ISSN: 1812-0512 (Print) 2790-346X (online)

**Wasit Journal for Human Sciences**

Available online at: https://wjfh.uowasit.edu.iq

OPEN ACCESS

**Original article**

# Spatial Analysis of Civil Defense Center Services in Mosul City: An Applied Study Using Location-Allocation Modeling

**Nashwan Ali Hamadi Al-Hadidi[1], Hussein Ali Aran[2]**

*University of Mosul / College of Education for Humanities - Department of Geography*

***Correspondence author**:
Nashwan.Ali@uomosul.edu.iq
huseen.ali@uomosul.edu.iq

Received:25 **December** 2025
Accepted: 02 **January** 2026
Published: 01 **February** 2026

***DOI***:
https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol22.Iss1.1530

1812-0512 /© 2026 The Author(s). Published by Wasit Journal for Humanities Sciences, Wasit University. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ ).

***Cite***:
Al-Hadidi, N. A. H., & Aran, H. A. (2026). Spatial Analysis of Civil Defense Center Services in Mosul City: An Applied Study Using Location-Allocation Modeling. Wasit Journal for Human Sciences, 22(1).
https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol22.Iss1.1530

## ABSTRACT

Civil defense services are a key pillar of urban security in cities. The efficiency of these centersCivil defense services are a key pillar for urban security, and their effectiveness depends on rapid spatial and temporal responses to emergencies, especially fires. This study analyzes the efficiency of the spatial planning of existing civil defense centers in Mosul and proposes additional locations to ensure accessibility and full urban coverage. Using Location–Allocation Modeling within Network Analysis in a GIS environment, the study considers a four-minute response time based on international standards. Results show that current centers cover only 29.6% of fire incident locations within four minutes, highlighting inefficiencies, particularly in residential neighborhoods on the city outskirts. To address this, the study recommends establishing new centers to reduce response times, enhance accessibility, and provide coverage proportional to the city's population and area. With the proposed centers, coverage increases to 66.4% within four minutes and reaches 87.2% when a six-minute response time is applied, demonstrating significant improvement in spatial planning and emergency preparedness.

**Keywords:** Mosul city; civil defense; maximum coverage; network analysis.

# التحليل المكاني لخدمات مراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل دراسة تطبيقية باستخدام نمذجة الموقع-التخصيص Location-Allocation Modeling

م.م. نشوان علي حمادي الحديدي[1]، م.د حسين علي عران[2]
قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة الموصل

**المُستخلص**

تعد خدمات الدفاع المدني مرتكزا رئيسا لتحقيق الأمن الحضري في المدن، وترتبط كفاءة هذه المراكز بسرعة الاستجابة المكانية والزمانية للحوادث الطارئة خاصة الحرائق، يهدف البحث الى تحليل كفاءة التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني الحالية في مدينة الموصل والتخطيط لمواقع أخرى تحقق سهولة الوصول والتغطية الكاملة للمدينة، باستخدام نمذجة الموقع التخصيص Location Allocation Modeling ضمن تحليل الشبكات Network Analysis في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، وفق زمن استجابة 4 دقائق طبقا للمعيار العالمي، وقد توصل البحث من خلال التحليل المكاني أن نسبة التغطية بلغت 29،6% من عينات الحرائق في مدينة الموصل ضمن وقت استجابة 4 دقائق، وهذا يكشف عن قصور واضح في كفاءة التخطيط المكاني الحالي خاصة في الاحياء السكنية الواقعة على اطراف المدينة، ويوصي البحث بضرورة استحداث عدد من مراكز الدفاع المدني والتي تحقق سهولة الوصول بأقل وقت وتحقق تغطية تتلائم وحجم المدينة من حيث المساحة والسكان، وعليه ارتفعت نسبة التغطية للمراكز الحالية والمقترحة الى 66،4% من المجموع الكلي للعينات وفق زمن الاستجابة العالمي المحدد بـ4 دقائق، فضلا عن ارتفاع نسبة التغطية الى 87،2% وفقا لزمن الاستجابة 6 دقائق فقط.

**الكلمات المفتاحية:** مدينة الموصل، الدفاع المدني، الحد الأقصى للتغطية، تحليل الشبكات

**المقدمة**

تعد مدينة الموصل من المدن العراقية الكبرى التي شهدت توسعا عمرانيا متسارعا، الأمر الذي انعكس على أنماط استعمالات الأرض الحضرية في المدينة، وزاد من حجم المشكلات المرتبطة بالخدمات الحضرية داخل المدينة وفي مقدمتها خدمات الدفاع المدني التي تعد ركيزة أساسية في تعزيز الأمن الحضري وحماية الممتلكات المادية والبشرية من الحوادث الطارئة بشكل عام والحرائق بشكل خاص، إن كفاءة خدمات مراكز الدفاع المدني ترتبط ارتباطاً وثيقا بسرعة الاستجابة في الزمان والمكان لموقع الحالة الطارئة. وعليه تعاني مدينة الموصل من سوء التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني، إذ إن توزيعها الجغرافي الحالي لا ينسجم مع التوسع الحضري العمراني وحجم السكان وكثافتهم، مما يؤدي إلى تفاوت في مستويات التغطية بين الأحياء السكنية في مركز المدينة واطرافها. هذا التفاوت يثير تساؤلات علمية حول مدى كفاءة التوزيع المكاني لخدمات الدفاع المدني وقدرتها على الاستجابة ضمن المعايير المعتمدة عالمياً 4 دقائق والإقليمية 6 دقائق بما يضمن الحد الأدنى من الخسائر البشرية والمادية.

**أهمية البحث**

تنبع اهمية البحث من خلال دراسة التوزيع المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل وتقييم كفاءة خدماتها، من خلال إمكانية إعادة التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني، باستخدام نمذجة الموقع – التخصيص Location–Allocation Modelingضمن

التحليل الشبكي Network Analysis في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، ومن ثم اقتراح بدائل لتوزيع أمثل بهدف تحسين سهولة الوصول ضمن وقت الاستجابة المحدد بـ 4 وفق المعيار العالمي.

**هدف البحث**

يهدف البحث إلى تحليل واقع التخطيط المكاني الحالي لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل بغية الوقوف على التغطية المكانية لهذه المراكز ومدى تباينها بين الاحياء السكنية للمدينة من خلال قياس نسب التغطية المكانية ضمن زمن الاستجابة العالمية 4 دقائق، فضلا عن اقتراح إعادة التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني بهدف تحسين كفاءة الخدمات وسهولة الوصول.

**مشكلة البحث**

تتمثل مشكلة البحث في سوء التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل والتي تنعكس على تباين خدماتها التي لا تغطي جميع الاحياء السكنية وهذا يؤدي الى تفاوت كبير في زمن الاستجابة بين منطقة واخرى ويتعارض بشكل كبير مع معايير السلامة والامان للممتلكات المادية والبشرية طبقا للمعيار العالمي لزمن الاستجابة المحدد بـ 4 دقائق.

**فرضية البحث**

ينطلق البحث من فرضية علمية أساسية مفادها، إن التخطيط المكاني الحالي لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل لا يحقق الأهداف المرجوة في تغطية كاملة لجميع الأحياء السكنية، وإن إعادة التخطيط لهذه المراكز وتوزيعها واقتراح مراكز أخرى جديدة بالاعتماد على نموذجة الموقع– التخصيص Location–Allocation Modeling ضمن زمن الاستجابة العالمي 4 دقائق يسهم في تحسين كفاءة الخدمات المقدمة ويحسن من سهولة الوصول.

**منهج البحث**

اعتمد البحث على المنهج التحليلي المكاني منهجا رئيسا في الدراسة، متخذا من نموذجة الموقع– التخصيص Location– Allocation Modeling ضمن التحليل الشبك يNetwork Analysis في بيئة نظم المعلومات الجغرافية أداة رئيسة للمعالجة بغية الوصول إلى التخطيط المكاني المثالي لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل.

**هيكلية البحث**

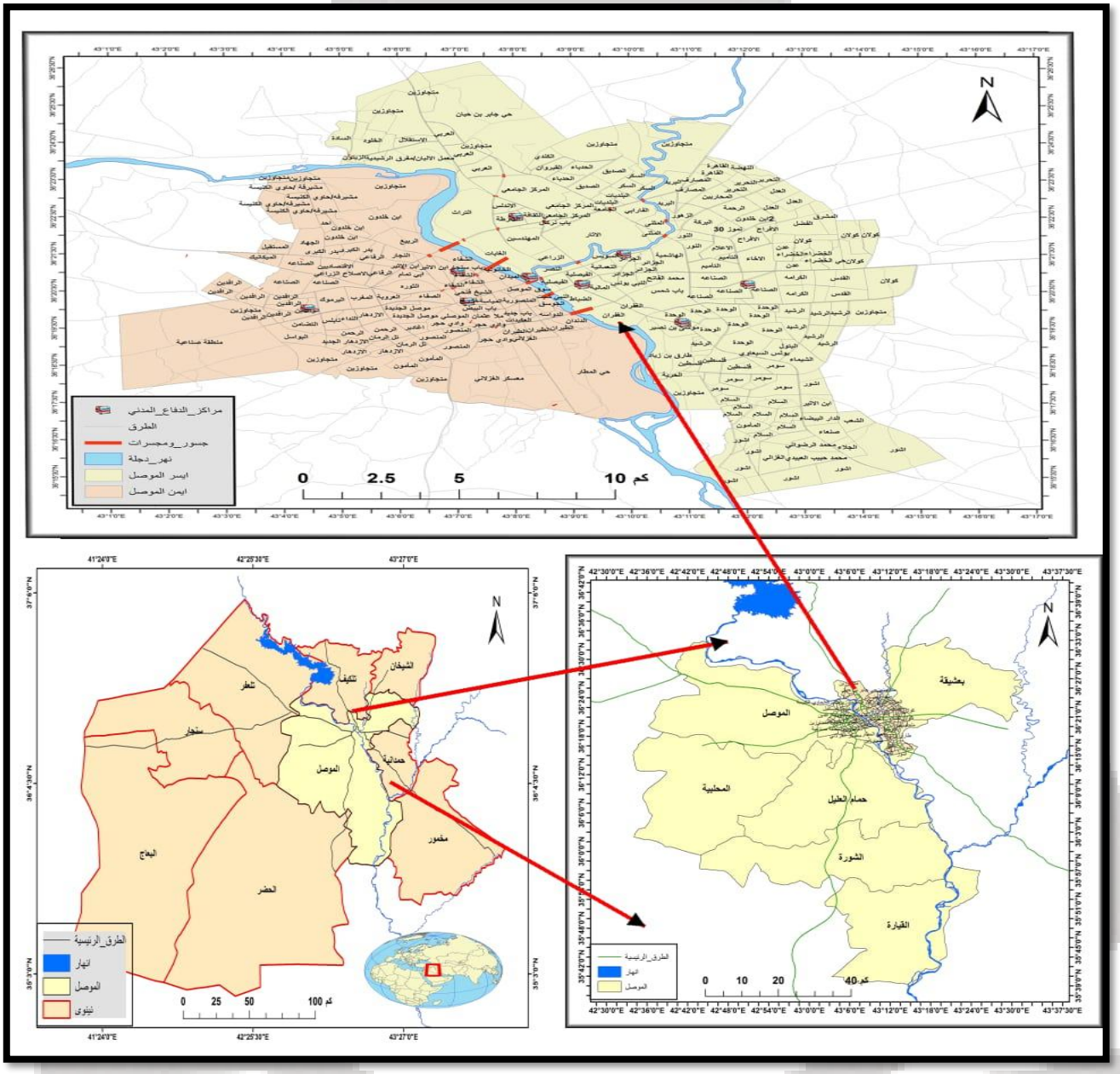
من أجل الوصول إلى هدف البحث اقتضت الدراسة أن تتكون من ثلاثة محاور، خصص الأول للإطار النظري واختص الثاني بمتطلبات الجانب العملي لنموذج الموقع –التخصيص Location–Allocation Modeling وما هي أنواعه واستخداماته، أما المحور الثالث فقد ناقش التحليل المكاني لمراكز المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل طبقا لنموذج الحد الأقصى للتغطية.

**حدود منطقة الدراسة**

تعد مدينة الموصل المركز الاداري لمحافظة نينوى الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من العراق، وفلكيا تقع المدينة في النطاق المحصور 38 (zone) بين دائرتي عرض (36:17:23˚) (36:25:45˚) شمالا وبين خطي الطول (43:02:59˚) و (43:13:57˚) شرقا (القبع، 2022، ص. 53). وتقسم مدينة الموصل إلى قسمين غير متساوين في المساحة والسكان يسمى القسم

الأكبر الضفة الشرقية من النهر بالجانب الأيسر والقسم الأصغر الضفة الغربية من النهر فيسمى بالجانب الأيمن (العلي، 2011، ص. 2). ينظر الخارطة (1).

خارطة (1) حدود منطقة الدراسة




المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة التخطيط، هيئة المساحة العامة، خريطة العراق الإدارية بمقياس، 1000000/1، لعام 2017. – محافظة نينوى، مديرية بلديات نينوى، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة، 2024.

**اولا – الإطار النظري**

**1 – مفهوم الدفاع المدني**

تعد خدمات الدفاع المدني من أبرز الخدمات الواجب الاهتمام بها من قبل الدولة وتوفيرها للمواطنين بغية الحفاظ على أرواحهم وممتلكاتهم، وقد عرف الدفاع المدني بموجب قانون الدفاع المدني رقم (64) لسنه 1978 بأنه مجموعة من الإجراءات والتدابير الواجب اتخاذها من قبل كافة الاجهزة الرسمية والشعبية لغرض تامين حماية الموارد المادية والبشرية وتقليل حجم الخسائر في مواجهة اي ظروف استثنائية كالحرائق والكوارث والحروب والحوادث المختلفة (علي ابراهيم، 2023، ص. 10).

**2- زمن الاستجابة**

يعد زمن الاستجابة العنصر الرئيس عند الاخبار عن أية حالة طارئة، فالحريق يتوسع ويتضاعف حجمه بدرجة كبيرة خلال وقت قصير، بعبارة أخرى كلما كان الوقت قصيرا كانت الخسائر المادية والبشرية أقل (ESRI،2007 ،p.22 ). ويتعامل مركز الدفاع المدني مع الحادث بخمسة أوقات متسلسلة وتعرف كل من الأوقات الخمسة كما يلي:

أ- **زمن الإرسال** وهو مقدار الزمن اللازم لاستلام مكالمة الطوارئ والتحقق من مكان الحالة وماهية المعدات اللازمة وإشعار الوحدات التي تكون جاهزة للاستجابة وإن زمن الإرسال يجب أن يكتمل خلال دقيقة واحدة حسب المعيار العالمي.

ب- **زمن المغادرة** وهو الزمن المحتسب من وقت استلام الوحدات لأشعار الطوارئ الى البدء بزمن الاستجابة والمحدد بدقيقة واحدة.

ج- **زمن الاستجابة** الذي يبدأ من لحظة انطلاق الوحدات الى الحادث وينتهي بوصول الوحدات الى مسرح الحادث وهذا يعتمد على موقع مركز الدفاع المدني وكفاءة شبكة الطرق للوصول الى موقع الحادث وان زمن الاستجابة 4 دقائق حسب المعيار العالمي.

د- **زمن الوصول** وهو مقدار الزمن اللازم لتحرك طاقم الاطفاء من مكان وقوف الآليات الخاصة بالإطفاء الى مكان الحالة الطارئة.

هـ- **زمن الاعداد** وهو الزمن اللازم لتوصيل خراطيم المياه ونصب السلالم لإطفاء الحريق (الفخري، 2010، ص. 66-67).

أما بخصوص النظام المستخدم في سهولة الوصول الى مواقع الحوادث في مدينة الموصل فينبغي الاشارة إلى أن سهولة الوصول تعد احد مؤشرات النقل الحضري في المدينة بما يضمن عمليه الانتقال من مكان الى اخر ذهابا وايابا، وان حركة انتقال سيارات الدفاع المدني في اداء واجباتها عند وقوع الحوادث يتضح أنه لا يزال يعتمد على وصف العنوان بسبب المشاكل التي تحول دون تحديد مواقع الحوادث داخل الاحياء السكنية، وقد وضعت وزارة الاعمار والاسكان لسنه 1983 ثلاثة معايير لفتح مراكز الدفاع المدني وهي معيار السكان ومعيار المسافة المقطوعة ومعيار زمن الاستجابة المحدد بـ10 دقائق(علي ابراهيم ، 2023، ص. 36-37).

وانطلاقا من معيار زمن الاستجابة بحثت الدراسة في التحليل المكاني لخدمات لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل باستخدام احدى ادوات نمذجة الموقع – التخصيص Location-Allocation Modeling ضمن تحليل الشبكات Network Analysis.

**ثانيا – متطلبات الجانب العملي لنمذجة الموقع – التخصيص Location–Allocation Modeling**

تعد نمذجة الموقع– التخصيص أحد نماذج تحليل الشبكات Network Analysis والتي تعد من أهم الوظائف المتميزة في نظم المعلومات الجغرافية، والتي يمكن من خلالها تحديد الموقع المثالي للمرافق أو المراكز العامة التي تقدم خدماتها للسكان المحيطين بها. (Monica Pratt، 2014، p.56 )

وتهدف نمذجة الموقع – التخصـــيص إلى تحديد مواقع المراكز التي تقدم الخدمات لمجموعة مواقع الطلب Points Demand والتي تمثل شـريحة السـكان بطريقة تحقق اكبر كفاءة ممكنة، وكما يوحي الاسـم فان نمذجة الموقع – التخصـيص تتضـمن تحديد مواقع المراكز القائمة حاليا ثم إعادة تخصـيص المواقع بكفاءة، ويعد وقت الاسـتجابة المسـتعمل في التحليل أهم العوامل التي تؤثر على أداء نماذج الموقع – التخصـيص في اختيار الموقع، وعند اسـتعمال مقاييس مختلفة من الوقت يؤثر ذلك على المواقع المثالية التي يتم تحديدها باسـتعمال هذه النماذج، إذ تسـفر أنواع القياسـات عن نتائج مختلفة اعتمادا على وقت الاسـتجابة بين موقع طلب الخدمة واقرب مركز لتزويد الخدمة، ويهتم الإحصـاء الوصـفي لأوقات الاستجابة بالنسبة المئوية لتغطية نقاط الطلب للخدمة ضمن وقت الاستجابة المحدد لإيصال الخدمة[1]. ينظر الشكل (1) .

وتوجد سـبعة أنواع من نموذج الموقع – التخصـــيص Location–Allocation Modeling تسـتخدم في التحليل المكاني وذلك للإجابة على أنواع معينة من الأسئلة وهي:

1 – الحد الأدنى للمسار الأقصر (الوقت، المسافة) Minimize Impedance

2 – الحد الأقصى لل تغطية Maximize Coverage

3 –الحد الأدنى لعدد المرافق Minimize Facilities

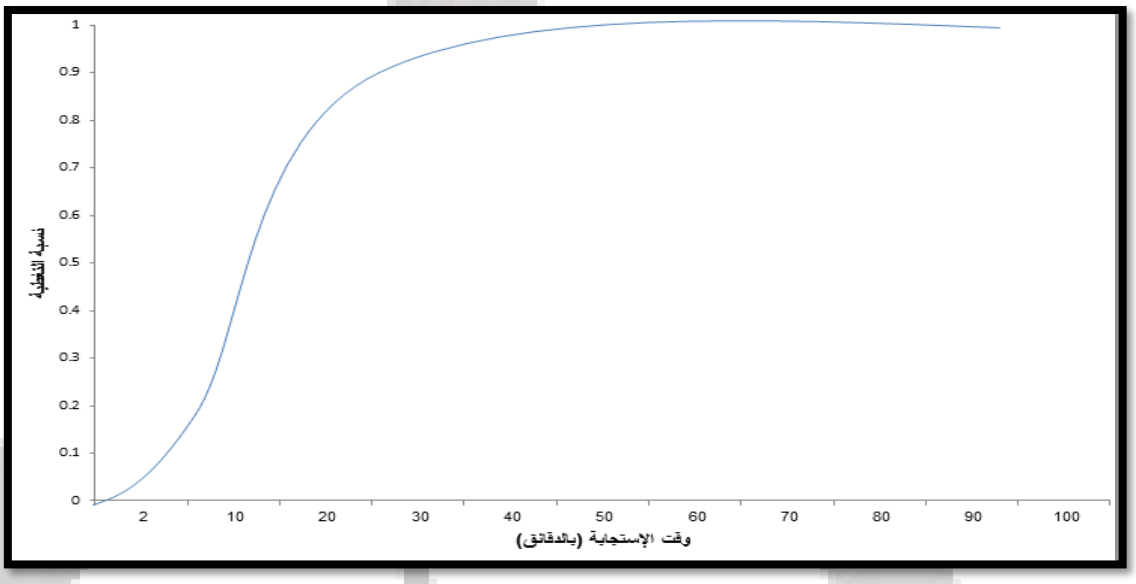
4 – الحد الأقصى للتغطية حسب الطاقة الاستيعابية Maximize Capacitated Coverage

5 – تحقيق أقصى قدر من الإقبالMaximize Attendance

6 –تعظيم حصة السوق Maximize Market Share

7 –حصة السوق المستهدفة Target Market Share (العياصرة، 2017، ص.41).

الشكل (1) العلاقة بين نسبة التغطية ووقت الاستجابة




sources / Nguyen N. 2015. Quantitative Analysis of Ambulance Location – Allocation and Ambulance ،State Prediction ،Thesis of Doctorate ،Department and Linkoping p 22.، University Sweden ، Technologym

ويستخدم النموذج الثاني نموذج الحد الأقصى للتغطية Maximize Coverage في تحديد مواقع الطلب التي يمكن تغطيتها من قبل أي مركز ضمن الحد الفاصل عامل الزمن، وذلك عن طريق تحديد أماكن وجود مراكز معينة بالقرب من التجمعات السكانية، ومن استخدامات نموذج الحد الأقصى للتغطية لتحديد مواقع مراكز الإطفاء ومراكز الشرطة والإسعاف التي تتطلب الاستجابة والوصول إلى جميع مواقع الطلب ضمن فترة زمنية محددة (Make Location–Allocation Layer،2017 )

وعليه تم استخدام نموذج الحد الأقصى للتغطية Maximize Coverageبغية إجراء التحليل المكاني الحالي والمقترح لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل لبيان مدى كفاءتها في تغطية المدينة ضمن أوقات استجابة مقترحة بدءا من المعيار العالمي 4 دقائق كحد فاصل، بغية تحديد مناطق التغطية لمراكز الدفاع المدني وإيجاد أفضل المواقع المقترحة لتحقيق التغطية الملائمة أو المثالية في المدينة. إن إجراء عملية تحليل أو نمذجة الموقع – التخصيص لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل يتطلب ما يأتي:

أ – تهيئة العينة العشوائية لحوادث الحرائق موزعة على جميع أرجاء مدينة الموصل، ينظر الجدول (1) حجم العينة العشوائية لحوادث الحرائق في مدينة الموصل.

**جدول (1) حجم العينة العشوائية لحوادث الحرائق في مدينة الموصل**

| ت | المنطقة | العينة العشوائية | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| **1** | أيسر الموصل | 172 | 56،58 |
| **2** | أيمن الموصل | 132 | 43،42 |
| **3** | مدينة الموصل | 304 | 100 |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.8.1) واداة (feature to point) لتحويل مركز البلوكات السكنية الى نقاطة العينة.

ب – التوزيع المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل

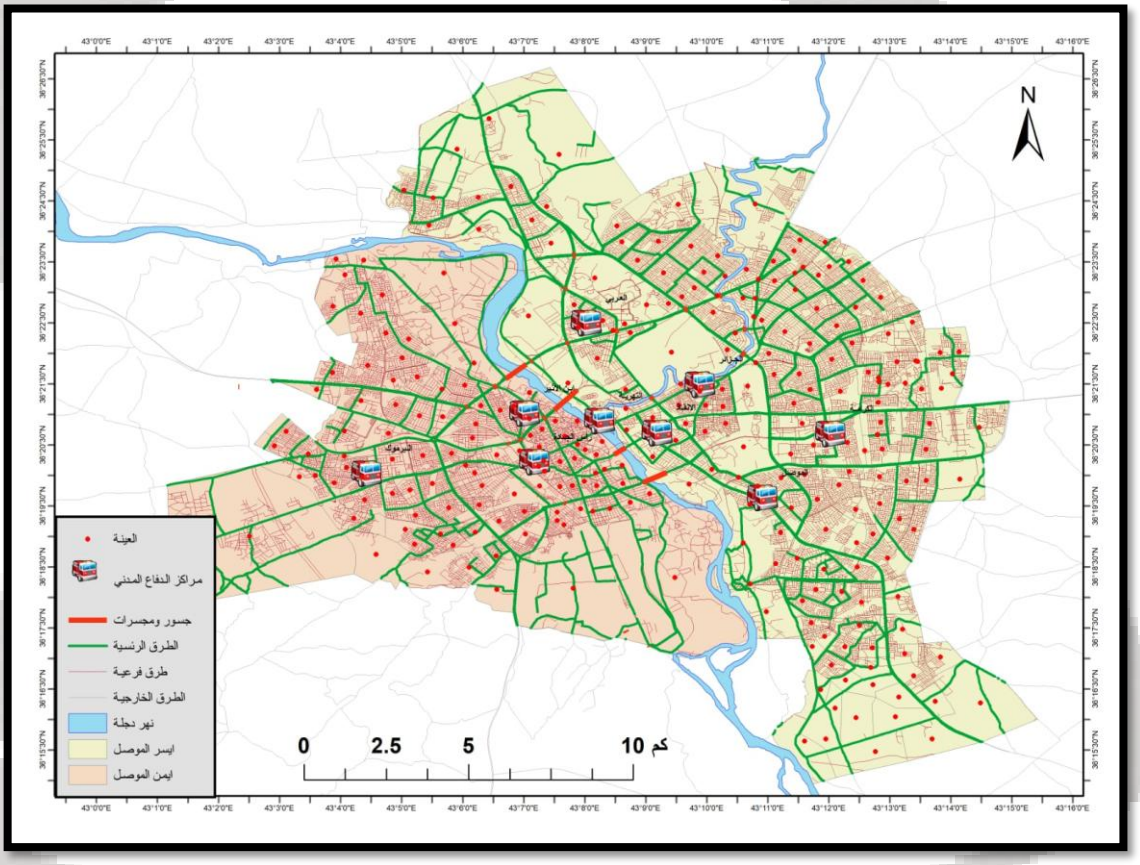
ج – شبكة الطرق في مدينة الموصل. وبغية إجراء التحليل لا بد من إعداد مجموعة من الخرائط وهي

أ – طبقة العينة العشوائية للحرائق في مدينة الموصل.

ب – طبقة الشوارع على شكل خطوط polyline، تبين التوزيع المكاني للشبكة في مدينة الموصل.

ج – طبقة مواقع مراكز الدفاع المدني، ينظر الخارطة (2) التوزيع المكاني لشبكة الطرق ومراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل.

**خارطة (2) التوزيع المكاني للعينات وشبكة الطرق ومراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل.**




المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.8.1).

**ثالثا – التوزيع المكاني الحالي والمقترح لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل**

تضم مدينة الموصل تسعة مراكز للدفاع المدني وهي تتوزع مكانيا على جانبي المدينة الغربي (الأيمن) والشرقي (الأيسر) ويضم الجانب الأيمن من المدينة ثلاثة مراكز للدفاع المدني وهي مركز دفاع اليرموك ومركز دفاع رأس الجادة ومركز دفاع ابن الأثير في حين يضم الجانب الأيسر من المدينة ستة مراكز للدفاع المدني وهي العربي والانقاذ والنهرية والكرامة والجزائر وأخيرا مركز دفاع مدني الموصل، ينظر الخارطة (3) التوزيع المكاني لنطاق خدمة مراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل.

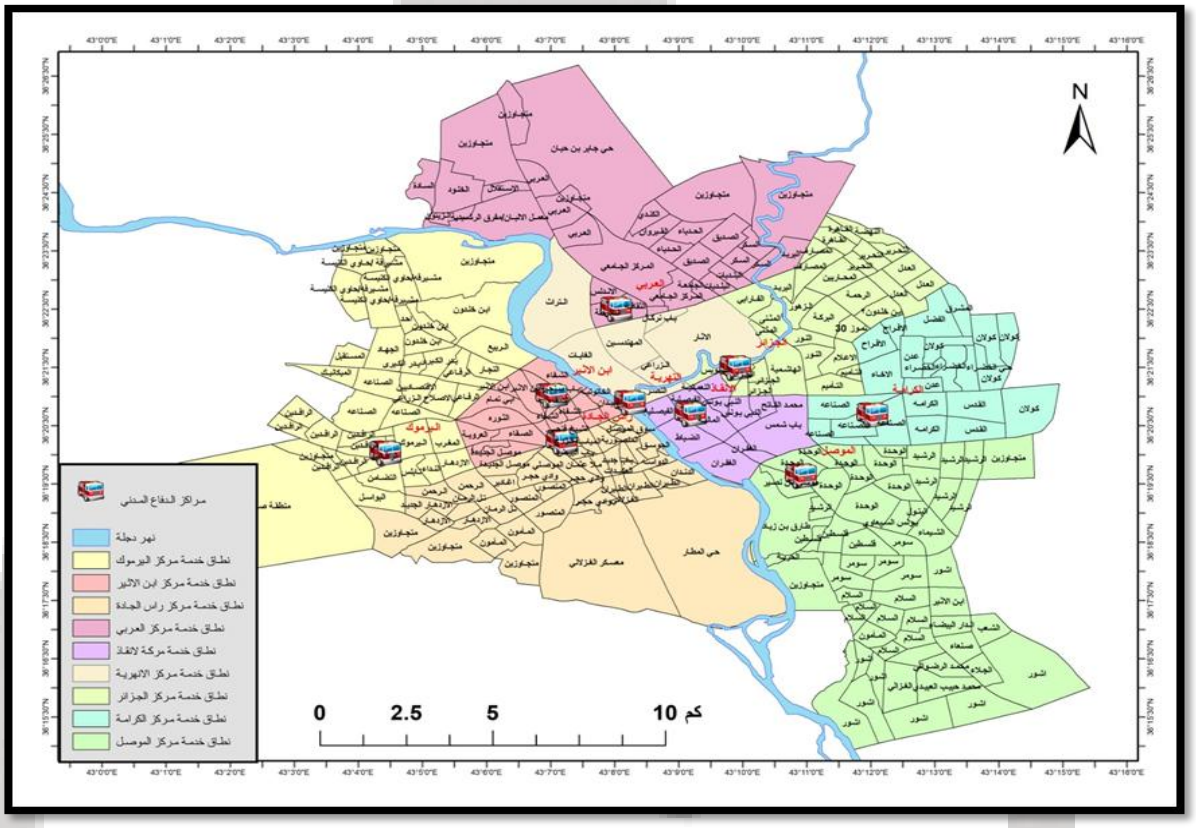
ولكل مركز من مركز الدفاع المدني خطط خاصة بالمعالجة والتدخل في حالات الطوارئ، اذ يتبادل من خلالها الدعم والاسناد مع مراكز الدفاع المدني المجاورة له وتسمى هذه الخطط بخطة الاسناد، (الكاظمي والسعدون، 2022، ص. 242) وبذلك فان مركز دفاع اليرموك مثلا يقدم الاسناد والدعم الى مركز دفاع مدني راس الجادة والى مركز ابن الاثير وقت الضرورة والة مركز الموصل ايضا.

وعليه عند النظر الى خريطة التوزيع المكاني ونطاق الخدمة لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل تتضح امامنا حقيقة علمية مفادها عدم كفاءة التوزيع المكاني لهذه المراكز بشكل يتلائم ومساحة المدينة مما يفضي الى صعوبة في امكانية الموصول الى الحوادث الطارئة بشكل عام والحرائق بشكل خاص بسبب تركزها في قلب المدينة، فضلا عن حجم المدينة السكاني والمساحي وتعقيد شبكة طرق السيارات وعدم ملازمتها وتطورها بشكل يواكب التطور العمراني السكني الذي تشهده مدينة الموصل حاليا.

ان اختيار زمن الاستجابة يجب ان يكون عمليا بمعنى اخر زمن الاستجابة القصير يساعد على إرسال الخدمة بوقت قصير واختيار زمن استجابة اطول يعني القبول بمستوى اعلى من الخسائر البشرية والمادية (الجار الله، 2008، ص.4)

بناءا على ما تقدم من حيث طبيعة التوزيع المكاني لمراكز الدفاع المدني في المدينة وبغية إجراء تحليل نمذجة الموقع– التخصيص Location–Allocation Modeling لمراكز الدفاع المدني الحالية وبيان مدى كفاءة توزيعها المكاني ونطاق التغطية للأحياء السكنية تم اختيار نماذج من زمن الاستجابة 4–6–8–10 دقائق وفق اداة الحد الأقصى للتغطية Maximize Coverage، وهذه التوقيتات من زمن الاستجابة بدأت من زمن الاستجابة 4 دقائق حسب المعيار العالمي المعتمد من الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق وصولا الى المعيار المحلي العراقي 10 دقائق. ينظر الجدول (2) والخارطة (4) مخرجات نموذج أقصى تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية في مدينة الموصل ضمن وقت استجابة 4– 10 دقائق.

خارطة (3) التوزيع المكاني لنطاق خدمة مراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل



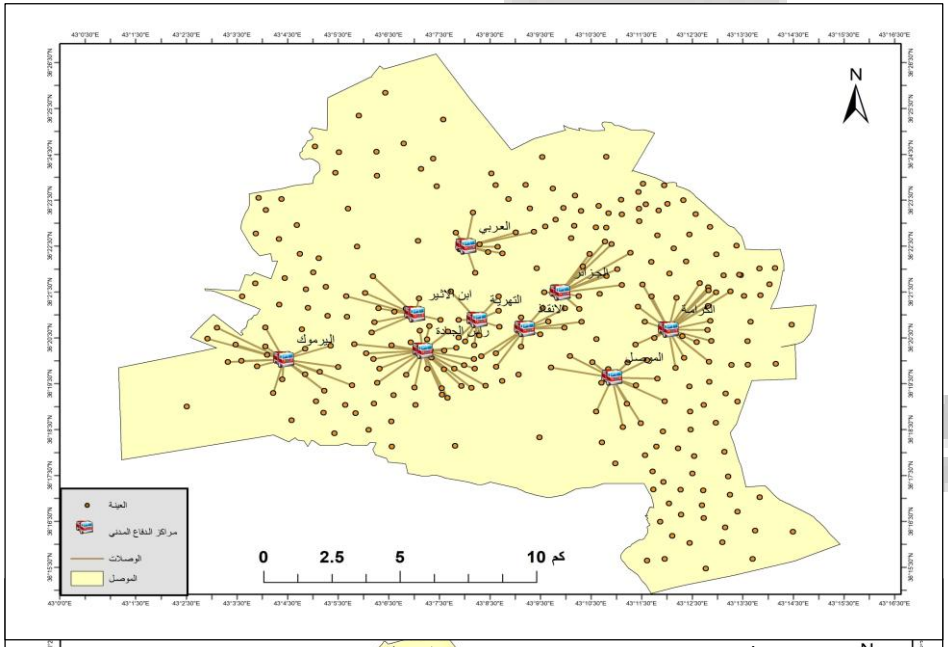

المصدر/جمهورية العراق، وزارة الداخلية، مديرية الدفاع المدني في محافظة نينوى، قسم الاطفاء والسلامة.

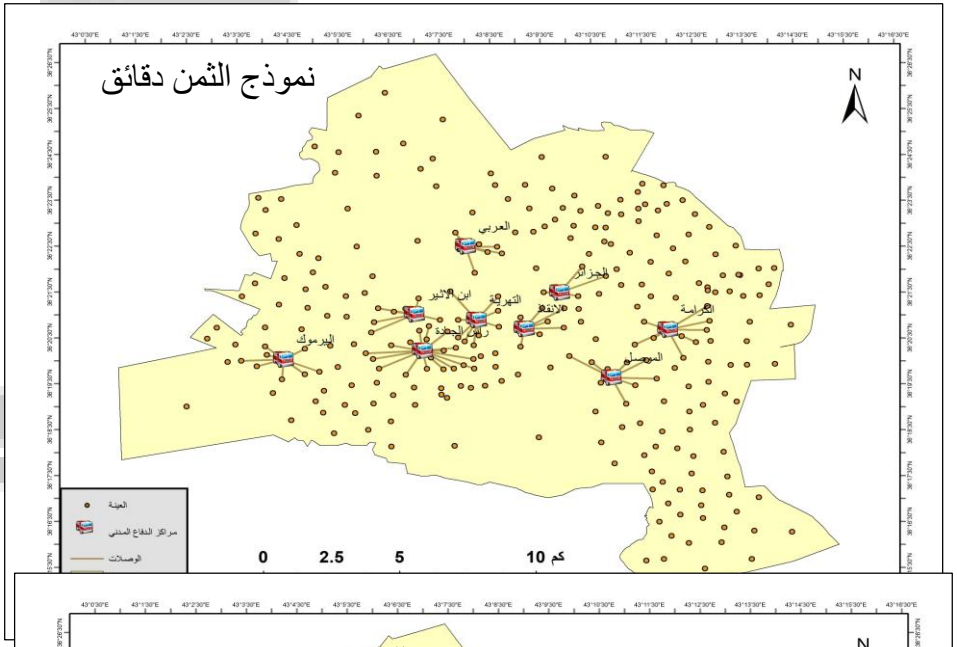
وبعد استخدام نموذج الحد الأقصى للتغطية وفقا لزمن استجابة متعدد اظهرت النتائج تباين واضح في نسبة تغطية مراكز الدفاع المدني سواء في كل مركز من مراكز الدفاع المدني في المدينة او بمجموعها العام ضمن العينة العشوائية المنتخبة، ففي وقت استجابة حسب المعيار العالمي والبالغ 4 دقائق بلغ حجم العينة التي تغطيها مراكز الدفاع المدني 90 عينة من المجموع الكلي للعينات البالغ عددها 304 عينة وبنسبة تغطية بلغت 29،6% في حين ان 70،4% من حجم العينة تعد خارج نطاق التغطية بما لا يتوافق وطبيعة المعايير العالمية، وهذا يشير إلى أن هناك مساحات كبيرة من مدينة الموصل لا تتحقق فيها التغطية المناسبة بالنسبة لخدمات مراكز الدفاع المدني في حال تعرضها للحرائق طبقا للمعيار العالمي البالغ 4 دقائق خاصة في اطراف المدينة والمتمثلة بالأجزاء الشمالية من المدينة مثل حي الكندي والتعليم العالي والسكر والرشيدية والزيتون وغيرها من الاحياء السكنية شمال المدينة، وكذلك الحال بالنسبة للأحياء السكنية الشرقية والجنوبية الشرقية من المدينة حي المشراق والعدل والقاهرة والسلام وسومر واشور والجلاء وهذا يمتد ايضا الى الاحياء السكنية الجنوبية الغربية والشمالية الغربية من مدينة الموصل تحديدا حي تل الرمان والمأمون والازدهار ومشيرفة وابن خلدون وحاوي الكنيسة مما يدل على تركز خدمات الدفاع المدني المتواضعة في الاجزاء الوسطى من المدينة والمتمثل بمركز المدينة.

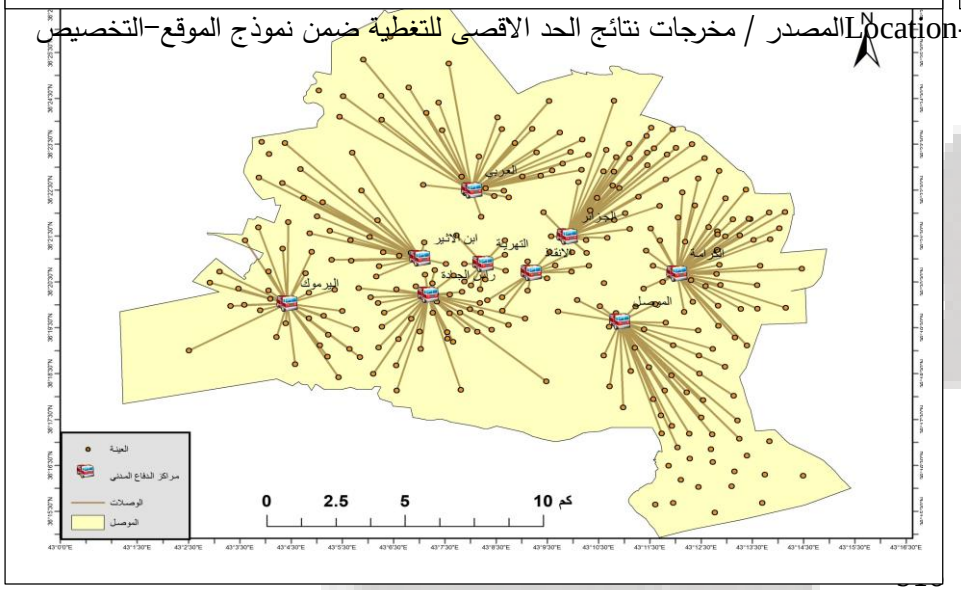
جدول (2) مخرجات نموذج أقصى تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية في مدينة الموصل ضمن وقت استجابة 4– 10 دقائق

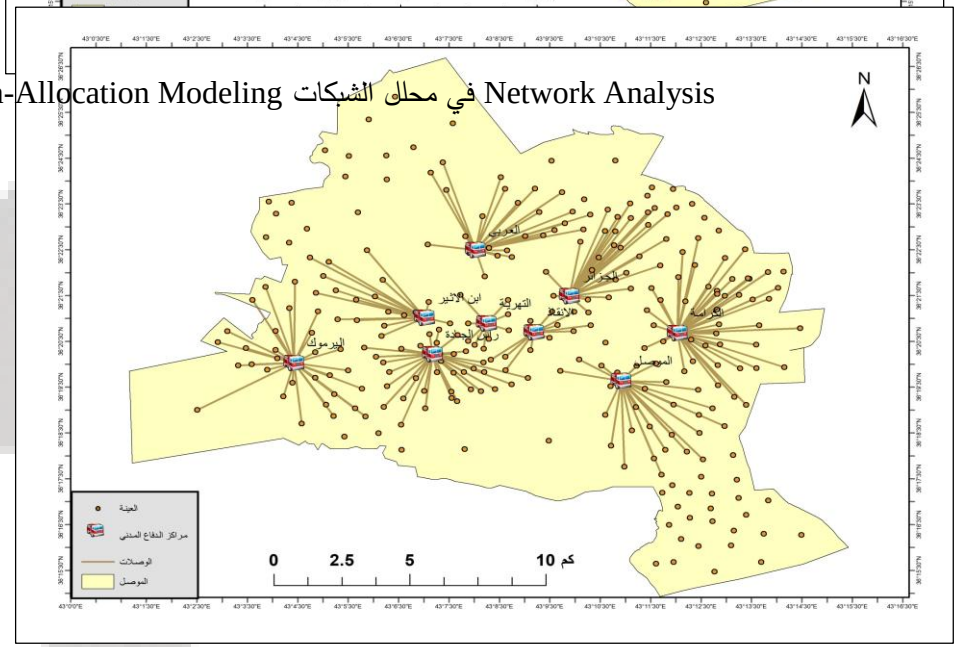
| ت | مركز الدفاع المدني | 4 دقيقة | النسبة المئوية | 6 دقيقة | النسبة المئوية | 8 دقيقة | النسبة المئوية | 10 دقيقة | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | العربي | 8 | 2،63 | 11 | 3،62 | 27 | 8،88 | 36 | 11،80 |
| 2 | اليرموك | 9 | 2،96 | 19 | 6،25 | 31 | 10،20 | 32 | 10،50 |
| 3 | الانقاذ | 7 | 2،30 | 11 | 3،62 | 11 | 62، | 11 | 3،62 |
| 4 | النهرية | 9 | 2،96 | 9 | 2،96 | 9 | 2،96 | 9 | 2،96 |
| 5 | الكرامة | 11 | 3،62 | 25 | 8،22 | 50 | 16،40 | 52 | 17،10 |
| 6 | الجزائر | 6 | 1،97 | 14 | 4،61 | 33 | 10،90 | 40 | 13،20 |
| 7 | راس الجادة | 22 | 7،24 | 32 | 10،50 | 38 | 12،50 | 42 | 13،80 |
| 8 | ابن الاثير | 8 | 2،63 | 11 | 3،62 | 19 | 6،25 | 24 | 7،89 |
| 9 | الموصل | 10 | 3،29 | 15 | 4،93 | 28 | 9،21 | 37 | 12،20 |
| **المجموع** | | **90** | **29،6** | **147** | **48،4** | **246** | **80،9** | **283** | **39،1** |
| **العينة** | **304** | – | – | – | – | – | – | – | – |

المصدر / مخرجات نتائج الحد الأقصى للتغطية ضمن نموذج الموقع–التخصيص Location-Allocation Modeling في محلل الشبكات Network Analysis




المصدر / مخرجات نتائج الحد الاقصى للتغطية ضمن نموذج الموقع–التخصيص Location-Allocation Modeling في محلل الشبكات Network Analysis

وعند استخدام وقت استجابة اعلى وهو 6 دقائق وهو من المعايير الإقليمية يلاحظ ارتفاع نسبة التغطية لمراكز الدفاع المدني والتي تصل الى 147 عينة من المجموع الكلي لحجم العينة البالغ 304 وبنسبة تغطية تصل الى 48،4% في حين لا تزال نسبه 51،6% خارج نطاق التغطية وهذا لا يتوافق وطبيعة المعايير الدولية المعتمدة كزمن استجابة سريع يحقق الاهداف المرجوة في مواجهة التحديات والحالات الطارئة، ويلاحظ ايضا ارتفاع نسبة التغطية الى 80،9% مقابل 19،1% خارج نطاق التغطية عند استخدام زمن استجابة 8 دقائق في حين تصل نسبه التغطية الى 93،1% مقابل 6،9% خارج نطاق التغطية عند استخدام زمن استجابة 10 دقائق ويعد هذا مؤشر خطير على ارتفاع زمن الاستجابة في مواجهة الحرائق وفقا للمعاير الإقليمية والدولية.

وعليه فالعلاقة طرديه بين زمن الاستجابة والحد الأقصى للتغطية اذ كلما ازداد زمن الاستجابة ازدادت التغطية الا ان النتائج تشير الى العكس من ذلك لان سرعه الوصول الى الحرائق او الحوادث الطارئة تعد العامل الحاسم في مواجهه الحرائق والاثار المترتبة عليها من الخسائر البشرية والمادية الناجمة عن هذه الحوادث وان المعيار المحلي في العراق المتمثل بزمن استجابة 10 دقائق يعد معيار طويل وغير مجدي من الناحية العملية ولا يتناسب مع التغيير الحاصل من حيث اتساع المساحة العمرانية والزيادة السكانية.

ومن الجدير ذكره طبقا للاطار النظري المفاهيمي للبحث ان مركز الدفاع المدني في اية دولة يتعامل مع الحوادث الطارئة بخمسة أوقات متسلسله تنعكس بمجملها على الوقت الكلي للوصول الى الحادث، وعليه فان زمن الاستجابة هو متغير واحد من سلسله الأوقات وان هنالك توقيتات اخرى منها زمن الإرسال والمغادرة والوصول والاعداد والتي ترفع من الزمن الكلي في مواجهه الحالات الطارئة لاسيما الحرائق التي تتوسع بشكل كبير مع الوقت وينطبق ذلك على مدينة الموصل، اذ ان مراكز الدفاع المدني لا تغطي خدماتها جميع اجزاء المدينة وفق المعايير العالمية، وهذا يرجع الى تطور النمو السكاني والنمو الحضري المساحي المتسارع خصوصا نحو اطراف المدينة والمتمثلة بالأحياء السكنية المستحدثة ضمن الاراضي الزراعية والمتجاوزين، فضلا عن ذلك ان مراكز الدفاع المدني تتركز في قلب المدينة وان بعض الاحياء السكنية تعاني نقصا في طرق النقل او ضيقها او تضررها مما يعرقل من سهوله الوصول ويزيد من زمن الاستجابة، وهذا يمثل قصور في التخطيط المكاني لخدمات مراكز الدفاع المدني وفق معايير زمن الاستجابة الإقليمية والعالمية (4–6) دقائق، وبالتالي الاحياء المحرومة من التغطية تصبح اكثر عرضه للخسائر البشرية والمادية وكذلك الحال بالنسبة لأسواق المدينة والمناطق الصناعية والمخازن التجارية، مما يعبر عن خللا جغرافيا في التخطيط الحضري للخدمات بسبب عدم تغطيه خدمات مراكز الدفاع المدني لجميع احياء مدينة الموصل.

وبغية تحسين كفاءه التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل وتحقيق أقصى تغطية لمراكز الدفاع المدني وفق المعايير الإقليمية والعالمية لزمن استجابة يتراوح بين 4 – 6 دقائق تم العمل على اقتراح مواقع جديدة لمراكز الدفاع المدني موزعة على جانبي المدينة الأيسر والأيمن وتم توقيعها بدقة كبيرة في الاحياء السكنية على اطراف المدينة وعلى الطرق الرئيسة لا سيما الطرق السريعة والمستحدثة في المدينة والبالغ عددها 11 مركزا مقترحا يقع في الجانب الأيسر من المدينة 6 مراكز اما الجانب الأيمن فخصص له 5 مراكز اضافية ليصبح المجموع الكلي لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة 20 مركزا، وهذا التوزيع يوفر لها ميزتين الاولى توفر مساحات فارغة لإقامة مراكز الدفاع المدني ، والثانية لاستفادة من الطرق السريعة في عملية الانتقال الى مواقع الحريق بسرعة اكبر فضلا عن تجنب المواقع ذات الازدحام المروري. كما اخذ البحث بنظر الاعتبار في عملية توزيع المركز المقترحة مجموعة

من الاعتبارات منها كثافة السكان داخل الاحياء السكنية غير المخدومة فضلا عن قربها من الانشطة الاقتصادية مثل وجود الاسوق والمناطق صناعية ومخازن وقود ومستشفيات والمدارس.

اما فيما يتعلق بالأسس التخطيطية والتنظيمية للمراكز المقترحة فقد روعيه في التوزيع التوازن مع المراكز الاخرى الموجودة في المدينة (منع التكدس في منطقة واهمال اخرى)، توفير مساحات كافية للمبني ومواقف الاليات ساحات التدريب فضلا عن سهولة التوسع في المستقبل عندما تكون هنالك حاجة لهذا التوسع، ينظر الجدول (3) والخارطة (5) توزيع مراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل.

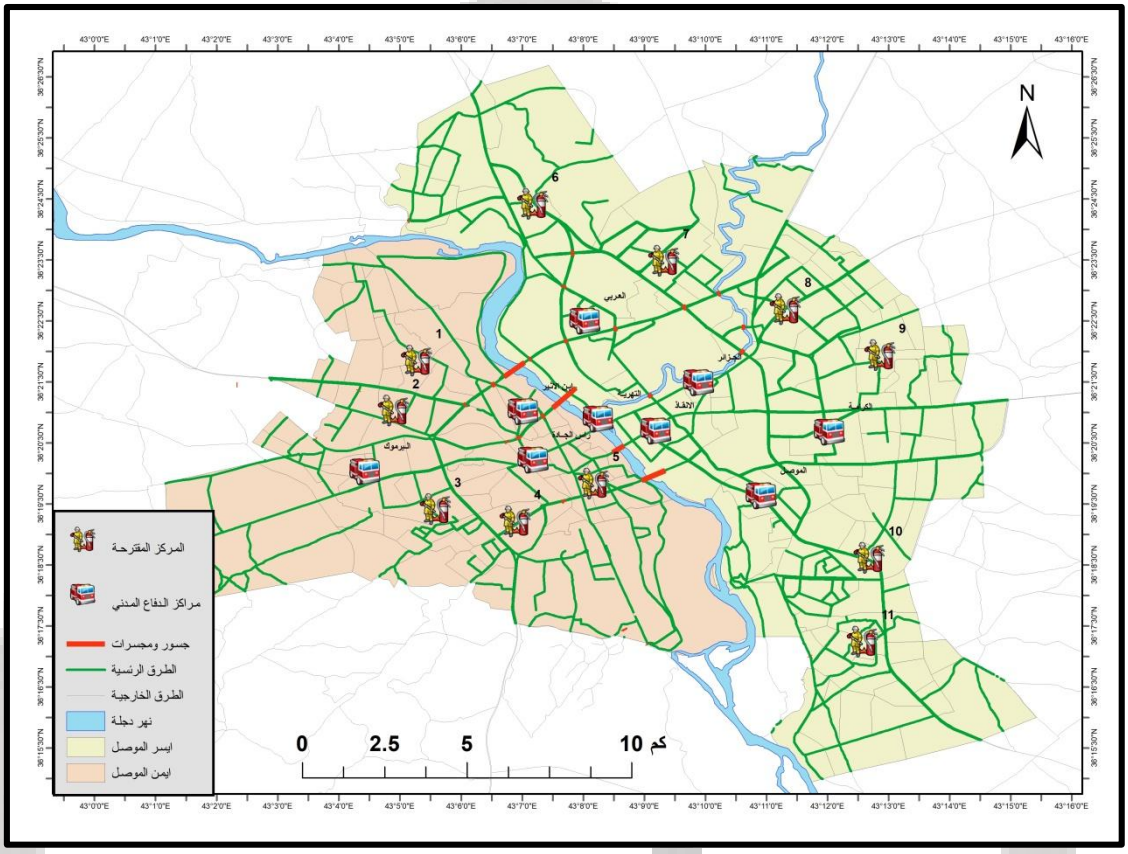
**جدول (3) توزيع مراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل**

| المنطقة | مراكز الدفاع المدني الحالية | مراكز الدفاع المدني المقترحة | مراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة |
|---|---|---|---|
| أيسر الموصل | 6 | 6 | 12 |
| أيمن الموصل | 3 | 5 | 8 |
| الموصل | 9 | 11 | 20 |

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد جمهورية العراق، وزارة الداخلية، مديرية الدفاع المدني في محافظة نينوى، قسم الاطفاء والسلامة وعلى برنامج (Arc Map 10.8.1) في توزيع المركز المقترحة.

وبعد إجراء اعاده تحليل الموقع التخصيص Location–Allocation Modeling لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة بغيه تحقيق أقصى تغطية Maximize Coverageلمراكز الدفاع المدني اظهرت النتائج ارتفاعا ملحوظا في تغطية العينات وفق زمن استجابة متعدد 4 – 6 – 8 – 10 دقائق. وطبقا لنموذج أقصى تغطية وفق زمن استجابة 4 دقائق والمتمثل بالمعيار العالمي ارتفعت نسبة التغطية من 29،6% لمراكز الدفاع المدني الحالية الى 66،4% لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة، ويلاحظ ايضا ارتفاع نسبة التغطية وفق زمن استجابة 6 دقائق من 48،4% لمراكز الدفاع المدني الحالية الى 87،2% كنسبة تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة، اما زمن الاستجابة 8 دقائق فيلاحظ ايضا ارتفاع نسبة التغطية من 80،9% الى 98،7% وكذلك الحال بالنسبة لزمن الاستجابة 10 دقائق اذا ارتفعت النسبة من 93،1% الى 99،7% كنسبة تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل وهذا يوضح فاعلية فتح مراكز جديدة للدفاع المدني. ينظر الجدول (4) والخارطة (6) مخرجات نموذج أقصى تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل.

خارطة (5) توزيع مراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل




المصدر / من عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول رقم (3) وبرنامج (Arc Map 10.8.1)

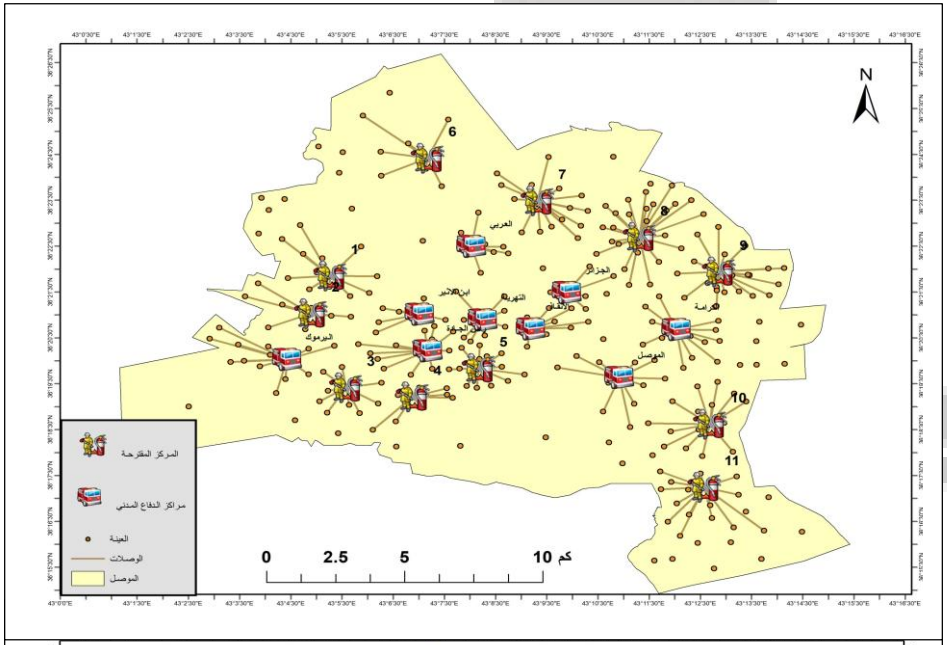
جدول (4) مخرجات نموذج أقصى تغطية لمراكز الدفاع المدني الحالية والمقترحة في مدينة الموصل ضمن وقت استجابة 4–10 دقائق

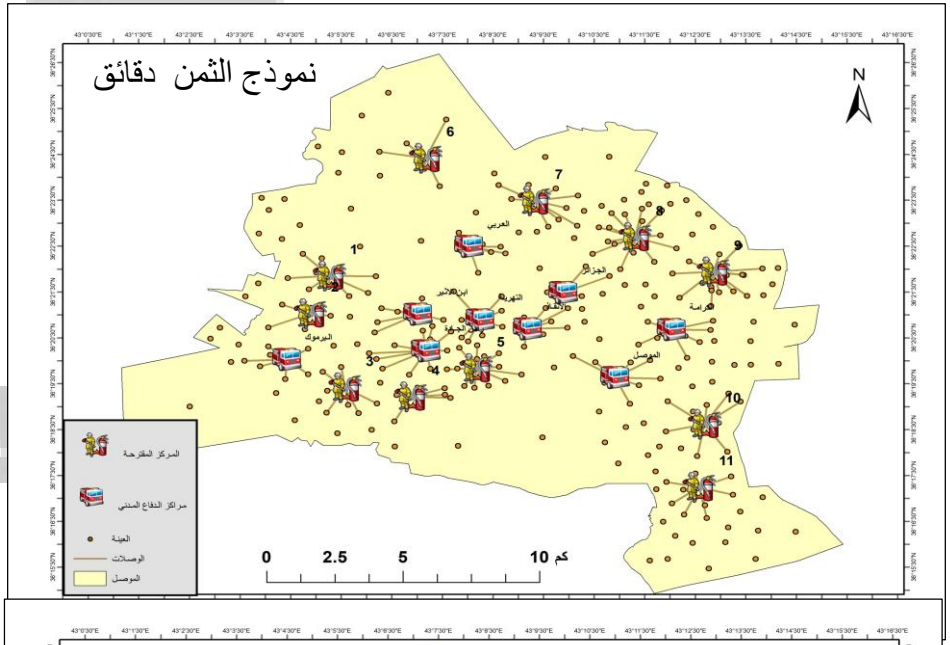
| تغطية المراكز الحالية | | | تغطية المراكز الحالية والمقترحة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ت | الوقت | تغطية العينات | النسبة المئوية | الوقت | تغطية العينات | النسبة المئوية |
| 1 | 4 دقيقة | 90 | 29،6 | 4 دقيقة | 202 | 66،4 |
| 2 | 6 دقيقة | 147 | 48،4 | 6 دقيقة | 265 | 87،2 |
| 3 | 8 دقيقة | 246 | 80،9 | 8 دقيقة | 300 | 98،7 |
| 4 | 10 دقيقة | 283 | 93،1 | 10 دقيقة | 303 | 99،7 |

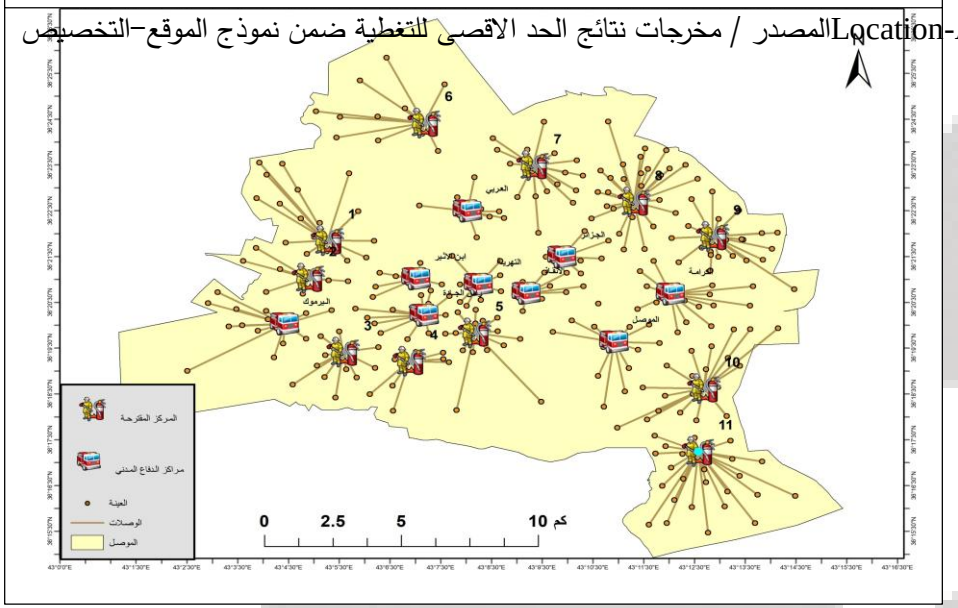
المصدر / مخرجات نتائج الحد الأقصى للتغطية ضمن نموذج الموقع–التخصيص Location–Allocation Modeling في محلل الشبكات Network Analysis

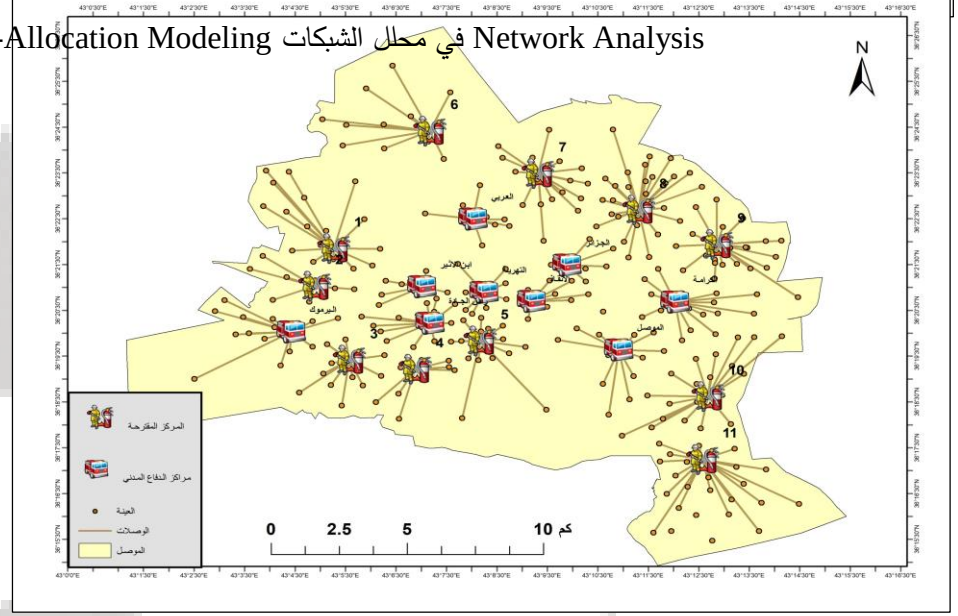
**النتائج**

أثبتت الدراسة أن التحليل المكاني لخدمات مراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل باستخدام نمذجة الموقع– التخصيص Location–Allocation Modeling ضمن تحليل الشبكات Network Analysis تحديدا اداة الحد الأقصى للتغطية Maximize Coverage في نظم المعلومات الجغرافية وطبقا للمعيار العالمي لزمن الاستجابة 4 دقائق إن مراكز الدفاع المدني تغطي خدماتها سوى 29،6% من مجموع العينات وهذا لا ينطبق ومعايير الأمان والسلامة، ولا يتوقف هذا الامر عند زمن استجابة 4 دقائق فقط بل يتعداه الى زمن استجابة 6 – 8 –10 دقائق وهي توقيتات مرتفعة في مواجهة الحرائق التي تتوسع ويكبر حجمها مع الوقت، وجاء اقتراح مجموعة من مواقع مراكز الدفاع المدني بواقع 11 مركزا جديدا بغية تحقيق المعيار العالمي لزمن الاستجابة لان العديد من الاحياء السكنية تعاني نقصا في التغطية لاسيما الاحياء السكنية المستحدثة في اطراف المدينة، إذ أظهرت النتائج ارتفاع نسبة التغطية وفق المؤشر العالمي 4 دقائق الى 66،4% والى 87،2% وفق زمن استجابة 6 دقائق والى 98،7% وفق زمن استجابة 8 دقائق والى 99،7% وفق زمن استجابة 10 دقائق، مما يحسن من فرص سهولة الوصول الى هذه الاحياء السكنية لأنه كلما ازدادت المسافة عن مركز المدينة اصبحت هناك صعوبة في الوصول الى مواقع الحوادث في اطراف المدينة او في مركز المدينة بسبب الازدحام المروري والتقاطعات وصعوبة مرونة حركة سيارات الاطفاء، وعليه سوء التخطيط المكاني لمراكز الدفاع المدني طبقا لمعيار زمن الاستجابة افصح عن وجود العديد من الاحياء السكنية التي تقع خارج نطاق خدمات مراكز الدفاع المدني، وان عدد مراكز الدفاع المدني لا تتناسب وحجم مدينة الموصل المساحي والسكاني ناهيك عن التوسع العمراني الغير مخطط الذي تشهده المدينة حاليا.




المصدر / مخرجات نتائج الحد الاقصى للتغطية ضمن نموذج الموقع–التخصيص Location-Allocation Modeling في محلل الشبكات Network Analysis

**المقترحات**

1- ضرورة انتخاب مواقع جديدة اضافية لمراكز الدفاع المدني بشكل يتناسب ومساحة المدينة وحجمها السكاني وتوسعها العمراني مع مراعاة التوقيع المكاني المناسب والدقيق للمواقع المقترحة لاسيما على الشوارع الرئيسة والسريعة لتحسين سهوله الوصول، فضلا عن إعادة توزيع المراكز الحالية التي تقع في مركز المدينة.

2- ضرورة اعتماد المعايير العالمية والإقليمية 4-6 دقائق كزمن استجابة بهدف تحقيق نتائج ايجابية تزيد من كفاءة مراكز الدفاع المدني في مواجهة حالات الحوادث لاسيما الحرائق.

3- ضرورة إدخال التقنيات المعاصرة في عمليات الكشف عن مواقع الحرائق لاسيما الطائرات بدون طيار كما معمول به في الدول المتقدمة وتعزيز الامكانات البشرية والتقنية واللوجستية.

4- ضرورة إجراء دراسة تفصيلية عن شبكة الشوارع في المدينة والمنطقة القديمة خصوصا بسبب نسيجها العمراني وعدم توفر شوارع تتناسب وسهولة وصول سيارات الاطفاء.

**المصادر**


1. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، هيئة المساحة العامة، خريطة العراق الإدارية بمقياس، 1000000/ 1، لعام 2017.
2. محافظة نينوى، مديرية بلديات نينوى، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة، 2024.
3. جمهورية العراق، وزارة الداخلية، مديرية الدفاع المدني في محافظة نينوى، قسم الاطفاء والسلامة.
4. القبع، الاء حكمت احمد (2022)، التحليل المكاني لشبكة شوارع مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل.
5. العلي، على زوزان على (2011)، تحليل الآثار البيئية الناجمة عن المولدات الأهلية في الجانب الأيمن لمدينة الموصل، رسالة دبلوم عالي، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.
6. علي ابراهيم، علي، (2023) النمذجة المكانية لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل.
7. الفخري، احمد عبد الوهاب، واخرون (2010)، كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، كلية الهندسة، جامعة الموصل، المجلد 18، العدد 6.
8. العياصرة، ثائر مطلق محمد (2017)، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية باستعمال نماذج الموقع – التخصيص من اجل تحسين التخطيط المكاني لخدمات الدفاع المدني، دراسة حالة محافظة جرش، الأردن، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 10، ال عدد1.
9. الجار الله، احمد جارالله (2008)، الخصائص التخطيطية لتوزيع مراكز اطفاء الحرائق في مدينة الدمام، مجلة الامن، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك فيصل، الرياض، العدد 11.

10. الكاظمي، منى عبد الغني مجيد و. السعدون، عبد الجليل الضاري عطا الله. (2022). التوزيع المكاني لمراكز وملاكات الدفاع المدني في محافظة واسط ، المجلد17، العدد3 ، مجلة واسط للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، https://wjfh. https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol18.Iss

11. National Fire Protection Association.

12. ESRI، GIS Fire Station Locations and Response Protocol، (2007) White Paper، New York، January، P.22.

13. Monica Pratt،(2014) Harry Moore، and Tim Craig،Solving a Public Health ProblemUsing Location-Allocation،Summer esri، p. 56.

https://www.esri.com/~/media/Files/Pdfs/news/arcuser/0614/solving-a-public-health-problem.pdf

14. Nguyen N. 2015. Quantitative Analysis of Ambulance Location – Allocation and Ambulance ،State Prediction ،Thesis of Doctorate ،Department And Linkoping p 22.، University Sweden ، Technologym

15. Make Location-Allocation Layer ، ESRI، 2017،from

http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/network-analyst-toolbox/make-location-allocation-layer.htm

**References:**

1. Republic of Iraq. Ministry of Planning. General Authority for Survey. (2017). Administrative map of Iraq at a scale of 1:1،000،000.

2. Nineveh Governorate. Directorate of Nineveh Municipalities. Planning Department. (2024). Unpublished data

3. Republic of Iraq، Ministry of Interior. Civil Defense Directorate in Nineveh Governorate، Fire and Safety Department.

4. Al-Qabaa، Alaa Hikmat Ahmed. (2022). *Spatial Analysis of the Street Network in Mosul City Using Artificial Intelligence*. Unpublished PhD Dissertation، College of Education for Human Sciences، University of Mosul

5. Al-Ali، Ali Zozan Ali. (2011). *Analysis of the Environmental Impacts Caused by Private Generators in the Right Bank of Mosul City*. Higher Diploma Thesis، College of Education for Human Sciences، University of Mosul.

6. Ali Ibrahim، Ali. (2023). *Spatial Modeling of Civil Defense Centers in the City of Mosul*. Unpublished Master's Thesis، College of Education for Human Sciences، University of Mosul.

7. Al-Fakhri، Ahmed Abdul-Wahab، et al. (2010). "Efficiency of the Spatial Distribution of Civil Defense Centers in the City of Mosul." *Al-Rafidain Engineering Journal*، College of Engineering، University of Mosul، Vol. 18، No. 6.

8. Al-Ayasrah، Thaer Mutlaq Muhammad. (2017). "Applying Geographic Information Systems Using Location-Allocation Models to Improve Spatial Planning for Civil Defense Services: A Case Study of Jerash Governorate، Jordan." *Jordanian Journal of Social Sciences*، Vol. 10، No. 1.

9. Al-Jarallah، Ahmed Jarallah. (2008). "Planning Characteristics for the Distribution of Fire Stations in Dammam City." *Security Journal*، College of Architecture and Planning، King Faisal University، Riyadh، No. 11.

10. .

11. Al-Kadhimi، Muna Abdulghani Majid، and Al-Saadoun، Abdul Jalil Al-Dhari Attallah. (2022). Spatial Distribution of Civil Defense Centers and Personnel in Wasit Governorate. Wasit Journal of Human Sciences، Vol. 17، No. 3، University of Wasit. https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol18.Iss
12. .
13. National Fire Protection Association .
14. ESRI، GIS Fire Station Locations and Response Protocol،(2007) White Paper، New York، January، P.22.
15. Monica Pratt،(2014) Harry Moore، and Tim Craig،Solving a Public Health ProblemUsing Location-Allocation،Summer esri، p. 56.
https://www.esri.com/~/media/Files/Pdfs/news/arcuser/0614/solving-a-public-health-problem.pdf
16. Nguyen N. 2015. Quantitative Analysis of Ambulance Location – Allocation and Ambulance ،State Prediction ،Thesis of Doctorate ،Department And Linkoping p 22.، University Sweden ، Technologym
17. Make Location-Allocation Layer ، ESRI، 2017،from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/network-analyst-toolbox/make-location-allocation-layer.htm.