استخدام نماذج الموقع لتحديد الموقع الأمثل لمرافق الخدمات الصحية
دراسة تطبيقية لتحديد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية لمدينة المسيلة

د.عيسى حجاب [1] د.سمير بن محاد[2]

1- قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، hadjab80@gmail.com

2- قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، Benmohad.samir@gmail.com

تاريخ الإيداع: 2019/02/21 **تاريخ المراجعة:** 2021/12/16 **تاريخ القبول:** 2021/12/23

ملخص

عادة ما تتصف نماذج الموقع بخاصية فريدة من نوعها من حيث قياسها للفوائد، فموقع المرفق المقدم للخدمة يكون إما لتدنية التكاليف أو تعظيم المنافع، إلا أنه في حالة الخدمات الصحية وخاصة مراكز الاستعجالات الطبية، يكون الهدف الرئيس هو التقليل من الخسائر في الأرواح لأفراد المجتمع من خلال تقليص كل من زمن الاستجابة للطلب أو المسافة المقطوعة. حاولنا في هذه الدراسة إيجاد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية لمدينة المسيلة باستخدام نموذج التغطية باعتباره الأنسب وتحصلنا على الموقع الامثل الذي يضمن وصول طالب الخدمة الطبية في زمن لا يتعدى العشرة دقائق.

الكلمات المفاتيح: نماذج الموقع، استعجالات طبية، نموذج المتوسط، نموذج المركز، نموذج التغطية.

Use of location models to determine the optimal location of health service facilities Applied study to determine the optimal location of the emergency medical center of the Msila city

Abstract

Typically, the location of the service facility is either to minimize costs or to maximize benefits, but in the case of emergency centers, the main objective is to reduce the loss of life by reducing both the response time and the distance traveled. In this study, we tried to find the ideal location for the medical treatment center of the city of Msila using the coverage model and we obtained the optimal site, which ensures the arrival of the patient in no more than ten minutes.

Keywords: Facility location, emergency medical, average model, center model, coverage model.

Utilisation de modèles de local pour déterminer l'emplacement optimal des établissements de santé - Étude appliquée pour déterminer l'emplacement optimal du centre médical d'urgence de la ville de M'sila

Résumé

En règle générale, l'emplacement du centre de services est soit de réduire les coûts, soit de maximiser les avantages, mais dans le cas des centres médicaux, l'objectif principal est de réduire les pertes de vies humaines en réduisant à la fois le temps de réponse et la distance parcourue. Dans cette étude, nous avons essayé de trouver l'emplacement idéal pour le centre de traitement médical de la ville de M'sila en utilisant le modèle de couverture et nous avons obtenu le site optimal qui garantit l'arrivée du patient dans un délai maximal de dix minutes.

Mots-clés: Modèles de site, urgence médicale, modèle intermédiaire, modèle de centre, modèle de couverture.

المؤلف المرسِل: د.عيسى حجاب، hadjab80@gmail.com

مقدمة

يعتبر زمن الاستجابة والمسافة المقطوعة إلى مركز الخدامات الصحية من أهم المحددات الحاسمة لقياس جودة هذه الخدمات خاصة الاستعجالية منها، لأن الرد البطيء أو طول المسافة سيؤدي إلى سوء الخدمة المتمثلة في المزيد من الخسائر في الأرواح والأضرار الجسمانية، لذلك فمسائل تحديد موقع الخدمات الصحية وخاصة الطارئة منها، عادة ما تكون في إطار الوقت أو قيود المسافة، فينبغي أن تقع في منطقة يكون فيها متوسط المسافات قريباً لتغطية كافة السكان وفي زمن قياسي.

ونظرا لعدم إمكانية توفير عدد كبير من مراكز الاستعجالات الطبية في مختلف المناطق للمدينة الواحدة وذلك لاعتبارات عديدة أهمها التكلفة وكذا توفر الأطباء المختصين بالقدر الكافي، فمن الضروري وضع مراكز محددة أو مواقع مركزية لتقديم هذه الخدمة، من خلال استخدام نماذج الموقع التي تعنى بتحديد الموقع الأمثل لهذه المراكز لتوفير الخدمة وتلبية الطلب في عدد كبير من المناطق أو المواقع المتفرقة على نطاق واسع، ولتحديد هذا الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية نستعين بما يسمى بنماذج تحديد الموقع لتقليل المسافة الإجمالية أو المتوسطة بين المراكز وتجمعات السكان الطالبين لهذه الخدمة الحيوية.

– **مسألة الدراسة:** نظرا للتوسع العمراني الكبير الذي تشهده مدينة المسيلة وما ينجر عنه من كثافة سكانية كبيرة والتي أثرت على العديد من المرافق العمومية الخدمية بزيادة أعدادها كمراكز الحالة المدنية، ومكاتب البريد... الخ، إلا أن مركز الاستعجالات الطبية المشيد سابقا بقي على حاله، مما يجعل السكان وخاصة ساكني المناطق المستحدثة يشتكون من بُعد هذا المركز، وهو ما يجعله بعيدا عن تحقيق شرط العشر (10) دقائق كزمن استجابة، وهو المعيار المعتمد من منظمة الصحة العالمية، ومنه جاءت إشكالية بحثنا في السؤال التالي:

- ما هو الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية لمدينة المسيلة، الذي يحقق زمن استجابة لا يتعدى العشر (10) دقائق؟

انطلاقا من السؤال الرئيسي لإشكالية بحثنا يمكن طرح الاسئلة الجزئية التالية:

– ما هي أهم النماذج المستخدمة في تحديد المواقع المثلى لمراكز الخدمات الطبية خاصة الاستعجالية منها؟

– ماهو النموذج الملائم لحالة مدينة المسيلة وكيف يتم حله لتحديد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية؟

– **فرضيات الدراسة:** في ضوء الطرح السابق لإشكالية الدراسة، يمكن أن طرح الفرضيتين التاليتين:

– لا يلبي مركز الاستعجالات الطبية الحالي لمدينة المسيلة شرط منظمة الصحة العالمية لزمن الاستجابة المحدد بعشر (10) دقائق، خاصة بالنسبة لسكان المناطق الحضرية الجديدة، مما يجعل من إعادة النظر في موقعه أمرا ضروريا؛

– يمكن تحديد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية والذي يلبي طلبات كافة المواطنين في مختلف أحياء وتجمعات مدينة المسيلة في زمن لا يتعدى العشر (10) دقائق.

– **أهمية الدراسة:** تكمن أهمية هذه الدراسة في جملة من النقاط نورد أهمها:

- تركيز الاهتمام على الخدمات الصحية خاصة الاستعجالية منها لتغطية طلبات المواطنين على هذه الخدمة وفي زمن قياسي لحفظ الأرواح وتقليل الأضرار الجسمانية؛

- التعرف على النماذج المستخدمة في تحديد الموقع الأمثل لمرافق الخدمات العمومية؛

- تطبيق الأساليب العلمية الحديثة المتمثلة في نماذج تحديد الموقع خاصة منها ما يسمى بنماذج التغطية، باعتبارها من أهم أساليب بحوث العمليات لتطبيقها على أرض الواقع لتحديد المواقع المثلى لمرافق الخدمات الطبية وخاصة الاستعجالية منها؛

- **أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية لمدينة المسيلة، بحيث يستطيع المواطن الطالب لهذه الخدمة الوصول للمركز في زمن لا يتعدى العشر دقائق.

- **حدود الدراسة:** لهذه الدراسة ثلاثة حدود هي:

الحدود المكانية: تمت الدراسة بمدينة بلدية المسيلة بدولة الجزائر؛

الحدود الزمانية: غطت هذه الدراسة سنة 2017؛

الحدود الموضوعية: ركزت هذه الدراسة على نماذج التغطية باعتبارها من أهم نماذج تحديد الموقع والتي تعنى بما يسمى بخدمات الأجراس.

- **الدراسات السابقة:**

-**دراسة (Afshari H., Peng Q. 2014):** المعنونة بـ: (Challenges and Solutions for Location of Healthcare Facilities) والمنشورة بمجلة (Industrial Engineering & Management) المجلد الثالث بالعدد الثاني، حيث تناولت هذه الورقة مسائل موقع الرعاية الصحية، وقامت بتلخيص الأساليب والتطبيقات لموقع مرفق الرعاية الصحية، أين سُجِل أن العديد من نماذج الموقع الحالية تم تطويرها لتغطية الحاجة لحالات خاصة، مثل القدرة على تغطية النماذج للحاجة إلى مواقع مرافق الاستعجالات. كما توصلت الدراسة إلى أن التكلفة والكفاءة هما معياران مهمان لخدمات الرعاية الصحية لتقليل إجمالي مسافة التنقل بين المرضى ومرفق الرعاية الصحية. ففي تخطيط مواقع الرعاية الصحية، مثل موقع الخدمات المتخصصة والمصحوب بحدود الميزانية، يتم تطبيق نماذج الوسيط P-median بشكل شائع مع النتائج المتوقعة. ومن أجل إنشاء أو تحسين شبكة من خدمات الرعاية الصحية الوقائية، تعتبر التغطية والمسافة تدابير أساسية للحل الأمثل. كما يجب تحديد مواصفات كل حالة لتحديد النموذج الأنسب، ويمكن استخدام مقاييس أداء مختلفة لتقييم النموذج.

-**دراسة (Rabello, A., Vallim, A., and Mota, I. 2012):** المعنونة بـ: (Optimization Models in the Location of Healthcare Facilities: a Real Case in Brazil) والمنشورة بمجلة (Journal of Applied Operational Research) المجلد الرابع-العدد الأول، صفحاتها(50-37)، حيث هدفت هذه الدراسة الى البحث عن الحلول المثلى المقترحة من قبل نماذج موقع مرافق الرعاية الصحية وتنفيذها كتجربة حقيقية في المدن البرازيلية ومقارنتها بالمواقع الحالية، وبعد التطبيق أظهرت النتائج فعالية هذه النماذج، وفي جميع المعايير التي تم أخذها في الاعتبار: تقليل المسافة، وتقليل التكلفة، وزيادة التغطية إلى أقصى حد وتقليل المسافة القصوى. واعتبرت أن أفضل نموذج هو نموذج الوسيط p-median الذي استطاع تغطية 85٪ من السكان الذين يخدمهم مرفق يقع على مسافة أقل من 2 كم، وثانيا نموذج التغطية القصوى بنسبة (77.9٪)، وثالثا نموذج مجموعة التغطية بنسبة 77.7٪، وأخيرا نموذج المركز p-center بنسبة تغطية 76٪ من السكان، لنفس المسافة المعيارية.

-**دراسة (Jia et al, 2007):** المعنونة بـ: (Solution approaches for facility location of medical supplies for large-scale emergencies) والمنشورة بمجلة (Computers & Industrial Engineering)

العدد 52، صفحاتها(276–257)، قامت هذه الدراسة بالتحقيق في نموذج موقع التغطية القصوى، والذي يعالج خصائص فريدة لحالات الاستعجالات واسعة النطاق من خلال تزويد كل نقطة طلب بعدد من المرافق الموجودة على مستويات مختلفة. كما قامت بتطوير ثلاثة استدلالات لحل هذه المسألة بطريقة فعالة. حيث تم اختبار النماذج المدروسة والاستدلال المطور باستخدام مثال حالة طوارئ للجمرة الخبيثة في مقاطعة لوس أنجلوس الامريكية. وإشارت النتائج إلى قدرة جيدة للنموذج في تحسين التغطية السكانية وتقليل الخسائر في الأرواح أثناء حالات الاستعجالات واسعة النطاق، وقدمت الدراسة التسلسل الذي يجب أن تفتح فيه المرافق استجابة لحالة طوارئ واسعة النطاق، كما خلصت الى إن إرشادات الخوارزمية الجينية العامة أكثر ملاءمة لحل مسائل الموقع ذات الأحجام الصغيرة.

1- الإطار النظري والمفاهيمي للخدمات الصحية:

نتناول في هذه النقطة مفهوم الخدمة بشكل عام، ثم مفهوم الخدمات الطبية وأقسامها ثم أهم خصائصها:

1-1- مفهوم الخدمة:

اختلفت وجهات نظر الكتاب في تحديد مفهوم الخدمة، وتعددت بناء على ذلك التعاريف التي تناولت هذا الجانب، بسبب وجود خدمات ترتبط بشكل كامل أو جزئي مع السلع المادية (مثل إيجار العقار والخدمات الفندقية) بينما تمثل خدمات أخرى أجزاء مكملة لعملية تسويق السلع المباعة (مثل الصيانة)، وهناك أنواع من الخدمات تقدم مباشرة لا يتطلب ارتباطها بسلعة ما مثل الخدمات الصحية والتأمين، ويمكن تلخيص الأسباب التي تؤدي إلى صعوبة تعريف الخدمة فيما يلي[(1)]:

- من الصعب وصف الخدمة التي طبيعتها مجردة عن المنتج ونستعمل عبارة منتج لتعيين الخدمة كعبارة: منتجات مالية، منتجات سياحية؛
- لا تخص كلمة خدمة قطاع نشاط واحد، ففي يومنا هذا لا تناسب أبدا التصنيفات التقليدية المكان الذي احتلته الخدمات في الاقتصاد، وأصبحت القيمة المضافة لمصنعي مواد الإعلام الآلي، ومنتجين آخرين تشكل قسما كبيرا من الخدمات؛
- تعتبر الخدمات نشاطا إنسانيا من خلال شخص ينجز مهمة لحساب آخر، هذا التعريف محدود جدا، فكثير من الخدمات أصبحت تنجز بالآلات كالغسل الآلي للسيارات والموزعين الآليين للحلويات ...الخ؛
- نهاية أو نتيجة الخدمة هي شبيهة بالمنتجات المادية، بحيث نهاية كلٌ منهما هي تلبية حاجات المستهلكين.

وعرفت الخدمة على أنها "أي فعل أو أداء يمكن أن يحققه طرف ما إلى طرف آخر ويكون جوهره غير ملموس، ولا ينتج عنه أي تملك، وأن إنتاجه قد يكون مرتبطا بإنتاج مادي أو قد لا يكون"[(2)].

كما تم تعريفها على أنها "نشاط أو سلسلة من الأنشطة، تكون إلى حد ما ذات طبيعة غير ملموسة"[(3)].

وعرفت أيضا على أنها "المنتوج غير المادي الذي يحتوي في مضمونه على عمل وأداء لا يمكن امتلاكه ماديا"[(4)].

ويمكن تقديم تعريف جمعية التسويق الأمريكية للخدمات الذي ركز على خصائص الخدمة، فالخدمة هي "منتجات غير ملموسة يتم تبادلها مباشرة من المنتج إلى المستعمل ولا يتم نقلها أو خزنها وهي تقريبا تفنى بسرعة، ويصعب في الغالب تحديد الخدمات أو معرفتها لأنها تظهر للوجود في نفس الوقت الذي يتم شراؤها واستهلاكها

فهي تتكون من عناصر غير ملموسة، متلازمة (يتعذر فصلها عن مقدمها)، وغالبا ما تتضمن مشاركة الزبون بطريقة هامة، حيث لا يتم نقل ملكيتها وليس لها لقب أو صفة"[5].

1-2- مفهوم الخدمات الصحية وأقسامها:

أولا- مفهوم الخدمات الصحية: وفقا لتقرير منظمة الصحة العالمية فالخدمات الصحية تشمل كافة الخدمات التي تعنى بتعزيز الصحة وصونها واستعادتها، وهي تشمل كل الخدمات الصحية الشخصية والمرتكزة على السكان.

عرفت الخدمات الصحية بأنها: مجموعة من النشاطات غير الملموسة التي تقدم للمرضى وتهدف إلى تقليل حدة التعب النفسي والبدني والاجتماعي وأخرى ملموسة مثل الدواء والطعام، ومن خلال التعريف تتحدد المؤشرات التالية[6]:

- على الخدمة الصحية إشباع حاجات ورغبات الزبائن، والتي تكمن في إبعاد التوتر الذي يشعرون به عنهم؛
- تتضمن الخدمة الصحية عناصر ملموسة كالدواء والمستلزمات العلاجية كالكراسي المتحركة، وأخرى غير ملموسة مثل الخدمات التشخيصية.

والخدمات الصحية المتكاملة هي الخدمات الصحية التي يتم إدارتها وتقديمها بحيث تضمن حصول الناس على تواصلية تعزيز الصحة والوقاية من الأمراض والتشخيص وعلاج الأمراض وإعادة التأهيل والخدمات الملطفة والتي يتم تنسيقها عبر مختلف مستويات وأماكن الرعاية داخل القطاع الصحي وخارجه ووفقاً لاحتياجاتهم طوال العمر[7].

أما الرعاية الطبية فتعني "الخدمة أو الخدمات العلاجية أو الاستشفائية أو التشخيصية التي يقدمها أحد أعضاء الفريق الطبي إلى فرد واحد أو أكثر من أفراد المجتمع، مثل معالجة الطبيب لشخص مريض سواء كان ذلك في عيادته الخاصة أو في العيادات الخارجية للمستشفى الحكومي، أو العناية التمريضية أو الحكمية التي تقدمها الممرضة للمريض، أو التحاليل التشخيصية التي يقدمها في المختبر لشخص ما أو لعدة أشخاص غير أن الرعاية الطبية قد تقدم رعاية صحية وقائية، حيث إن الطبيب الذي يعالج شخصا ما يمكن أن يقدم له توضيحات ومعلومات حول مرض ما وطرق انتشاره وطرق الوقاية منه لتجنب الوقوع فيه في المستقبل"[8].

ثانيا- أقسام الخدمة الصحية: ينبع مفهوم الخدمة الصحية أساسا من المفهوم العام للخدمات، و يمكن تقسيم الخدمة الصحية إلى قسمين رئيسيين هما[9]:

أ- الخدمة الصحية العلاجية: تشتمل على الخدمات الصحية المرتبطة بصحة الفرد بصورة مباشرة، والتي تشمل خدمات التشخيص وخدمات العلاج، سواء تم ذلك بالعلاج الدوائي المباشر داخل المنزل أو تم من خلال خدمات صحية مساندة تحتاج رعاية سريرية داخل المراكز الصحية، أو تم ذلك بالتدخل الجراحي التقليدي أو المعاصر ويهدف هذا النوع من الخدمات إلى تخليص الفرد من مرض أصابه، أو تخفيف معاناته من آلام المرض.

ب- الخدمة الصحية الوقائية: وهي الخدمات الصحية المرتبطة بصحة المجتمع أو ما يمكن أن نطلق عليه الخدمات الصحية البيئية، حيث ترتبط تلك الخدمات بالحماية من الأمراض المعدية والأوبئة والحماية من التدهور الصحي الناتج عن سلوك الأفراد والمشروعات التي تمارس أنشطة ملوثة للبيئة، ويرتبط هذا النوع من الخدمات الصحية بصحة الفرد بصورة غير مباشرة. هذه الخدمات هي خدمات صحية مانعة، تهدف إلى وقاية الفرد من التعرض للمرض، وهي تشتمل على خدمات التطعيم من الأمراض الوبائية، وخدمات رعاية الأمومة والطفولة،

وخدمات الرقابة الصحية على متاجر تقديم الغذاء ووحدات الإنتاج الصناعي والزراعي، إضافة إلى خدمات الإعلام ونشر الوعي الصحي.

1-3- خصائص الخدمة الصحية وأسسها:

أولا- خصائص الخدمة الصحية: للخدمة الصحية مجموعة من الخصائص، ومن أهمها نذكر[10]:

- تتميز خدمات المستشفيات بكونها عامة للجمهور، وتسعى تحقيق منفعة عامة ولمختلف الجهات والأطراف المستفيدة منها؛

- تتميز بكونها على درجة عالية من الجودة لأنها مرتبطة بحياة الإنسان وشفائه، وليس بأي شيء مادي آخر يمكن تعويضه أو إعادة شرائه. لذلك فإن معيارية الأداء للخدمة الصحية تكون عالية وتخضع إلى رقابة إدارية وطبية؛

- تتأثر المنظمات الصحية عامة والمستشفيات خاصة بالقوانين والأنظمة الحكومية سواء كانت تابعة للدولة أو للقطاع الخاص؛

- في منظمات الأعمال، تكون قوة القرار بيد شخص واحد أو مجموعة أشخاص يمثلون قمة الإدارة، في حين تتوزع قوة القرار في المنظمات الصحية بين مجموعة الإدارة ومجموعة الأطباء؛

- وجوب الاتصال المباشر بين المنظمة الصحية والمستفيد من الخدمة، إذ إن الخدمة الصحية لا يمكن تقديمها إلا بحضور المريض نفسه للفحص والتشخيص والعلاج أو إجراء التحاليل... إلخ؛

- صعوبة تطبيق المفاهيم الاقتصادية المطبقة في خدمات أخرى على الخدمة الصحية، باعتبارها مرتبطة بالإنسان وهو أغلى شيء؛

- نظرا لتذبذب الطلب على الخدمة الصحية في ساعات اليوم أو الأسبوع أو الموسم، وبهدف الاستجابة إلى أقصى حد من الخدمات المطلوبة، فهذا يستوجب الاستعداد المبكر لحشد كل الطاقات الإدارية والطبية لإنتاج الخدمة الصحية لطالبيها، إذ لا يمكن التأخر أو الاعتذار عن الاستجابة للطلب لأن في ذلك إخفاق في مهمة المنظومة الصحية الإنسانية.

ثانيا- أسس الخدمات الصحية: هناك مجموعة من العوامل العديدة التي تحدد أسس وسمات الخدمات الصحية كالحاجات العامة للسكان، وانطباع الطبيب عما هو أفضل بالنسبة لمرضاه، وقد أصبح تخطيط هذه الخدمات يتم في ضوء تقدير للحاجات الملحة وله ارتباطٌ كبير بالبحوث والدراسات الجارية في الرعاية الطبية، ونظم المعلومات الصحية، وتنظيم المؤسسات الطبية كالمستشفيات والمراكز الصحية والعيادات متعددة الخدمات وهذا من أجل تقديم الخدمات الطبية بشكل كاف ومستوى عالٍ، أي يجب أن تتوفر فيها الكفاية الكمية والكفاية النوعية، حيث[11]:

أ- الكفاية الكمية: وهي تعني توفير الخدمات الطبية بحجم وعدد كاف يتناسب مع عدد السكان وهذا يشمل:

- توفير عدد كاف من الموارد البشرية الطبية؛ أطباء، ممرضين، فنيين، مختبرات، وغيرهم من المساعدين، حيث إن الطبيب لوحده لا يستطيع القيام بجميع أعمال الخدمات الطبية، تمريضية، ومخبرية وإدارية.

- توفير عدد كاف من الأطباء والمراكز والمؤسسات الطبية التي تقدم الخدمات الطبية (وحدات صحية، مستشفيات، مختبرات، صيدليات ... الخ) ويشترط أن تكون هناك عدالة ومساواة في توزيعها بين مختلف مناطق

البلاد، إذ لا يجوز أبدا تخصيص أو زيادة عدد أعضاء الفريق الطبي في منطقة ما في البلاد على حساب المناطق الأخرى.

– توفير الخدمات الطبية في جميع الأوقات، وهذا يعني ضرورة عمل أعضاء الفريق الطبي مدة 24 ساعة، فالمرض لا يعرف وقتا محددا يقع فيه مثل أوقات الدوام الرسمي.

– توفير أساليب ووسائل التثقيف الصحي بين أفراد المجتمع لتعريفهم بوسائل الرعاية الطبية، وتواجدها، والخدمات التي تقدمها وأهميتها وطرق الاستفادة منها مبكرا بمجرد إحساس الفرد بالمرض، وعدم الانتظار حتى يتطور المرض ويصبح خطيرا.

– يجب وضع النظم المالية والإدارية الكفيلة بتوفير الخدمات التي تكفل للفرد الحصول عليها، والسعي للتأمين الطبي الشامل لكافة المواطنين.

ب– الكفاية النوعية: لا يكفي لتوفير الرعاية الطبية زيادة عدد أعضاء الفرق الطبية والوحدات الصحية والمستشفيات فحسب، بل يجب أيضا توفير ظروف رفيعة المستوى للعمل الطبي وهذا يشمل:

– وضع معايير وأسس تحدد المستوى المطلوب والواجب توفيره في كل من أعضاء الفريق الطبي، والمعدات والأجهزة، ووسائل التشخيص والعلاج. ويجب أن تضع هذه المعايير لجنة عليا من ذوي الاختصاص والخبرة والدراية في مجالات الرعاية الطبية المختلفة، ولا يسمح لأي كان سواء كان طبيبا أو ممرضا أو مؤسسة طبية أن تمارس مهنة تقديم الخدمات الطبية إلا إذا توافرت فيها هذه المعايير؛

– العمل على رفع كفاءة وحسن تدريب أعضاء الفريق الطبي، سواء كان طبيبا عاما أو اختصاصيا أو ممرضا أو صيدلانيا، وهذا من خلال وضع برامج ثقافية علمية لرفع مستواهم العلمي والاطلاع على أحدث الاكتشافات الطبية، بالإضافة إلى البرامج التأهيلية من أجل تجديد معلوماتهم النظرية والعلمية، ويشترط في هذه الدورات أن تكون إجبارية مرتبطة باستمرارية مزاولة المهنة؛

– تقديم التسهيلات والمساعدات المالية والإدارية والفنية لجميع العاملين في قطاع الخدمات الطبية، سواء كانوا أفرادا أو مؤسسات من أجل امتلاك الأدوات والأجهزة والمعدات الطبية اللازمة والمرافق الطبية بأقل التكاليف المالية والجهود، ليستطيعوا تقديم خدمات طبية ذات مستوى عالٍ؛

– دمج الخدمات الصحية العلاجية والوقائية وذلك لأن هذه الخدمات لها كيان واحد متكامل، وغرض شامل هو العمل على اكتمال سلامة الفرد من النواحي الجسمية والعقلية علاوة على مكافحة الأمراض وعلاجها، لأن تقسيم هذه الخدمات ينفي الغرض من التكامل، إضافة إلى ما يتبع ذلك من زيادة في النفقات الفعلية والإدارية لهذه الخدمات وهو ما يؤثر على أسعارها النهائية.

2– نماذج تحديد الموقع الأمثل لمراكز تقديم الخدمة:

إن اتخاذ القرارات المكانية يتوافق مع الاختيار الأمثل للمواقع في سياق مكاني، ومن الأمثلة على هذه الخيارات نذكر تحديد مكان المصانع والمستودعات، والمدارس، والمستشفيات وخدمات الطوارئ، إضافة إلى الآلات أو المصالح والمديريات داخل المؤسسة الإنتاجية.

وتكمن مسألة تحديد موقع المرفق في "اختيار إحداثيات النقطة التي تقلل من مجموع (مرجح) المسافة لكل مجموعة من نقاط طلب معينة إلى نقطة أخرى معينة، يمكن أن تمثل المراكز السكانية في المنطقة والأوزان هي

السكان. هذا المرفق هو واحد من مراكز الخدمة مثل المستشفى، والهدف هو توفير أفضل خدمة عمومية من خلال وقوعه في وسط المدينة"[12].

تنشأ عن هذه الأمثلة من القرارات المكانية في مجال التخطيط على مستوى الاقتصاد الجزئي، وعلى النقيض من ذلك فتخطيط الموقع على مستوى الاقتصاد الكلي يهدف إلى تحليل التوزيع المكاني للصناعات والقطاعات الاقتصادية ...الخ.

أما التخطيط على المستوى الجزئي فيمكن تقسيمه إلى قسمين هما[13]:

- تخطيط موقع المرفق: كتحديد مواقع الشركات، والصناعة التحويلية أو المستودعات فضلا عن مواقع المرافق العامة، كالمدارس، وخدمات الطوارئ، ومراكز الإطفاء؛
- تخطيط المرفق: ويكون هذا التخطيط لتحديد (النسبية) مواقع المرافق (الإدارات، والآلات، الخ) داخل مبنى، أو مسائل تخطيط موقع المستودع.

ومن بين أهم النماذج التي تعنى بتحديد الموقع الأمثل لمرافق الخدمات الطبية نذكر:

2-1- نموذج الوسيط (*P-Median*):

هو طريقة أو معادلة لقياس فعالية الموقع عند طلبات لا تكون حساسة لمستوى الخدمة أو وزن المسافة بين نقاط الطلب والمرافق بواسطة كمية الطلبات المرتبطة بها وحساب مجموع مسافة التنقل المرجحة بين الطلبات والمرافق.

يعتبر هذا النموذج الأكثر استخداما، بحيث يمكن من تحديد المرافق لتقليل مسافة الطلب للسكان في مساحة منفصلة، ويجري التعبير عن الطلب في عدد من نقاط الطلب المنفصلة.

"يختار هذا النموذج عددا من نقاط الطلب P من مجموعة من النقاط المحتملة للموقع والمحددة خارجيا. والأمثلية هنا يتم تعريفها باختيار موقع المرفق P، بحيث يتم التقليل من متوسط المسافة المرجحة للطلب من كل نقطة طلب إلى أقرب مرفق"[14].

ولصياغة هذه المسألة رياضيا، لدينا ما يلي[15]:

I : مؤشر نقطة الطلب؛

J : مؤشر موقع المرفق المحتمل؛

h_i : الطلب عند النقطة i؛

d_{ij} : المسافة بين النقطة i وموقع المرفق المحتمل J؛

P : عدد المرافق التي يجب ان تكون موجودة.

ولدينا متغيرات القرار التالية:

$$X_j = \begin{cases} 1 & \text{إذا كان الموقع عند المرفق الموجود في الموقع } j \\ 0 & \text{بخلاف ذلك} \end{cases}$$

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{اذا كانت الطلبات عند النقطة } i \text{ يخدمها مرفق في النقطة } j \\ 0 & \text{بخلاف ذلك} \end{cases}$$

باستخدام هذه التعاريف، يمكن كتابة مسألة الوسيط (*P-Median*) كبرنامج خطي صحيح كالتالي:

$$Minimize \sum_i \sum_j h_i d_{ij} Y_{ij} \dots\dots\dots\dots (1)$$

$$subject\ to: \sum_j X_j = P, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad \forall i, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

$$Y_{ij} - X_j \leq 0, \quad \forall i,j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

$$X_j \in \{0,1\}\ \forall j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\}\ \forall i,j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

حيث:

- الهدف (1): كما ذكرنا سابقا، هو لتقليل المسافة الإجمالية المرجحة للطلب بين طالبي الخدمة والمرافق؛
- القيد (2): يتطلب أن تكون المرافق P موجودة بالضبط؛
- القيد (3): يضمن أن يتم تخصيص كل طلب لبعض مواقع المرافق؛
- القيد (4): يسمح بتخصيص المرافق فقط التي تقع في المواقع؛
- القيدين (5) و (6): متطلبات الثنائية لمتغيرات المسألة، وبطبيعة الحال يتم تعيين الطلبات كليا إلى أقرب مرفق في هذه المسألة (بافتراض أن: $h_i d_{ij} \geq 0 \quad \forall_{i,j}$)؛
- القيد (6): قيد عدم السلبية ($Y_{ij} \geq 0$).

2-2- نموذج التغطية:

يمكن استخدام نموذج الوسيط (*P-Median*) المذكور سابقا، لتحديد موقع مجموعة واسعة من المرافق العامة والخاصة وذلك بالنسبة لبعض المرافق، ومع ذلك فإن اختيار المواقع التي تقلل من متوسط المسافة قد لا تكون مناسبة، فعلى سبيل المثال فتحديد مكان مرافق الخدمات الطارئة مثل محطات الإطفاء أو الإسعاف في مدينة ما فإن الطبيعة الحرجة لهذه الطلبات من هذه الخدمة تعطى كحد أقصى "مقبول" لمسافة التنقل أو الوقت، وبالتالي فإن مثل هذه المرافق تتطلب قدرا آخر مختلفا من الكفاءة في تحديد هذه المواقع.

كما يمكن تقسيم مسائل التغطية إلى قسمين هما: حاجة التغطية، وتلك التي يجب أن تكون مثلى، إذن فمشكلتا التغطية هما: المسألة التي توضح المسافة بين المرفق ونقاط الطلب، ومسألة التغطية القصوى، ويكون الهدف الأساسي من كل ذلك هو تدنية التكلفة الخاصة بموقع المرفق ويكون ذلك بتحديد أو تخصيص مستوى معين من التغطية، ولصياغة هذا المسألة نحدد ما يلي[16]،[17]:

c_j: التكلفة الثابتة لموقع المرفق عند نقطة الطلب (المكان) j؛

S: أقصى مسافة خدمة مقبولة (أو الوقت)؛

Ni: مجموعة مرافق المواقع j المسافة المقبولة لنقطة الطلب i ($N_i = \{j | d_{ij} \leq S\}$).

وهكذا يمكن تمثيل مركبات مسألة التغطية باستخدام برمجة الأعداد الصحيحة كالتالي:

$$Minimize \sum_j c_j X_j \dots\dots\dots\dots (7)$$

$$subject\ to: \sum_{j \in N_i} X_j \geq 1, \forall i \dots (8)$$

$$X_j \in \{0,1\}\ \forall j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (9)$$

حيث:

– دالة الهدف (7): تدنية تكلفة موقع المرفق. ففي كثير من الحالات يفترض في التكاليف c_j أن تكون مساوية لجميع المرافق المحتملة J، مما يعني ضمنيا ما يكافئ ضمنيا التقليل من عدد من المرافق الموجودة؛

– القيد (8): يتطلب أن تكون جميع الطلبات لدى مرفق واحد على الأقل وتقع ضمن مسافة خدمة مقبولة؛

– القيد (9): يتطلب التكاملية لمتغيرات القرار.

وكما ذكرنا سابقا، فنموذج التغطية يسمح لنا بدراسة كيفية تحديد العديد من المرافق اللازمة لضمان مستوى معين من التغطية لجميع العملاء. وفي العديد من التطبيقات العملية وصناعة القرار وجدت أن الموارد المخصصة لها ليست كافية لتشييد المرافق التي يمليها المستوى المطلوب من التغطية.

وفي مثل هذه الحالات، يجب أن تحول أهداف الموقع بحيث يتم استخدام الموارد المتاحة لتقديم المستوى المطلوب من التغطية للعدد الممكن من طالبي الخدمة، هذا الهدف الجديد هو ما يسمى بمسألة التغطية القصوى.

وتسعى مسألة التغطية القصوى لتحقيق أقصى قدر من الطلبات المشمولة ضمن خدمة مقبولة المسافة S من خلال تحديد موقع عدد ثابت من المرافق. وصياغة هذه المسألة يتطلب مجموعة إضافية من متغيرات القرار وهي[18]:

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{إذا كانت نقطة الطلب } i \text{ مغطاة} \\ 0 & \text{بخلاف ذلك} \end{cases}$$

والجمع بين هذه المتغيرات إضافة لتلك المحددة أعلاه، فإنه يتم اشتقاق صيغة مسألة التغطية القصوى كالتالي:

$$Minimize \sum_i h_i Z_i \dots\dots\dots\dots (10)$$

$$subject\ to:\ Z_i \leq \sum_{j \in N_i} X_j\ \forall i, \dots\dots (11)$$

$$\sum_j X_j \leq P, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (12)$$

$$X_j \in \{0,1\}\ \forall j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (13)$$

$$Z_i \in \{0,1\}\ \forall i, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (14)$$

حيث:

– الهدف (10): هو تعظيم إجمالي الطلبات المغطاة؛

– القيد (11): يحدد نقاط الطلب التي يجب تغطيتها ضمن مسافة خدمة مقبولة، كل نقطة طلب لا يمكن إلا أن تعتبر مغطاة (مع $Z_i = 1$) إذا كان هناك مرفق يقع في بعض المواقع j وهو ضمن S من نقطة الطلب i (حيث $X_j = 1$ من مجموع $j \in N_i$) إذا لم يكن هناك مثل هذا المرفق، فإن الجانب الأيمن من القيد (11) يكون صفرا، وبالتالي فتصبح Z حتما مساوية للصفر؛

– القيد (12): يحد (يقلل) من عدد من المرافق الموجودة لحساب الموارد المحدودة؛

– القيدين (13) و(14): هما قيدا التكاملية لمتغيرات القرار.

من الممكن حل نموذج التغطية باستخدام برمجة الأعداد الصحيحة، وعادة ما يكون هذا الحل جيد التطبيق من خلال استخدام مجموعة من قواعد الحد التي تسمح عادة للمستخدم الحد بشكل كبير من حجم المسألة وتسريع حلها في عدد غير قليل من الحالات، وقواعد الحد التي تحل المسألة فعليا هي[19]:

– العمود الأساسي: نقول إن العمود j أساسي إذا وجد صف وحدة (أي صف واحد مع كل أصفار وفقط واحد "1") مع "1" في العمود j، في حالة وجود عمود أساسي فإنه يجب أن يكون المرفق موجودا في نقطة الطلب n_j.

– العمود المسيطر: العمود j يسيطر على العمود k، إذا كانت كل العناصر في العمود j على الأقل كبيرة مقارنة بعناصر العمود k. إذا سيطر عمود ما فإنه يمكن حذف العمود المسيطر عليه؛

– الصف المسيطر: نقول إن الصف i يسيطر على الصف e إذا كانت كل العناصر في الصف الأول هي أقل من أو تساوي تلك الموجودة في الصف e، ومنه يمكن حذفه (الصف e)

3– نموذج المركز (*P-center*) :

رأينا سابقا أن مسألة التغطية تحدد الحد الأدنى لعدد المرافق اللازمة لتغطية جميع الطلبات باستخدام مسافة التغطية المحددة خارجيا، وعدم الجدوى المحتملة لمثل هذه الطريقة في سياقات عملية كثيرة أدت إلى دراسة مسألة التغطية القصوى، حيث تعتبر هذه الصيغة الموارد المتاحة (من حيث عدد المرافق القادرين على تحديدها) كما يحدد تغطية الطلب إلى الحد الأقصى الممكن.

ومسألة أخرى محتملة تنجم عن مسائل التغطية والتي تكون من فئة مسائل المركز (*P-center*)، ففي مثل هذه المسائل، تحتاج إلى تغطية جميع الطلبات، ولكن نسعى لتحديد عدد معين من المرافق في مثل هذه الطريقة التي تدني من مسافة التغطية بدلا من اتخاذ التغطية بإدخال المسافة S، وهذا النموذج يحدد التطور الطبيعي لتغطية الحد الأدنى للمسافة المرتبطة بتحديد المرافق P، هناك حاجة إلى متغير قرار إضافي من أجل صياغة مسألة ذروة المركز– P وهو[20]:

D: المسافة القصوى بين نقطة الطلب (المكان) وأقرب مرفق.

وصياغة برمجة الأعداد الصحيحة الناتجة هي:

$$Minimize\ D \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (15)$$

$$subject\ to: \sum_j X_j = P, \dots\dots\dots\dots\dots\dots (16)$$

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad \forall i, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (17)$$

$$Y_{ij} - X_j \leq 0, \quad \forall i,j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (18)$$

$$D \geq \sum_j d_{ij} Y_{ij}, \quad \forall i,j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (19)$$

$$X_j \in \{0,1\}\ \forall j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (20)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\}\ \forall i,j, \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (21)$$

حيث:

– دالة الهدف (15): وهي ببساطة لتدنية المسافة القصوى بين أي نقطة (مكان) طلب وأقرب مرفق؛

– القيود (16–18): مماثلة للقيدين (2) و(4) من مسألة نموذج المتوسط؛

– القيد (19): يحدد الحد الأقصى للمسافة بين أي نقطة طلب i وأقرب مرفق j؛

- القيدين (20) و(21): قيود التكامل لمتغيرات القرار؛
- القيد (21): المعبر عن عدم السلبية.

إذا كانت متغيرات القرار Y_{ij} كسورا، فقد يتم تقديم نقطة طلبات واحدة لمرافق متعددة. أما إذا كنا أمام عجز في المرافق ففي هذه الحالة البسيطة يكون الحل عن طريق تعيين كل نقطة طلب إلى أقرب مرفق مفتوح وهكذا، بمعنى أي حل والذي يعين الطلبات لأكثر من مرفق واحد لديه البديل الأمثل فيها وجميع الـ: Y_{ij} هي كل متكامل. ويمكن أن نجد خوارزمية متعددة الحدود لتقييم جميع المواقع المحتملة للمرافق P.

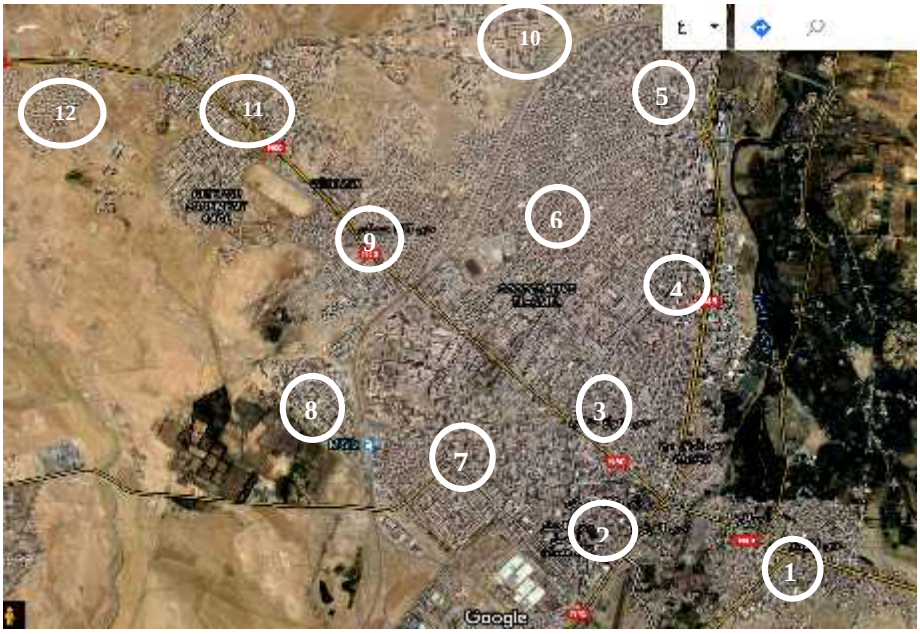
3- تحديد الموقع الامثل لمرفق الاستعجالات الطبية لمدينة المسيلة

3-1- التعريف بمدينة المسيلة: انبثقت ولاية المسيلة عن التقسيم الإداري لعام 1974 والذي بموجبه أصبح في الجزائر 31 ولاية بعد أن كانت هناك 15 ولاية، كانت قبل هذا التاريخ تابعة لولاية سطيف شأنها شان ولاية بجاية وولاية برج بوعريريج. يحدها من الشمال كل من ولايتي برج بوعريريج و ولاية البويرة ومن الشمال الشرقي ولاية سطيف ومن الشمال الغربي ولاية المدية أما من الشرق ولاية باتنة ومن الغرب والجنوب الغربي ولاية الجلفة من الجنوب الشرقي ولاية بسكرة، عاصمة الولاية هي بلدية المسيلة التي تقع أقصى شمال الولاية حيث يحدها من الشمال ولاية برج بوعريريج، فحسب الموقع الرسمي للولاية تبلـغ مساحـتها **233.2كلم2** بينما يقدر عدد سكانها **156 647نسمة**، وتحتوي على مؤسسة عمومية إستشفائية واحدة.

3-2- تحديد التجمعات السكانية الكبرى بالمدينة وتباعدها بالدقائق:

أولا- تحديد التجمعات السكانية الكبرى لمدينة المسيلة: من خلال معرفتنا الجيدة لهذه المدينة وعن طريق الاستعانة بموقع *google maps* المختص بالخرائط، ومن خلال زيارتنا لمختلف هيئات الولاية، أمكننا تحديد أهم التجمعات السكانية كما يوضحه الشكل التالي:

شكل رقم (01): خريطة توضح التجمعات السكانية لمدينة المسيلة



المصدر: صورة ملتقطة من القمر الصناعي لمدينة المسيلة *(google/maps)*

حيث:

Z_1 : تجمع حيي لاروكات والجعافرة؛

Z_2 : تجمع حيي العرقوب وطريق بوسعادة؛

Z_3 : تجمع وعواع المدني؛

Z_4 : تجمع احياء طريق برج بوعريريج؛

Z_5 : تجمع حيي 270 مسكن و924 مسكن؛

Z_6 : حي 700 مسكن والتعاونيات؛

Z_7 : حي النسيج؛

Z_8 : حي 680 مسكن؛

Z_9 : حي إشبيليا (الجديدة والقديمة)؛

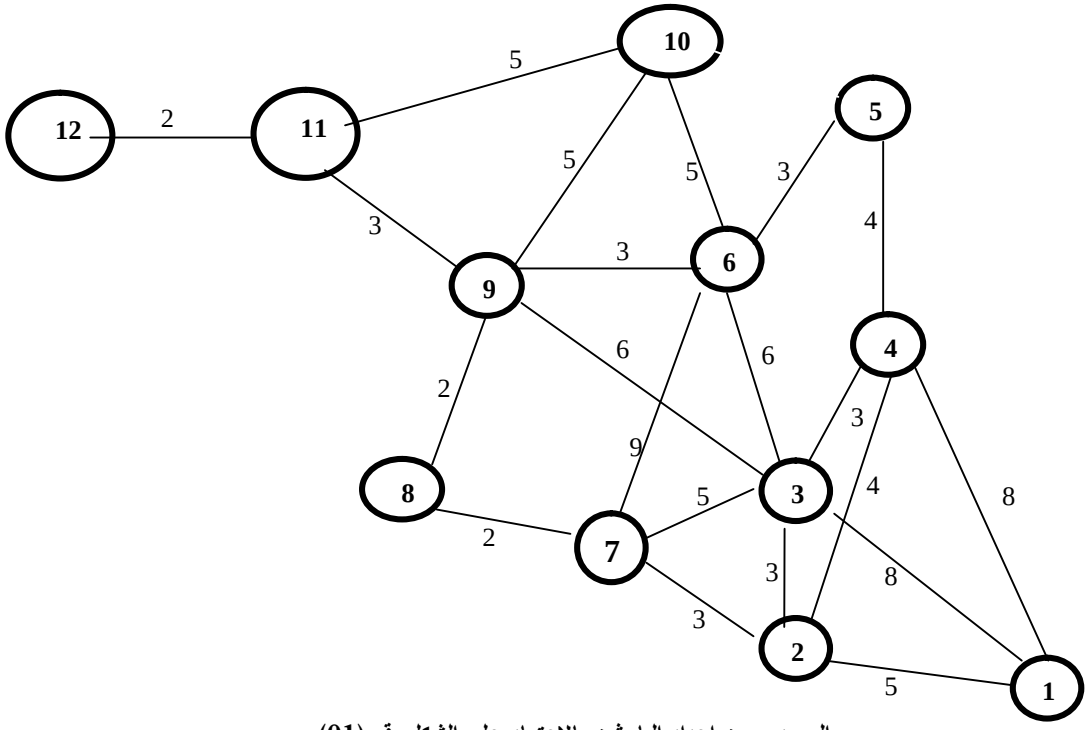
Z_{10} : تجمع أحياء القطب الحضري الجديد؛

Z_{11} : تجمع أحياء 05 جويلية 1962؛

Z_{12} : حي المويلحة.

ثانيا- تحديد تباعد التجمعات السكانية بالدقائق: بعد تحديدنا للتجمعات السكانية، قمنا بقياس الوقت اللازم قطعه للوصول الى هذه المجمعات، والتي يمكن إيضاحها من خلال الشكل التالي:

شكل رقم (02): المسافات بالدقائق بين المجمعات السكانية الكبرى لمدينة المسيلة



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الشكل رقم (01)

من خلال الشكل أعلاه، يمكننا إعداد الجدول التالي الذي يوضح الوقت المستغرق (التباعد) بين التجمعات السكانية كالتالي:

جدول رقم (01): مصفوفة التباعد بين التجمعات السكانية بالدقائق

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}	Z_{12}
Z_1	0	5	8	8	12	14	8	11	14	19	17	19
Z_2	5	0	3	4	8	9	3	6	9	14	12	14
Z_3	8	3	0	3	7	6	5	8	6	11	9	11

Z_4	8	4	3	0	4	9	8	11	9	9	12	14
Z_5	12	8	7	4	0	3	12	9	6	8	10	12
Z_6	14	9	6	9	3	0	9	6	3	5	6	8
Z_7	8	3	5	8	12	9	0	3	4	9	7	9
Z_8	11	6	8	11	9	6	3	0	3	8	6	8
Z_9	14	9	6	9	6	3	4	3	0	5	3	5
Z_{10}	19	14	11	9	8	5	9	8	5	0	5	7
Z_{11}	17	12	9	12	10	6	7	6	3	5	0	2
Z_{12}	19	14	11	14	12	8	9	8	5	7	2	0

المصدر: من إعداد الباحثين

3-3-اختيار النموذج الملائم وخطوات حله:

بالنسبة لنموذج الوسيط (*P-Median*)، يتم استخدامه لتحديد موقع مجموعة واسعة من المرافق العامة والخاصة وذلك بالنسبة لبعض المرافق، وبالنسبة لنموذج المركز (*P*-center) يهتم بتوجيه طلبات إلى أقرب مركز مما يجعله مفيدا في حالة وجود أكثر من مركز ويكون مفيدا في حالة وقوع كارثة كزلزال أو فيضانات لتوزيع وتوجيه الطلبات لأقرب مرفق لتقليل مسافة التنقل وضمان عدم وقوع أي مرفق في عجز بسبب عدد الطلبات العالية.

ونظرا لمحدودية الموارد والمتمثلة أساسا في التكلفة العالية لإنشاء مركز الاستعجالات الطبية، والأطقم الطبية خاصة المتخصصة، فإنه لا يمكن للسلطات المحلية لولاية المسيلة أن تفكر في إنشاء أكثر من مركز واحد للاستعجالات الطبية، وفي حالتنا هذه نهتم بإنشاء مرفق واحد فقط وهو مركز استعجالات طبية، لذلك يعتبر نموذج التغطية من نماذج الموقع الأكثر استخداما، التي تهدف لتوفير تغطية لمناطق الطلب (الأحياء السكنية لمدينة المسيلة)، حيث تعتبر منطقة الطلب مغطاة فقط إذا كان المرفق متاحا لخدمة منطقة الطلب ضمن حدود مسافة التغطية التي يشار إليها عادة باسم المسافة الحرجة وهي عشر (10) دقائق، حيث يمكن القول إن منطقة الطلب مغطاة إذا كان هناك مرفق واحد على الأقل ضمن حد الوقت المحدد مسبقًا من منطقة الطلب.

ومما سبق فإن النموذج الملائم هو نموذج التغطية، ولحل هذا النموذج فإننا نتبع الخطوات التالية:

أولا- تحويل جدول المسافات إلى مصفوفة: وبما أن الوقت الأمثل اللازم لوصول الشخص إلى مصلحة الاستعجالات الطبية هو عشرة (10) دقائق(D=10) نعطي رقم واحد (1) لكل مسافة تقل عن عشرة دقائق وصفر (0) لكل مسافة تزيد عن العشرة دقائق لتتشكل المصفوفة التالية:

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}	Z_{12}
Z_1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Z_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Z_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Z_4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Z_5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Z_6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_8	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_{10}	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_{11}	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Z_{12}	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

ثانيا– استخدام عملية الحد: وذلك بغرض تسهيل عملية الحل عن طريق تحديد الأعمدة والأسطر المسيطرة، حيث:

– **بالنسبة للأعمدة:** العمود رقم 6 يسيطر على كل من الاعمدة: 5، 8، 10،11 و12 ومنه نحذف هذه الأعمدة

– **بالنسبة للأسطر:** السطر رقم 1 يسيطر على السطرين 3 و4. والسطر 12 يسيطر على كل من السر 8، 9، 10 و11 وأخيرا السطر رقم 2 يسيطر على السطر 7.

لنحصل على المصفوفة التالية:

	Z_3	Z_4	Z_6	Z_7	Z_9
Z_1	1	1	0	1	0
Z_5	1	1	1	0	1
Z_6	1	1	1	1	1
Z_{12}	0	0	1	1	1

ثالثا– الصياغة الرياضية للنموذج: نلاحظ أنه لا وجود لعمود أساسي، ومنه يمكن صياغة المسألة كالتالي:

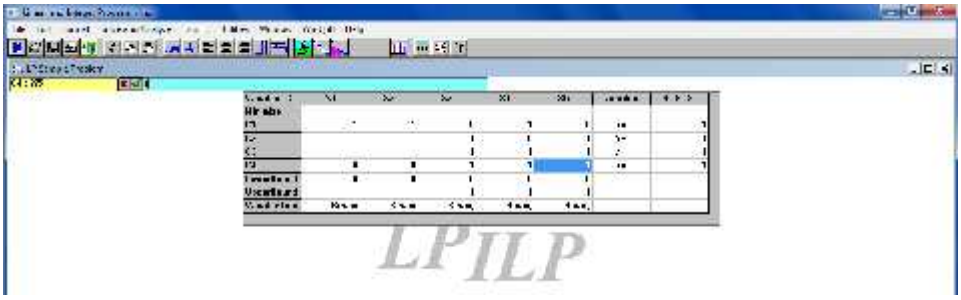
$$Min \quad z = y_3 + y_4 + y_6 + y_7 + y_9$$
$$S.T: y_3 + y_4 + y_7 \geq 1$$
$$y_3 + y_4 + y_6 + y_9 \geq 1$$
$$y_3 + y_4 + y_6 + y_7 + y_9 \geq 1$$
$$y_6 + y_7 + y_9 \geq 1$$
$$y_1, y_2, \ldots, y_{12} \geq 0$$

تدني دالة الهدف عدد مقرات المرافق، والقيود تضمن مرفقا واحدا على الأقل يقع في متناول طالبي الخدمة.

رابعا– حل النموذج: باستخدام برنامج *WinQSB 2.0* لحل نموذج برمجة الأعداد الصحيحة كما يوضحه الشكل التالي:

– نقوم أولا بإدخال البيانات كما يوضحه الشكل التالي:

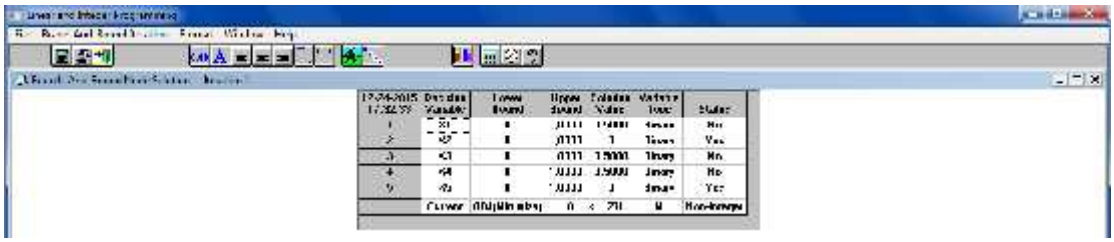
شكل رقم (03): ادخال البيانات لبرنامج *WinQSB 2.0*



المصدر: من اعداد الباحثين

– بعد إدخال البيانات والضغط على زر الحل، نتحصل على الحل كما يوضحه الشكل التالي:

شكل رقم (04): حل المشكلة باستخدام برنامج *WinQSB 2.0*.



المصدر: مخرجات برنامج *WinQSB 2.0*

ومنه فحل المسألة عن طريق البرمجة الخطية للأعداد الصحيحة هو:

$$\bar{y}_3 = 1/2, \bar{y}_6 = 1/2, \bar{y}_7 = 1/2, \bar{y}_4 = 0, \bar{y}_9 = 0$$

ما يلاحظ أنه لا يوجد حل أمثل وحيدا، وإنما توجد ثلاثة حلول مثلى بديلة هي:

$$\bar{y}_3 + \bar{y}_6 = 1$$
$$\bar{y}_6 = \bar{y}_7 = 1$$
$$\bar{y}_3 + \bar{y}_7 = 1$$

وبالرجوع للشكل رقم (01) فالأماكن المعنية بضرورة إنشاء مركز للاستعجالات الطبية هي:

- تجمع وعواع المدني
- حي 700 مسكن والتعاونيات
- حي النسيج

خاتمة

إن الآثار المترتبة على القرارات العشوائية أو غير المدروسة للموقع في مجال الرعاية الصحية تمتد إلى ما وراء التكلفة وخدمة المرضى، فإذا تم استخدام عدد قليل جدا من المرافق و/أو لم تقع بشكل جيد؛ يمكن أن تؤدي إلى زيادة معدل الوفيات والاعتلال (المرض) وهكذا، فإن استخدام نماذج الموقع على جانب كبير من الأهمية في تحديد مواقع مرافق الرعاية الصحية خاصة مراكز الاستعجالات الطبية.

وإذا كان نظام الاستجابة للطوارئ لا يمكن أن يوفر الخدمة فورا ويعرض حياة الناس للخطر، في حين يتوقع المواطنون توافر المرافق لتوفير الخدمات في الوقت المناسب، وهذا التوقع من الصعب تحقيقه بسبب الموارد المحدودة المتاحة وعوامل أخرى مثل الميزانية الحكومية الصارمة. لذلك، فتحديد كفاءة مرافق الاستجابة للطوارئ المتاحة يصبح قضية مهمة. لا بد من استخدام الأساليب العلمية والرياضية لتحديد موقع هذه المرافق.

ومن خلال هذه الدراسة التي قمنا بها نخرج بجملة من النتائج نوردها في الآتي:

– ان القرارات المكانية المتعلقة بمركز الاستعجالات هي قرارات على درجة كبيرة وعالية من الأهمية، لأنها ترتبط بحياة الساكنة؛

– إن تكلفة إنشاء المراكز الصحية وعلى رأسها مركز الاستعجالات تعتبر تكلفة عالية، لذا وجب دراسة موقعها بدقة لأنه يستحيل تصحيح مكانها إذا لم تساهم في تقديم هذه الخدمة في الوقت المناسب؛

– يعتبر زمن الاستجابة هو العامل الحاسم عند اتخاذ القرارات المكانية لمراكز الاستعجالات الطبية لأنها تؤثر على حياة السكان؛

– نماذج الموقع هي الصيغ الرياضية المستخدمة لتحسين المرافق العامة لضمان تحسين إمكانية الوصول والاستخدام الفعال للخدمات؛

من خلال تطبيقنا لنموذج التغطية وحله باستخدام برمجة الأعداد الصحيحة وباستخدام برنامج *WinQSB* توصلنا الى:

- المواقع المثلى لمركز الاستعجالات الطبية هي المجمعات السكانية التالية:
  - تجمع وعواع المدني؛
  - تجمع حي 700 مسكن والتعاونيات؛
  - تجمع حي النسيج.
- وبالرجوع لتجمع وعواع المدني نجد ان هذه المنطقة لا تحتوي على أوعية عقارية، مما يجعلها مستثناة؛
- يبقى الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية ينحصر في موقعين اثنين هما حي 700 مسكن والتعاونيات وحي النسيج أين تتوفر أوعية عقارية ومساحات كبيرة.

بالنسبة لاختبار فرضيتي الدراسة، فإنه:

- بالنسبة للفرضية الأولى: وجدنا أن مركز الاستعجالات الطبية الحالي والذي يقع في المنطقة الرابعة لا يحقق الشرط الأساسي وهو زمن الاستجابة المقدر بعشر دقائق، حيث يبعد عن المناطق السكانية خاصة الحادية عشر والثانية عشر وبزيادة أكثر من تسع دقائق وتزداد هذه المدة في أوقات الازدحام المروري، مما يجعل من إعادة النظر في موقعه أمرا ضروريا، وذلك بإنشاء مركز جديد يلبي ويغطي طلبات السكان وضمن المدة المحددة بعشر دقائق؛
- بالنسبة للفرضية الثانية: تم تحديد الموقع الأمثل لمركز الاستعجالات الطبية والذي يجب إنشاؤه في موقعين اثنين هما حي 700 مسكن والتعاونيات أو حي النسيج أين تتوفر أوعية عقارية ومساحات كبيرة، محققين بذلك شرط مسافة التنقل والتي لا تتعدى العشر دقائق لكل مناطق مدينة المسيلة.

وعليه تقترح هذه الدراسة على سلطات مدينة المسيلة وفي حالة تقرر إنشاء مركز للاستعجالات الطبية وهو مطلب جماهيري من قبل الساكنة، أن حي 700 مسكن والتعاونيات، وحي النسيج يعتبران موقعين مثاليين لتلبية طلبات الساكنة بحيث يصلون لها في أقل من عشرة دقائق، مما يحفظ صحتهم وحياتهم.

الإحالات والهوامش:

1-Gerard. Tocquer, Michel-langlois, le Marqueting des services: le défi relationnel, dunod, paris, 1992, p p21,22.

2- Kotler et Dubois, Marketing Management, 11eme Edition, Detphine Manceau, paris, 1999, p 463.

3- محمد توفيق ماضي (2002)، تطبيقات إدارة الجودة الشاملة في المنظمات الخدمية في مجال الصحة والتعليم، المنظمة العالمية للتنمية البشرية، مصر، ص 13.

4- تامر البكري (2006)، إدارة المستشفيات، دار اليازوري، الأردن، ص 56.

5- نظام موسى سويدان، شفيق إبراهيم حداد (2008)، التسويق مفاهيم معاصرة، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ص 18.

6- سحر أحمد كرجي العزاوي وآخرون (2009)، الابتكار التسويقي وعلاقته بجودة الخدمة الصحية في القطاع الحكومي (دراسة في الشركة العامة لتسويق الأدوية والمستلزمات العامة)، مجلة الإدارة والاقتصاد، العراق، العدد 76، ص 131.

7- منظمة الصحة العالمية، إطار الخدمات الصحية المتكاملة التي تركز على الناس، تقرير من الأمانة، ج 39/69، افريل 2016، ص 2.

8- عبد المجيد الشاعر وآخرون (2000)، الرعاية الصحية الأولية، ط1، دار اليازوري، عمان، ص 11.

9- طلعت الدمرداش (2006)، اقتصاديات الخدمات الصحية، الإسكندرية، ص ص25، 26.

10- ثامر البكري، مرجع سابق، ص59 .

11- أيمن مزاهرة وآخرون (2000)، الصحة والسلامة العامة، دار الشروق للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، ص ص 79، 80.

12- A. ravi ravindran, *Operations research and management science*, Taylor & Francis Group,USA, 2008, p 34.

13- Wolfgang Domschke, Gabriela Krispin, Location and layout planning A survey, OR Spektrum (1997) 19:181-194, p 181.

14- Tsutomu Suzuki, M. john hodgson, Multi-Service Facility Location Models, Annals of Operations Research 123, 223–240, 2003, p 225.

15- Susan Hesse Owen, Mark S. Daskin, Strategic facility location: A review, European Journal of Operational Research 111 (1998) 423-447, p p 425, 426.

16- Margaret L. Brandeau, François Sainfort, William P. Pierskalla, Operations research and healthcare, Kluwer academic publishers, springer, 2005, pp 48, 49.

17- Susan Hesse Owen, Mark S. Daskin, Op Cit, p p 426, 426.

18- Id em, p 430.

19- H.A. eiselt & C.-L. sandblom, Operations Research (A Model-Based Approach), Springer, USA, 2010, p 212, 222.

20- Susan Hesse Owen, Mark S. Daskin, Op Cit, p 430.