة للمصفوفة A، فإن  $\lambda^2$  قيمة

مميزة للمصفوفة A2

هـ. إذا كان  $\lambda$  جذر مميز للمصفوفة غير الصفيرية

A (Nonsingular) فإن  $1/\lambda$  جذر مميز للمصفوفة A-1

و. إذا كانت A اي مصفوفة من الدرجة  $n \times n$  فإن:

• إذا كانت P اي مصفوفة غير صفيرية من الدرجة

$n \times n$  فإن A و P-1AP لهما الجذور المميزة نفسها.

• إذا كانت C اي مصفوفة متعامدة من الدرجة

$n \times n$  فإن A و C'AC لهما الجذور المميزة نفسها.

$$^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^2 \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

بعد الحصول على قيمة مؤشر الثبات Consistency

(CI) index يجب مقارنتها مع قيمة المؤشر العشوائي

(RI) Random Index من أجل التعرف على نسبة

الثبات CR نستعمل المعادلة الآتية:

$$CR = CI/RI$$

CR = نسبة الثبات او (التناسق)

RI = مؤشر الثبات العشوائي

CI = مؤشر الثبات

نسبة الثبات CR كلما اقترب من الصفر كانت

النتائج تتصف بالثبات والحد الأعلى المقبول لنسبة

الثبات هو (1, 0) فإذا ازداد عن ذلك فإن وجد فيها

بعض التناقض ولذلك يجب مراجعة القرار.

جدول (2-3) قيم مؤشر الثبات العشوائي

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49

## المبحث الثاني:

### الجانب التطبيقي

#### التمهيد Preface

لغرض اختيار أفضل مراكز طوارئ صحي للزيارة الأربعية بإستعمال الأوزان المرجحة للمقارنة بين المراكز التي تم عرضها في الجانب النظري وهي طريقة التسلسل الهرمي التحليلي The Analytic Hierarchy Process (AHP) وذلك بإستعمال برنامج (GIS) إذ تم كتابة برنامج خاص لغرض الحصول على النتائج وتطبيقها على بيانات المؤثرة في إختيار الموقع الأمثل للمراكز الصحية.

#### 1. وصف البيانات (Data Description)

تضمنت بيانات البحث المعلومات المتوفرة في سجلات دائرة صحة كربلاء المقدسة قسم العمليات الطبية وقسم مراكز الطوارئ الصحية وايضاً ديوان محافظة كربلاء المقدسة/ قسم نظم المعلومات الجغرافية للحصول على الخرائط الجوية ومركز كربلاء للدراسات والبحوث/ شعبة الدراسات التخصصية في زيارة الاربعين تم الحصول على التدفق للزائرين لمساحة الدراسة دخولاً وخروجاً اما المعايير هي كما يأتي:

A1: أعداد المواكب داخل مساحة كل مركز صحي.

A2: معدل أعداد المراجعين لكل مركز صحي.

## ٢. منطقة الدراسة Study area

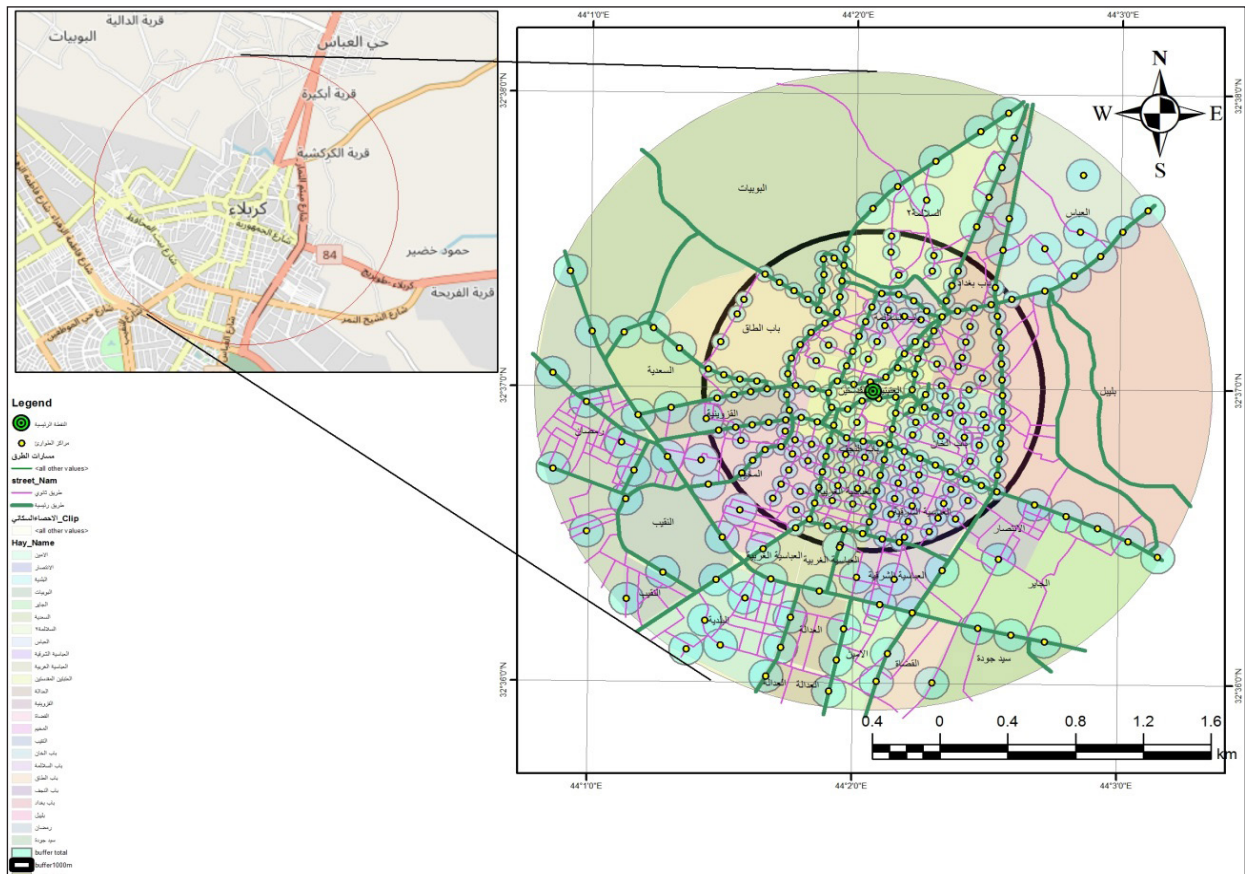
سيتم تحديد المواقع المناسبة لإقامة مراكز الطوارئ الصحية المؤقتة للزيارة الأربيعينية في منطقة كربلاء المقدسة إذ تشمل الدراسة القصبه القديمة لمدينة كربلاء المقدسة، وتم تحديد النقطة الرئيسة ما بين الحرمين المقدسين وعمل Buffer لمساحة الدراسة km2 كما مبين في الخارطة (٣-١) ادناه.

## ٣. تحليل نتائج (Analysis of Result)

### أ. مصفوفة القرار Decision Matrix

إعداد مصفوفة المقارنة الزوجية التي تستند إلى الأوزان الناتجة عن المتجهات الرئيسة لمصفوفة القرار القطر الرئيس لمصفوفة القرار عبارة عن واحدات.

خارطة (٣-١) توضح منطقة دراسة وانتشار مركز الطوارئ الصحية (عمل الباحث)



A3: قرب الموكب من المركز الصحي.

A4: أعداد تدفق الزائرين دخولاً الى مركز المدينة.

A5: أعداد تدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة.

C: مراكز الطوارئ الصحية المقترحة.

N=1,2.....,270

وتم تحديد خمسة معايير واخذ رأي الخبراء من ذوي الاختصاص في نظم المعلومات الجغرافية وعلم الاحصاء والصحة والعتبتين الحسينية والعباسية المقدستين عن طريق إستارة تقييم الخبراء عدد (٧٤) المقدستين عن طريق إستارة تقييم الخبراء عدد (٧٤) وايضاً بيانات حقيقية لأعداد المراجعين وتدفق الزوار دخولاً وخروجاً واقترح ٢٧٠ مركز طوارئ صحية مقترح لأختيار الأكثر أهمية على الشوارع الرئيسة والفرعية.

ب. الاولويات للمعايير (النسبي) Priorities for

Criteria

بالاعتماد على مصفوفة القرار وجد ان الأوزان الاحتمالية الناتجة عن المعايير بناء على المقارنات الزوجية كالآتي:

جدول (٣-٣) الاولويات (النسبي) للأوزان الاحتمالية

النتيجة عن المعايير

(-)	(+)	Rank	priority	Criteria	Category
19.1	19.1	1	45.7	A1	أعداد المواكب داخل مساحة كل مركز
10.7	10.7	2	27.8	A2	معدل أعداد الزائرين لكل مركز
4.8	4.8	3	14.3	A3	قرب الموكب من المركز
3.3	3.3	4	7.7	A4	أعداد تدفق الزائرين دخولاً الى مركز المدينة
1.4	1.4	5	4.5	A5	أعداد تدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة

ومن الجدول (٣-٣) تم تحديد المعايير بحسب أهمية واعطاء Rank لكل معيار وكان عدد المواكب داخل مساحة كل مركز هي الاكثر تأثيراً لتحديد مراكز الطوارئ المقترحة وكان ناتج الوزن الاحتمالي

جدول (٣-١) مصفوفة مقارنة الزوجية للمعايير

A5	A4	A3	A2	A1	Criteria
0.33	5.00	5.00	3.00	1.00	A1
0.33	3.00	3.00	1.00	0.33	A2
0.20	3.00	1.00	0.33	0.20	A3
0.14	1.00	0.33	0.33	0.20	A4
1.00	7.00	5.00	3.00	3.00	A5
2.00	19.00	14.33	7.66	4.73	Column totals

وتم إعداد جدول (٣-١) مصفوفة مقارنة الزوجية للمعايير عن طريق آراء الخبراء المختصين في هذا المجال لتحديد الأهمية بين كل معيار باستعمال جدول (٢-٢) مقاييس الأهمية النسبية بين المعايير وبعد ذلك بناء مصفوفة المقارنة الزوجية للمعايير.

ومن ثم نقسم كل عنصر من عناصر المصفوفة على إجمالي عمودها ثم تحويل القيم في مصفوفة المقارنة الزوجية إلى صيغة عشرية كالآتي:

جدول (٣-٢) تحويل القيم في مصفوفة المقارنة الزوجية

إلى صيغة عشرية

A5	A4	A3	A2	A1	Criteria
0.165	0.263	0.349	0.392	0.211	A1
0.165	0.158	0.209	0.131	0.070	A2
0.100	0.158	0.070	0.043	0.042	A3
0.070	0.053	0.066	0.110	0.042	A4
0.500	0.368	0.349	0.392	0.634	A5

ثم نستخرج متوسط العناصر في كل صف من الجدول (٣-٢) ثم إعادة ما يتم تمثيل النتيجة على أنها ناقل الأولوية (النسبي) للمعايير للحصول على الأوزان الاحتمالية لتحديد المعايير الاكثر أهمية وبحسب الوزن.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{5.283 - 5}{5 - 1} = 0.071$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.071}{1.11} = 0.064 \leq 0.071$$

نلاحظ أن درجة الاتساق الناتجة عن مصفوفة المقارنة الزوجية مقبولة.

#### ٤. نتائج طريقة التسلسل الهرمي التحليلي AHP

يتضمن تحويل الخرائط الرقمية لكل المعايير من Vector الى Raster-IDW وذلك باستعمال توابع التحليل المكاني Spatial Analysis (تحليل المسافة Distance Analysis وإعادة التصنيف Reclassify) لانشاء خارطة وتقسيم البيانات كالاتي:

أ. معدل أعداد المراجعين في كل مركز صحي مقترح (IDW-average) تم تقسيم بيانات معدل أعداد المراجعين إلى تسع فئات وعبر عنها بالتدرجات اللونية كما في الخارطة (٣-٢) أدناه. وأن الجدول (٣-٤) يوضح الفئات المقسمة من معدل المراجعين لكل مركز إذ صنف تصاعدياً من أقل معدل مراجعين إلى الأكبر وكان التصنيف التاسع هو الأكثر أهمية، إذ بلغ عدد المراجعين لكل مركز من (٢٣٧٨١-٥٣٥٨٩).

لها (٧, ٤٥) وبعد ذلك معدل أعداد الزائرين ثاني افضل معيار بمقدار (٨, ٢٧).

#### ج. تقدير نسبة الاتساق Estimating Consistency Ratio

حساب مؤشر التناسق (CI):

Compute the consistency index (C)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

إذ n هو عدد العناصر التي تتم مقارنتها.

حساب نسبة الاتساق (CR):

Compute the consistency ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

إذ RI هو مؤشر عشوائي، وهو مؤشر الاتساق لمصفوفة المقارنة الزوجية التي تم إنشاؤها عشوائياً. يمكن إظهار أن RI يعتمد على عدد العناصر التي تتم مقارنتها.

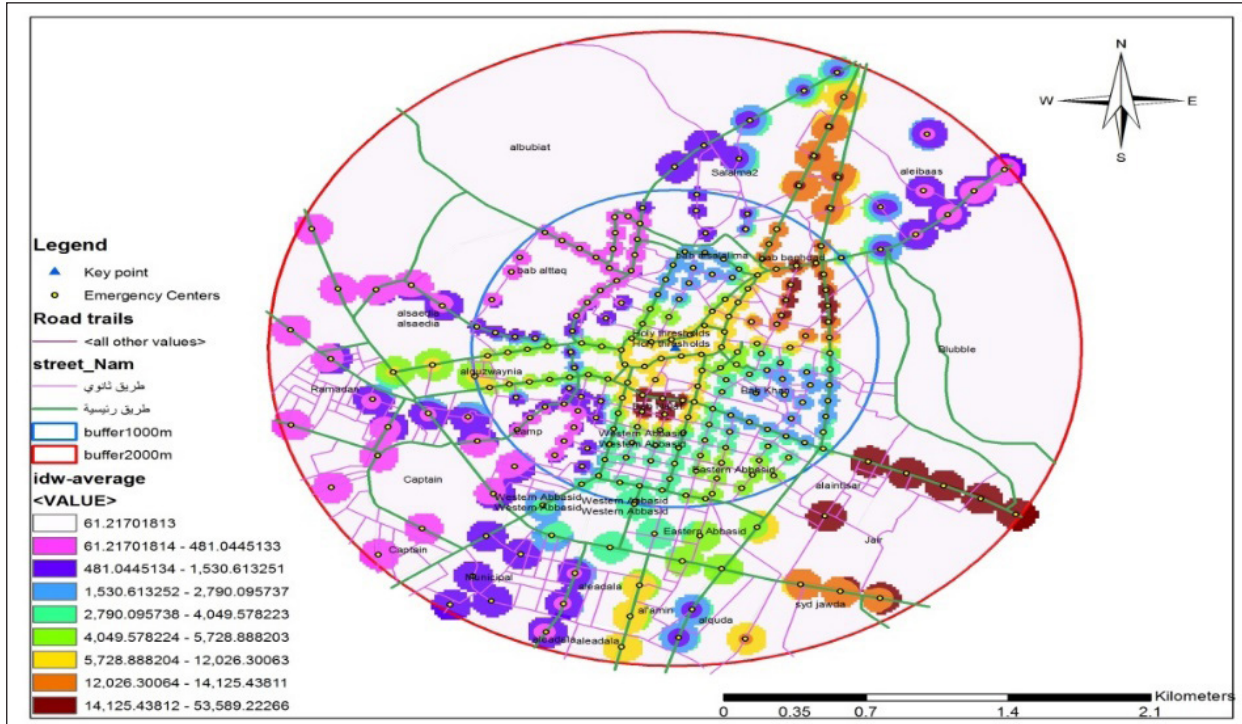
اضرب كل قيمة في العمود الأول من مصفوفة المقارنة الزوجية بحسب الأولوية النسبية للعنصر الأول الذي تم بحثه. والإجراءات نفسها لبنود أخرى. جمع القيم عبر الصفوف للحصول على متجه من القيم المسمى "weighted sum"

حساب القيم المحسوبة ( $\lambda_{\max}$ )

$$\lambda_{\max} = 5.283$$

1	3	5	5	0.33	0.278	0.429	0.385	0.225	0.151	1.468					
0.33	1	3	3	0.33	0.092	0.143	0.231	0.135	0.151	0.752					
0.278	0.20	+0.143	0.33	+0.077	1	+0.045	3	+0.457	0.20	= 0.056	+ 0.047	+ 0.077	+ 0.135	+ 0.091	= 0.406
0.20	0.33	0.33	0.33	1	0.14	0.056	0.047	0.025	0.045	0.064	0.237				
3	3	5	7	1	0.834	0.429	0.385	0.315	0.457	2.420					

خارطة (٣-٢) توضح معدل اعداد المراجعين في كل مركز صحي (عمل الباحث)



وان الجدول (٣-٥) يوضح تقسيم المسافة بين مركز الطوارئ المقترح وأقرب موكب الى فئات وصنفت تنازلياً من اكبر مسافة بين الموكب والمركز الصحي المقترح الى الأصغر وكان التصنيف التاسع هو الأكثر أهمية إذ بلغ المسافة بينهما من (٥٩-٥٠م) وذلك بسبب أنه كلما أقترت الموكب من المركز الصحي إزدادت الأهمية.

جدول (٣-٥) تصنيف المسافة بين الموكب ومركز الطوارئ

الى تسع فئات

High range	lower range	No
498	443	1
443	388	2
388	333	3
333	278	4
278	224	5
224	169	6
169	114	7
114	59	8
59	5	9

جدول (٣-٤) تصنيف معدل اعداد المراجعين الى تسع فئات

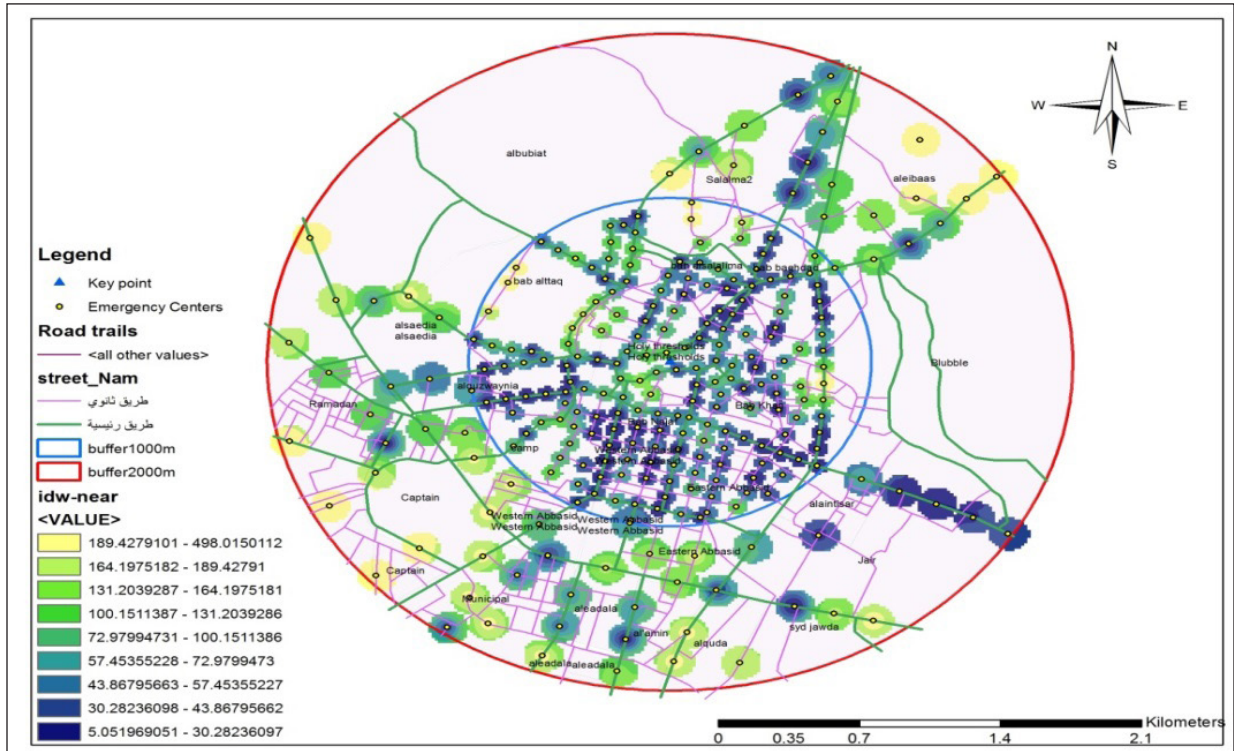
High range	lower range	No
61		1
481	61	2
1531	481	3
2790	1531	4
4050	2790	5
5939	4050	6
11397	5939	7
23781	11397	8
53589	23781	9

ومن ثم إعادة التصنيف Reclassify لإنشاء خارطة وتقسيم معدل اعداد المراجعين في كل مركز صحي مقترح رقمياً من (١-٩) كما كوضح في الخارطة (٣-٣) في الملحق (C).

ب. قرب الموكب من المركز الصحي (idw-near) تم تقسيم المسافة بين مركز الطوارئ المقترح وأقرب موكب الى تسع فئات وعبر عنها بالتدرجات اللونية كما في الخارطة (٣-٤) ادناه.



خارطة (٣-٤) توضح قرب الموكب من المركز الصحي (عمل الباحث)



كلما زاد عدد الموكب داخل مساحة المركز الصحي ازدادت الأهمية.

جدول (٣-٦) تصنيف عدد الموكب داخل مساحة كل مركز

الى تسع فئات

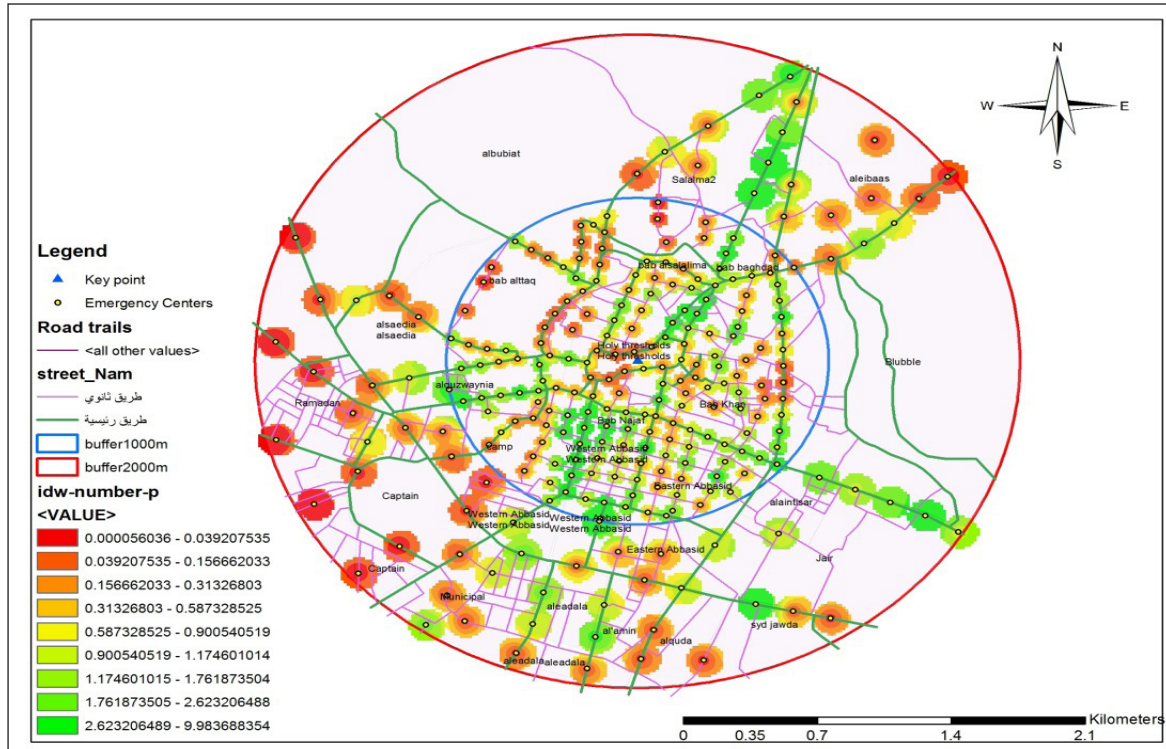
High range	lower range	No
0.11	0	1
0.27	0.11	2
0.39	0.27	3
0.55	0.39	4
0.82	0.55	5
1.09	0.82	6
1.53	1.09	7
2.07	1.53	8
9.98	2.07	9

ومن ثم إعادة التصنيف Reclassify لانشاء خارطة وتقسيم عدد الموكب داخل كل مركز صحي مقترح رقمياً من (١-٩) كما كوضح في الخارطة (٣-٧) في الملحق (C)

ومن ثم إعادة التصنيف Reclassify لانشاء خارطة وتقسيم المسافة بين الموكب ومركز الطوارئ الصحي رقمياً من (١-٩) كما كوضح في الخارطة (٣-٥) في الملحق (C)

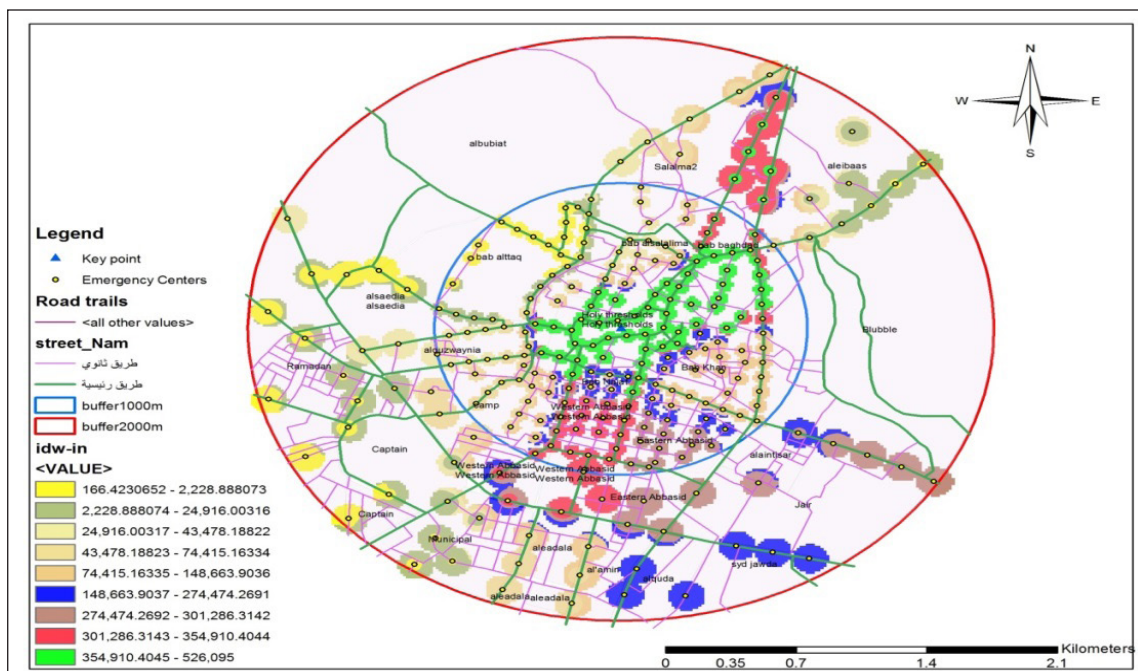
ج. إعداد الموكب داخل مساحة كل مركز صحي مقترح (idw-number-p) تم تقسيم عدد الموكب داخل كل مركز مقترح الى تسع فئات وعبر عنها بالتدرجات اللونية كما في الخارطة (٣-٦) أدناه. وأن الجدول (٣-٦) يوضح تقسيم عدد الموكب داخل مساحة كل مركز الطوارئ المقترح الى فئات بنسب مئوية وصنفت تصاعدياً من أصغر عدد من الموكب داخل مساحة كل مركز صحي مقترح إلى أكبر عدد من الموكب وكان التصنيف التاسع هو الأكثر أهمية إذ بلغ عدد الموكب داخل مساحة المركز المقترح من (٧, ٠٢-٩٨, ٩)٪ وذلك بسبب انه

خارطة (٦-٣) توضح أعداد المواقب داخل مساحة كل مركز صحي (عمل الباحث)



د. أعداد تدفق الزائرين دخولاً إلى مركز المدينة .  
 تم تقسيم بيانات تدفق الزائرين دخولاً (idw-in) إلى تسع فئات وعبر عنها بالتدرجات اللونية كما في الخارطة (٨-٣) ادناه.  
 وان الجدول (٧-٣) يوضح تقسيم عدد تدفق الزائرين دخولاً إلى مركز المدينة إلى فئات وصنفت تصاعدياً من أصغر عدد تدفق للزائرين دخولاً إلى مركز المدينة إلى الأكبر وكان التصنيف التاسع

خارطة (٨-٣) توضح تدفق الزائرين دخولاً (عمل الباحث)



وأن الجدول (٣-٨) يوضح تقسيم عدد تدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة الى فئات وصنفت تصاعدياً من أصغر عدد تدفق للزائرين خروجاً من مركز المدينة الى الأكبر وكان التصنيف التاسع هو الأكثر أهمية إذ بلغ عدد الزائرين خروجاً من (٢٧٤٦٥٥-٤٥١٧٧٠) وذلك بسبب تدفق الزائرين باعداد كبيرة ما يؤدي إلى ازدياد الأهمية إلى المركز الصحي في تلك المنطقة.

جدول (٣-٨) تصنيف تدفق الزائرين خروجاً الى تسع فئات

High range	lower range	No
128		1
7213	128	2
23153	7213	3
49720	23153	4
106397	49720	5
157760	106397	6
209123	157760	7
274655	209123	8
451770	274655	9

وبعد ذلك إعادة التصنيف (Reclassify) لإنشاء خارطة وتقسيم تدفق الزائرين خروجاً كما في الخارطة (٣-١١) الملحق (C).

لإنشاء خارطة وتقسيم البيانات

إلى تدرجات لونية ذات اوزان من (١-٩) إذ يكون رقم ٩ هو الأكثر كما موضح في الشكل (٣-١) أدناه يوضح خوارزمية طريقة التحليل الهرمي AHP.

هو الأكثر أهمية، إذ بلغ عدد الزائرين دخولاً من (٣٠٥٤١١-٥٢٦٠٩٥) وذلك بسبب تدفق الزائرين بأعداد كبيرة ما يؤدي إلى ازدياد الأهمية إلى المركز الصحي في تلك المنطقة.

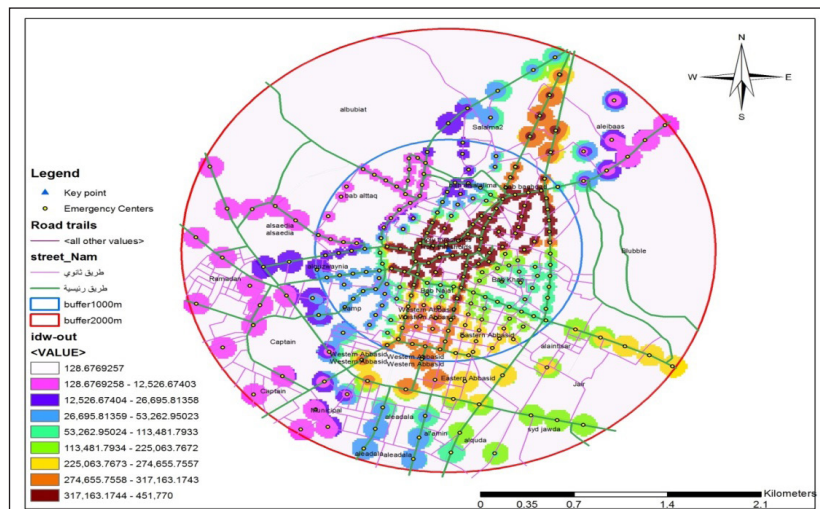
جدول (٣-٧) تصنيف تدفق الزائرين دخولاً الى تسع فئات

High range	lower range	No
2228	166	1
10478	2228	2
31103	10478	3
66165	31103	4
123914	66165	5
214662	123914	6
260037	214662	7
305411	260037	8
526095	305411	9

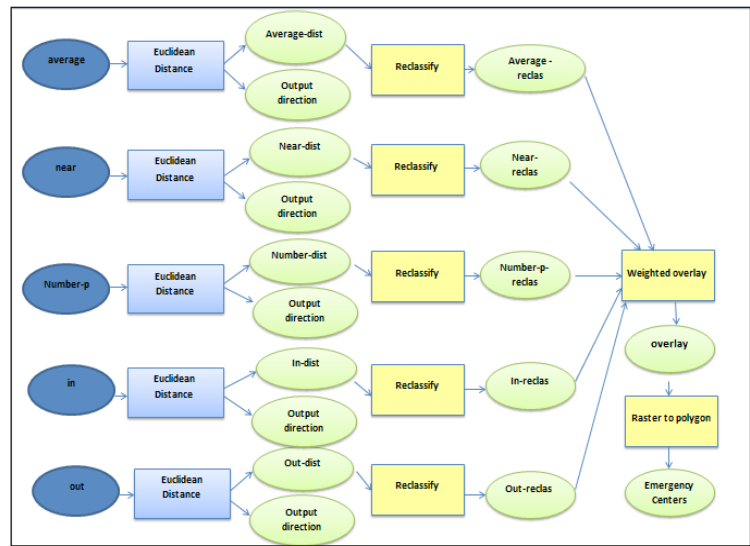
ومن ثم إعادة التصنيف Reclassify لإنشاء خارطة وتقسيم تدفق الزائرين دخولاً رقمياً من (١-٩) كما موضح في الخارطة (٣-٩) في الملحق (C).

هـ. أعداد تدفق الزائرين خروجاً من مركز المدينة (idw-out) تم تقسيم بيانات تدفق الزائرين خروجاً الى تسع فئات وعبر عنها بالتدرجات اللونية، كما في الخارطة (٣-١٠) أدناه.

خارطة (٣-١٠) توضح تدفق الزائرين خروجاً (عمل الباحث)



شكل (٣-١) يوضح Model Properties لطريقة AHP (عمل الباحث)



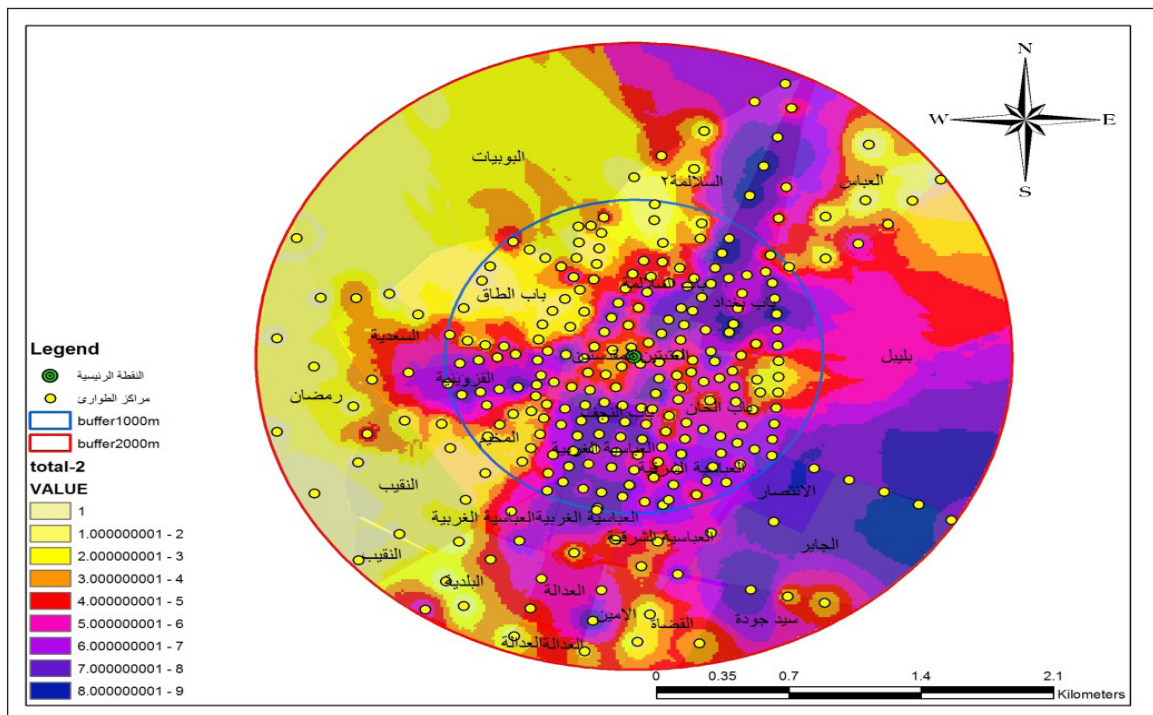
**9th class : مراكز الطوارئ الصحية**

**ذات الأهمية القصوى**

هنالك (سبعة مراكز صحية) مؤقتة ذات أهمية قصوى وبنسبة ٣٪ من عدد المركز الصحية المؤقتة المقترحة وتم تحويل المخرجات (9th class) من raster الى polygon كما مبين في الخارطة (٣-١٣) أدناه إذ تبين أن المراكز الصحية المقترحة ذات الأهمية القصوى باللون السمائي هي الأكثر أهمية بحسب المعايير الخمسة الموضوعية.

بعد ذلك ادخال المعايير بعد إعادة التصنيف (Reclassify) الى weighted overlay وإعطاء الأوزان المرجحة لكل معيار وتحويل المخرجات من raster الى polygon كما مبين في الخارطة رقم (٣-١٢) أدناه إذ تبين أن المراكز الصحية المقترحة الواقعة في المنطقة باللون الازرق الغامق هي الأكثر أهمية بحسب المعايير الخمسة الموضوعية.

خارطة (٣-١٢) تصنف المراكز الطوارئ الصحية المؤقتة بحسب الأهمية وتدرج الالوان (عمل الباحث)



خارطة (3-13) 9th class مراكز الطوارئ الصحية ذات الاهمية القصوى لطريقة AHP (عمل الباحث)



8th class : مراكز الطوارئ الصحية الاكثر الاهمية

هنالك 39 مركزاً صحياً مؤقتاً والاكثر أهمية وبنسبة 14٪ من عدد المراكز الصحية المؤقتة المقترحة وتم وتحويل المخرجات (8th class) من raster الى polygon كما مبين في الخارطة (3-14) أدناه إذ تبين أن المراكز الصحية المقترحة ذات الأهمية الكبيرة باللون السائلي هي الاكثر أهمية بحسب المعايير الخمسة الموضوعه.

وان الجدول (3-9) ادناه يوضح مناطق والاحداثيات للمراكز الصحية ذات الاهمية القصوى التي تم تحديدها بواسطة المعايير الخمسة للدراسة.

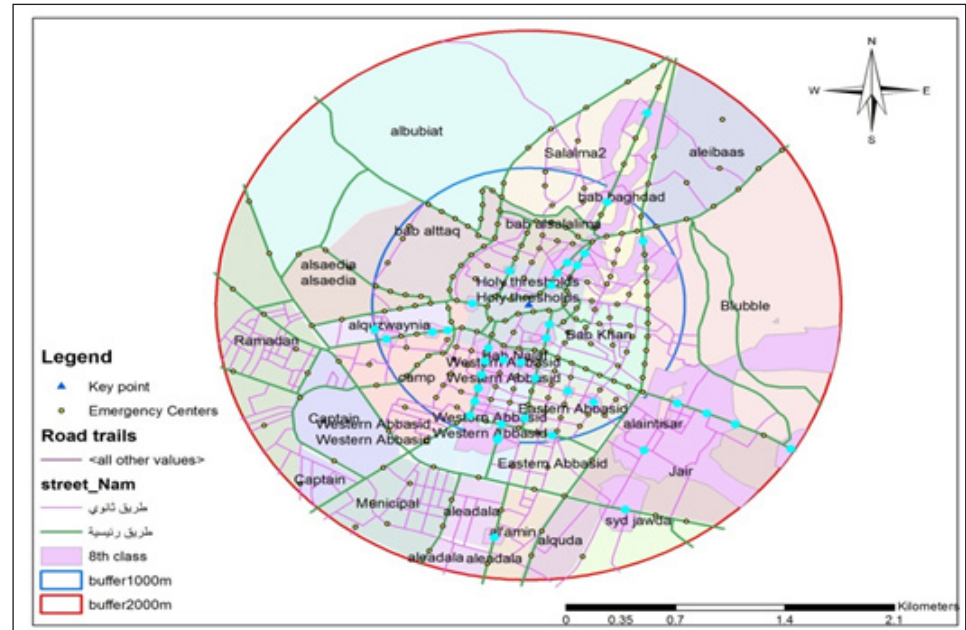
الجدول (3-9) 9th class مراكز الطوارئ الصحية ذات

الاهمية القصوى لطريقة AHP

No	FID	اسم المنطقة	Shape *	POINT_X	POINT_Y
1	C18	باب بغداد	Point	410171.5	3609456
2	C31	باب بغداد	Point	409883.3	3609846
3	C141	باب بغداد	Point	409920.9	3609339
4	C142	باب بغداد	Point	409943.5	3609395
5	C199	الجابر	Point	410923.7	3608240
6	C201	الجابر	Point	410030	3610215
7	C202	باب بغداد	Point	410103.8	3610401

خارطة (3-14) 8th class مراكز الطوارئ الصحية الاكثر اهمية لطريقة AHP (عمل الباحث)

وان الجدول (3-  
10) أدناه يوضح مناطق والاحداثيات للمراكز الصحية الاكثر أهمية التي تم تحديدها بواسطة المعايير الخمسة للدراسة.



الجدول (3-10) 8th class مراكز الطوارئ الصحية الاكثر الاهمية لطريقة AHP

POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	no	POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	no
3608656	409460	العباسية الغربية	C107	21	3609046	409551	العتبتين المقدستين	C0	1
3608364	409394	العباسية الغربية	C110	22	3608948	409532	العتبتين المقدستين	C1	2
3608320	409245	العباسية الغربية	C113	23	3609655	410150	باب بغداد	C20	3
3608221	409224	العباسية الغربية	C114	24	3609477	409729	العتبتين المقدستين	C24	4
3608238	409571	العباسية ش	C124	25	3609564	409778	العتبتين المقدستين	C25	5
3608788	409257	باب النجف	C155	26	3609939	409920	باب بغداد	C32	6
3608770	409369	باب النجف	C159	27	3609332	409564	العتبتين المقدستين	C34	7
3608563	409668	العباسية ش	C177	28	3609421	409602	العتبتين المقدستين	C45	8
3608481	409835	العباسية ش	C182	29	3609496	409667	العتبتين المقدستين	C46	9
3608472	410371	الانتصار	C196	30	3609435	409298	العتبتين المقدستين	C52	10
3608399	410557	الجابر	C197	31	3609199	409058	العتبتين المقدستين	C56	11
3608322	410741	الجابر	C198	32	3608875	409160	العتبتين المقدستين	C79	12
3608141	411097	الجابر	C200	33	3608777	409139	العباسية الغربية	C80	13
3610587	410177	باب بغداد	C203	34	3608680	409118	العباسية الغربية	C81	14
3608206	409220	العباسية الغربية	C230	35	3608582	409096	العباسية الغربية	C82	15
3607698	410036	سيد جودة	C238	36	3608485	409073	العباسية الغربية	C83	16
3607498	409200	الامين	C245	37	3608385	409043	العباسية الغربية	C84	17
3609013	408434	القرزونية	C256	38	3609005	408901	القرزونية	C88	18
3608130	410158	الجابر	C266	39	3608991	408802	القرزونية	C89	19
					3608941	408507	القرزونية	C92	20

6th class : مراكز الطوارئ الصحية الاقل

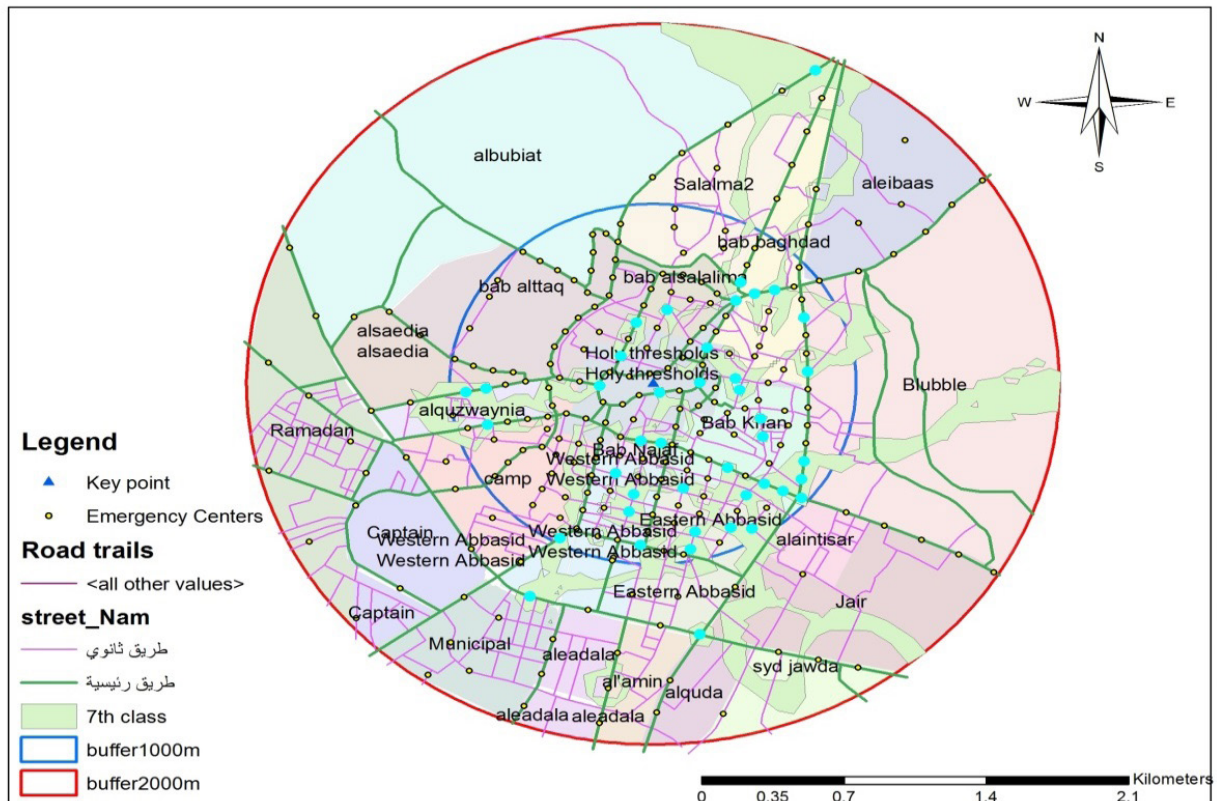
اهمية

هنالك ٢٨ مركزاً صحياً مؤقتاً والاكثـر أهمية وبنسبة ١٠٪ من عدد المراكز الصحية المؤقتة المقترحة وتم تحويل المخرجات (6th class) من raster الى polygon كما مبين في الخارطة (٣-١٦) أدناه إذ تبين أن المراكز الصحية المقترحة المهمة باللون السمائي هي الاكثر أهمية بحسب المعايير الخمسة الموضوعـة.

7th class : مراكز الطوارئ الصحية المهمة

هنالك ٤٢ مركزاً صحياً مؤقتاً والاكثـر أهمية وبنسبة ١٦٪ من عدد المراكز الصحية المؤقتة المقترحة وتم تحويل المخرجات (7th class) من raster الى polygon كما مبين في الخارطة (٣-١٥) أدناه إذ تبين أن المراكز الصحية المقترحة المهمة باللون السمائي هي الاكثر أهمية بحسب المعايير الخمسة الموضوعـة. وأن الجدول (٣-١١) أدناه يوضح مناطق والاحداثيات للمراكز الصحية المهمة التي تم تحديدها بواسطة المعايير الخمسة للدراسة.

خارطة (٣-١٥) 7th class مراكز الطوارئ الصحية المهمة لطريقة AHP (عمل الباحث)

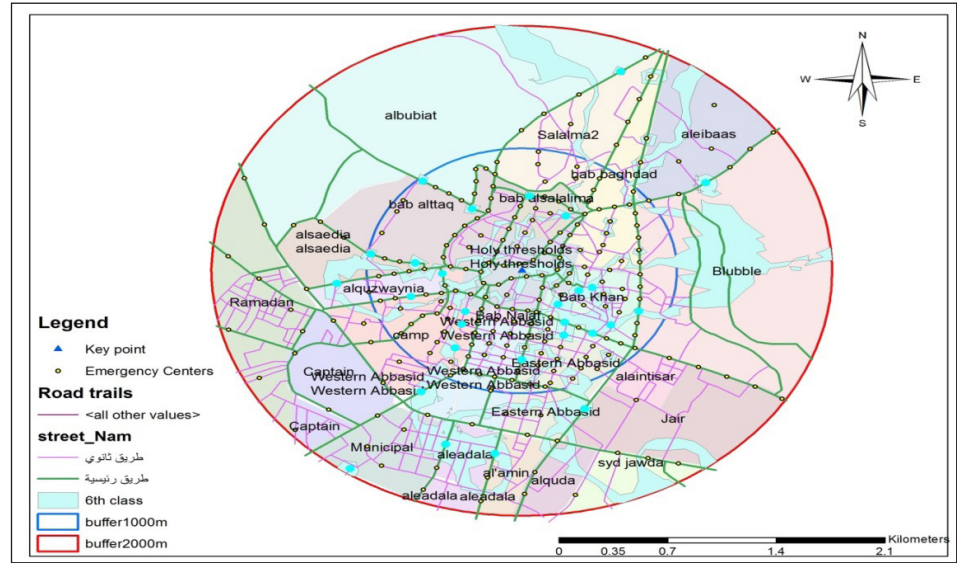


جدول (٣-١١) 7th class مراكز الطوارئ الصحية المهمة لطريقة AHP

POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	No	POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	no
3609143	408497	القزوينية	C96	22	3608721	409785	باب الخان	C5	1
3608872	409358	باب النجف	C104	23	3608634	409965	باب الخان	C7	2
3608858	409457	باب النجف	C105	24	3608593	410056	باب الخان	C8	3
3608292	409357	العباسية الغربية	C111	25	3608554	410148	باب الخان	C9	4
3609155	409844	باب الخان	C130	26	3608658	410150	باب الخان	C10	5
3609218	409823	العتبتين المقدستين	C131	27	3608757	410161	باب الخان	C11	6
3608995	409949	باب الخان	C135	28	3609256	410179	باب بغداد	C16	7
3608896	409958	باب الخان	C136	29	3609555	410161	باب بغداد	C19	8
3609598	409487	باب السلالة	C146	30	3609194	409648	العتبتين المقدستين	C21	9
3608691	409233	العباسية الغربية	C156	31	3609388	409683	العتبتين المقدستين	C23	10
3608575	409324	العباسية غ	C161	32	3609650	409826	العتبتين المقدستين	C26	11
3608478	409299	العباسية غ	C162	33	3609687	409918	باب بغداد	C27	12
3608609	409566	العباسية ش	C173	34	3609707	410016	باب بغداد	C28	13
3608367	409625	العباسية ش	C179	35	3609752	409849	باب بغداد	C30	14
3608270	409602	العباسية ش	C180	36	3609176	409155	العتبتين المقدستين	C39	15
3608569	409878	العباسية ش	C181	37	3609139	409451	العتبتين المقدستين	C43	16
3608390	409801	العباسية ش	C183	38	3609343	409260	العتبتين المقدستين	C51	17
3608383	409906	العباسية ش	C185	39	3609528	409335	باب السلالة	C53	18
3610927	410219	السلالة ٢	C211	40	3608330	408959	العباسية غ	C85	19
3608009	408812	العباسية غ	C232	41	3608960	408605	القزوينية	C91	20
3607796	409649	العباسية ش	C237	42	3609162	408596	القزوينية	C95	21



خارطة (١٦-٣) 6th class مراكز الطوارئ الصحية الاقل اهمية لطريقة AHP (عمل الباحث)



وبالاعتماد على النتائج المذكورة آنفاً تبين أن المراكز الصحية المقترحة وبحسب الأهمية قسمت كما موضح في الجدول (٣-٣) (١٣) وكان مجموع المركز الصحية المؤقتة المهمة ١١٦ من العدد الكلي

للمراكز المقترحة أي بنسبة ٤٣٪ وتم استبعاد ١٥٤ مركزاً أي ٥٧٪ من المراكز الصحية المقترحة لعدم وجود أهمية أو تكاد معدومة.

وان الجدول (٣-١٢) ادناه يوضح مناطق والاحداثيات للمراكز الصحية الاقل أهمية التي تم تحديدها بواسطة المعايير الخمسة للدراسة.

جدول (٣-١٢) 6th class مراكز الطوارئ الصحية الاقل اهمية لطريقة AHP

POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	no	POINT_Y	POINT_X	اسم المنطقة	FID	No
3608745	409990	باب الخان	C138	15	3608765	409695	باب الخان	C4	1
3609633	409701	باب السلامة	C154	16	3608678	409875	باب الخان	C6	2
3608854	409053	المخيم	C163	17	3608857	410171	باب الخان	C12	3
3608750	409032	المخيم	C165	18	3609798	409468	باب السلامة	C50	4
3608558	408988	المخيم	C171	19	3609692	409097	باب الطاق	C69	5
3608661	409688	باب الخان	C176	20	3609920	408778	باب الطاق	C73	6
3610812	410055	السلامة ٢	C210	21	3609163	408908	المخيم	C86	7
3609906	410605	العباس (ع)	C215	22	3608976	408704	القزوينية	C90	8
3608198	408768	القزوينية	C219	23	3609250	408731	السعدية	C97	9
3609084	408225	القزوينية	C225	24	3609325	408443	السعدية	C100	10
3607769	408928	العدالة	C233	25	3608461	409417	العباسية غ	C109	11
3608060	409824	العباسية ش	C242	26	3608912	409652	باب الخان	C126	12
3607693	409245	الامين	C244	27	3609025	409787	باب الخان	C127	13
3607570	408312	البلدية	C263	28	3609049	409871	باب الخان	C128	14

تم تصنيف مراكز الطوارئ المقترحة بحسب الأهمية لطريقة (AHP) وتبين الآتي:

جدول (٣-١٣) يوضح الأهمية لمراكز الطوارئ الصحية

#### طريقة AHP

No	تصنيف الفئات	درجة الأهمية	عدد المراكز المقترحة	النسبة المئوية %
١	9th class	اهمية قصوى	٧	٣
٢	8th class	الاکثر أهمية	٣٩	١٤
٣	7th class	مهمة	٤٢	١٦
٤	6th class	اقل أهمية	٢٨	١٠
	مج		١١٦	٤٣

ب. 8th class مراكز طوارئ الاكثر أهمية وبلغت ٣٩ مراكزاً صحيحاً مقترحاً اي ١٤٪ من عدد المراكز الكلي.

ج. 7th class مراكز الطوارئ المهمة وبلغت ٤٢ مركزاً صحيحاً مقترحاً اي ١٦٪ من عدد المراكز الكلي.

د. 6th class مراكز الطوارئ أقل أهمية وبلغت ٢٨ مركزاً صحيحاً مقترحاً اي ١٠٪ من عدد المراكز الكلي.

هـ. كان عدد المراكز ٢٧٠ مركزاً صحيحاً مقترحاً ووجد انه ١٥٤ مركزاً لم تكن ذات أهمية وتكاد تكون معدومة الأهمية وبنسبة ٥٧٪ من المراكز التي تم اقتراحها.

٣. نلاحظ ان أغلب مراكز الطوارئ الصحية كانت موزعة على المحور أو مداخل الطرق الرئيسة للمدينة وهي حلة - كربلاء وبغداد - كربلاء ونجف - كربلاء وايضاً كان العدد الاكبر من المراكز الصحية المقترحة في مساحة Buffer 1 كيلو من مركز العتبتين المقدستين وذلك بسبب الزخم الكبير من الزائرين داخل هذه المساحة.

#### التوصيات Recommendations

وبالاعتماد على ما تم التوصل اليه من نتائج واستنتاجات نوصي بالآتي:

١. استعمال طرائق احصائية أخرى لتحليل المعايير، والتوسع في منطقة الدراسة لمساحات المحافظة كافة او على مستوى العراق.

٢. ضرورة زيادة عدد المؤسسات الصحية بأنواعها المختلفة بما يضمن للفرد الحصول على القدر

#### الاستنتاجات Conclusions

عن طريق المخرجات في الجانب التطبيقي توصلنا إلى الاستنتاجات الآتية:

١. بالاعتماد على مصفوفة القرار وجد أن المعيار الأهم ذا أعلى الأوزان الاحتمالية الناتجة عن المعايير بناءً على مقارنات الزوجية هو إعداد المواكب داخل مساحة مراكز الطوارئ الصحية المؤقتة وكان ٧, ٤٥ وبعد ذلك معدل عدد المراجعين للمراكز المقترحة وبالغ ٨, ٢٧ وهي شكلت أكبر تأثير لاختيار مراكز الطوارئ المقترحة.

٢. تم تصنيف مراكز الطوارئ المقترحة حسب الأهمية لطريقة (AHP) وتبين الآتي:

أ. 9th class مراكز طوارئ ذات أهمية قصوى وبلغت ٧ مركزاً صحيحاً مقترحاً اي ٣٪ من عدد المراكز المقترحة الكلي.

3. J. Xu, and Z. Tao, Rough 2012, "Multiple Objective Decision Making", New York, CRC Press,
4. K. A. Yoon, 1987, " A reconciliation among discrete compromise situations", Journal of Operational Research Society 38, pp. 277-286,.
5. Kollo, Tonu, 2010, "Advanced Multivariate Statistics with Matrices", Springer, swinish University of agricultural sciences. Page 52-53.
6. Morrison, Donald F. 2002, "Multivariate statistical methods" ,third edition, MacGraw-Hill Inc. New York, Page 63-64
7. Rencher Alvin C and Scgaalie G. Bruce, "Linear Models in statistics", Wiley – Interscience a John Wiley & sons. Inc. page 47-52
8. Saaty, T.L., 1980, "The Analytic Hierarchy Process", New York: McGraw-Hill,
9. Sehnaz , Sener · Erhan Sener · Remzi Karagüzel, "Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent–Uluborlu (Isparta) Basin", Turkey, Department of Geological Engineering, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey
10. T.L. Saaty and M. Khouja, 1976, "A measure of world influence", Peace Science.
11. T.L. Saaty and P. Rogers, 1976, "The future of higher education in the United States in 1985", Socio-Economic Planning Sciences.

الملائم من الخدمات الصحية وفقاً لعملية توزيع مكاني مناسب لحاجة سكان المدينة منها وبما يقلل من معدل المسافات المقطوعة لأجل الحصول على الخدمة.

٣. يمكن الاستفادة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في الجانب الصحي سواء من حيث التخطيط أو الإدارة الصحية والكفاءة المكانية والوظيفية إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة عن القطاع الصحي ومؤسساته. وتحديد مناطق الخدمة الصحية دون غيرها في الإقليم أو المنطقة. وإعداد خرائط موضوعية للمؤسسات الصحية لدعم اتخاذ القرارات.

## المصادر والمراجع

### المصادر العربية Arabic References

١. إسراء، هيثم احمد صالح، ٢٠١٠م، (تقويم كفاءة الخدمات الصحية في مدينة المقدادية باعتماد نظم المعلومات الجغرافية) بحث ماخوذ من رسالة ماجستير قدمتها إلى كلية التربية - جامعة ديالى.
٢. نزار مصطفى، ٢٠٠٧م «استخدام بعض الطرق التحليل العنقودي في التصنيف مع تطبيق عملي» مجلة التقني / المجلد العشرون / العدد ٢.

### المصادر الاجنبية Foreign References

1. Gonzales, Rafel C., and Woods, Richard E (2008), "Digital Image Processing", Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA. P.842-847
2. G. H. Tzeng, and J. J. Huang, 2011 "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications", New York, CRC Press,

