DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
مجلة اوروك للعلوم الانسانية
موقع المجلة: www.muthuruk.mu.edu.iq

نمذجة سهولة الوصول لمراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة باستخدام المنطق المضبب في نظم المعلومات الجغرافية / مدينة الموصل أنموذجا

محمد هاشم ذنون *

عمر عبدالله اسماعيل

جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية

معلومات المقالة

تاريخ المقالة :

تاريخ الاستلام: 2023/7/20

تاريخ التعديل : 2023/8/2

قبول النشر: 2023/8/13

متوفر على النت: 2023/12/30

الكلمات المفتاحية :

سهولة الوصول ، الخدمات المجتمعية ، المنطق المضبب ، نظم المعلومات الجغرافية

الملخص

يهدف البحث الى تقييم مستويات سهولة الوصول المكانية باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية كمقاصد للسكان ذات الطلب اليومي المعبر عنه بمقدار حركة النقل عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل. ذلك بتطبيق منهجية التحليل المكاني لمتطلبات قياس سهولة الوصول باستخدام المنطق المضبب لترجمة التفاعل المكاني بمنطق رياضي، وتحويل بياناته الى معرفة جغرافية تتمثل بمستويات من الانتشار المشبع لسهولة الوصول بين العالية جدا **17.3** كم^2، والعالية **40.15** كم^2، والمتوسطة **62.81** كم^2، والواطئة جدا **46.55** كم^2 في منطقة الدراسة. وطرح الأنموذج خيارات لصانع القرار باعادة تنظيم الترتيب الهرمي لمراكز الخدمات المجتمعية طبقا لترابط مسارات شبكة شوارع مدينة الموصل لتحقيق اكبر الوفورات من مراكز الخدمات المجتمعية.

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2023

المقدمة:

تعد سهولة الوصول إحدى أبرز مؤشرات تقييم مستوى كفاءة تسهيلات انظمة النقل كدالة قياس مكانية لانسيابية الحركة المرورية اليومية المولدة والجاذبة باتجاه أهداف متعددة أبرزها مراكز الخدمات المجتمعية عبر مسارات شبكة الشوارع ضمن الامتداد العمراني الحضري، ذلك لتحقيق غاياتهم الادارية والصحية والتعليمية والاقتصادية والاجتماعية المنشودة بما ينسجم مع مستويات العمليات النقلية القائمة والمحتملة طبقا لتوزيع مراكز الخدمات المجتمعية، اذ ان تعظيم الاداء الاجتماعي لشبكات النقل في بيئات توطنها باختلاف المستويات المكانية المحلية والاقليمية والعالمية، يتحقق باعتماد متغيرات المنفعة (الجدوى) المكانية لاستعمالات الارض لاغراض النقل بدلالة المسافة وكثافة شبكة الشوارع كمتغيرات تقييم سهولة الوصول في نظرية الشبكات البيانية على مستوى مدينة الموصل.

لذلك تجسد **هدف البحث** بتقديم أنموذج مكاني يساعد في قياس سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية في مدينة الموصل اعتمادا على امكانيات المنطق المضبب في بيئة نظم المعلومات الجغرافية طبقا لمستويات مكانية موزونة بدلالة المسافة الاقليدية وكثافة شبكة الشوارع بتدرج منطقي يكشف مقدار التباين المتوقع لسهولة حركة النقل للسكان باتجاه مقاصدهم من الخدمات المجتمعية في مدينة الموصل.

*الناشر الرئيسي : E-mail : dr.mohammed.hashemi@uomosul.edu.iq

جاءت **مشكلة البحث** بان متغير المسافة الاقليدية لا يفصح عن مستوى سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتعية ذات التنظيم المكاني غير المتجانس في اطارها الحضري لمدينة الموصل. مما تتطلب دراسة مكانية مدعومة بالتقنيات المعلوماتية المعاصرة لطرح **الفرضية العلمية للبحث**; ان قياس مستويات سهولة الوصول يتم بدلالة المسافة الاقليدية الموزونه بكثافة شبكة الشوارع، ونمذجتها مكانيا بتضبيب قيم الوحدة الصورية Pixel، ليتسنى اعادة تصنيف مستويات سهولة الوصول المضببة باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية القائمة.

انتهج البحث الاتجاه التطبيقي في جغرافية النقل; بتطبيق منهج التحليل المكاني المستند على تحليل متطلبات قياس سهولة الوصل والربط والتعميم المكاني باستخدام أنموذج المنطق المضبب في نظم المعلومات الجغرافية لتقديم حلول ناجعة في التنظيم المكاني لمراكز الخدمات المجتمعية ضمن الحدود الحضرية لمنطقة الدراسة، متخذين من البيانات المكانية والبيانات الرسمية لمديرية الطرق والجسور ومديرية البلدية ومديرية الاحصاء والمعلومات في مدينة الموصل اداة البحث، وقد تجسدت **هيكلية البحث** على النحو الاتي :

- ✓ سهولة الوصول ومتطلباتها المكانية
- ✓ سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية
- ✓ تطبيق المنطق المضبب لتقييم سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية .

خلص البحث إلى أن سهولة الوصول دالة قياس مكانية لحركة النقل بين مواقع (الخدمات المجتمعية) المتباينة بتنظيمها المكاني، ذات نشاط منفعي يقدمه 80 مركز خدمي يقصدها السكان في حركتهم اليومية طبقا لتوزيعها المكاني المتكامل مع شبكة الشوارع البالغ اطوالها 360 كم، بمستويات مكانية متباينة لسهولة الوصول الموزونة بدلالة المسافة الاقليدية وكثافة شبكة الشوارع على مستوى السطح الخلوي لمدينة الموصل باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية في مركز المدينة التي تبين بانها تحظى بأعلى سهولة وصول عن تلك المراكز وسهولة وصول واطئة باتجاه اطراف المدينة، وافصح المنطق المضبب عن سهولة الوصول نحو مراكز الخدمات المجتمعية بنمذجة التفاعل المكاني المنطقي الرياضي بمستويات من الانتشار المشبع شكلت العالية جدا 17.3كم^2، اما العالية 40.15 كم^2، مقارنة بسهولة الوصول المتوسطة المضببة نحو 62.81 كم^2، ونصف ذلك لسهولة الوصول الواطئة، اما الواطئة جدا 46.55 كم^2 بانتشار متشبع في مدينة الموصل، ومن ثم طرح الأنموذج المستخرج خيارات لسهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية تمثل: اتخاذ القرار بإعادة تنظيم الترتيب الهرمي لمراكز الخدمات المجتمعية مما تتطلب اعادة النظر بترابط مسارات شبكة شوارع مدينة الموصل لتحقيق اكبر وفورات من مراكز الخدمات المجتمعية .

1. سهولة الوصول ومتطلباتها المكانية

يعد النقل احدى اوجه خلق المنفعة المكانية في اي اقليم جغرافي باختلاف المستويات المكانية محليا واقليميا ودوليا، لان النقل تعبير مباشر عن مقدار حركة الاشخاص او البضائع او كافة عناصر الانتاج او الخدمات او المعلومات بين مواقع متباينة بتنظيمها المكاني، بغية تحقيق اهداف سلوكية متعددة ترتكز على مستوى كفاءة فعالية انظمة النقل المتكاملة بعناصرها، ويتم تقييم بنيتها المكانية بمؤشر سهولة الوصول على اعتبار انها توفر انظمة نقلية متطوره تحقق مستويات عالية من سهولة الوصول ومن ثم تسهم في تعظيم الفرص الاستثمارية اقتصاديا واجتماعيا وعمرانيا والعكس بالعكس في اي اقليم جغرافي.

تعد سهولة الوصول دالة حسابية تكشف طبيعية واتجاه العلاقة الزمكانية بمنظور جغرافية النقل التطبيقية، التي توصف بالعلاقة العضوية بين بعدي الزمن والمكان اهم المتغيرات في تفسير مقدار المسافة المقطوعة مكانيا خلال فترة زمنية محددة لحركة النقل باتجاه المواقع ذات الفعاليات

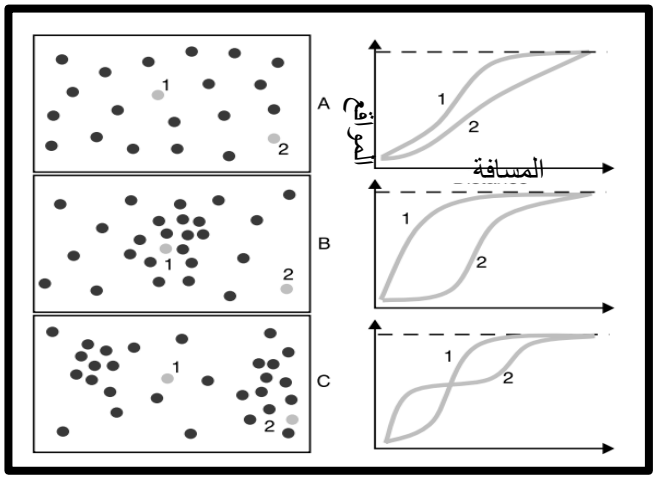
DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

الانتاجية والخدمية على حد سواء ضمن معيار الوصول الاسهل والاسراع والاقل كلفة بين المواقع كما يحدد مقدار التقارب مكانيا وزمنيا[1]في الاطار المساحي الذي يعتمد على قدرة وهيكلية مسارات الشبكات باتصال المواقع المولدة والجاذبة لحركة الوسائط النقلية، ذلك لإنجاز الفعاليات المطلوبة من قبل الافراد في اداء الاعمال او الحصول على الخدمات المجتمعية في اطار توزيعها المكاني، كمقياس يعتمد على العديد من المتغيرات المختلفة لتحديد مستويات سهولة الوصول (**اي انها درجة السهولة التي يصل الناس بها الى مقاصدهم المرغوب بها**)[2]، او يعبر عنها (**القدرة على الانتقال والحركة من خلال الاعتماد على مجموعة من الفعاليات منها العوائق المادية، امكانيات الافراد، الكفاءة الاقتصادية، كفاءة البنى التحتية، والمستوى التكنولوجي**)، ويعرف البعض سهولة الوصول (**بانها قدرة الافراد الى تلقي خدمات حسب اهدافهم او المواقع بأسرع وقت من خلال الافادة من ميزة الموقع**)[3]، ولابد من الاشارة الى ان مفهوم سهولة الوصول في دراسات جغرافية النقل تعتمد على مضمونين رئيسين:

اولهما سهولة الوصول البيانية (الطبولوجية) كونها من الاساليب المعتمدة في تحليل البنية المكانية لشبكات النقل من خلال تحديد مستويات سهول الوصول الى العقد في شبكات النقل البرية والبحرية والجوية باعتماد مجموع ادنى عدد من الوصلات، او اقل مجموع من المسافة الاقليدية، او اقل زمن للوصول، او ادنى مستوى من التكلفة النقلية للوصول الى العقد طبقا لعلاقة عكسية، مقارنة مع حجم العقد التي يعبر عنها بمتغيرات (حجم السكان ، حجم النشاط الاقتصادي والخدمي، استعمالات الارض ونحو ذلك) على اساس العلاقة الطردية لان العقد ذات الحجم الكبير تعد ذات سهول وصول عالية[4].

ثانيهما سهولة الوصول المتجاورة: مقياس لسهولة الوصول في اقليم ما بمنظور اقتصادي او اجتماعي محدد في الوصول الى المواقع في اطارها المكاني بدلالة المسافة، كمؤشر يفصح عن طبيعة التنظيم المكاني للمواقع غير المتجانسة طبقا لخاصية سهولة الوصول اذ يكون لموقعين مختلفين في الهيكل المكاني ذات مستوى الوصول عبر بنية الشبكات النقلية، ويتضح من الشكل (1) مقدار العلاقة بين المواقع المتجاورة وسهولة الوصول لها في الحالة الاولى (A) نجد ان الموقع الاول اكثر سهولة وصول من الموقع الثاني بدلالة المسافة الاقليدية التي توفر فرصة الاتصال باكبر عدد من المواقع مقارنة بالموقع الثاني الذي يحتاج الى ضعف المسافة للوصول الى المواقع المجاورة ، اما الحالة الثانية (B) التي تفصح عن تغير التنظيم المكاني للمواقع المجاورة وتركزها عند الموقع الاول بالتالي تحقيق اعلى مستوى امكانية وصول مقارنة بالحالة الثالثة (C) التي توضح نوع من التوازن المكاني للتجاور حول المواقع مما يحقق اعلى امكانية وصول للموقع الثاني ثم الاقتراب من مستوى امكانية الوصول للموقع الاول بمقدار المسافة الاقليدية[5].

شكل (1) العلاقة النظرية بين سهولة الوصول والمسافة



Jean-Paul Rodrigue , Claude Comtois and Brian Slack, The Geography of Transport Systems, Routiedge Taylor and Francis, London and New York, 2006, p324.

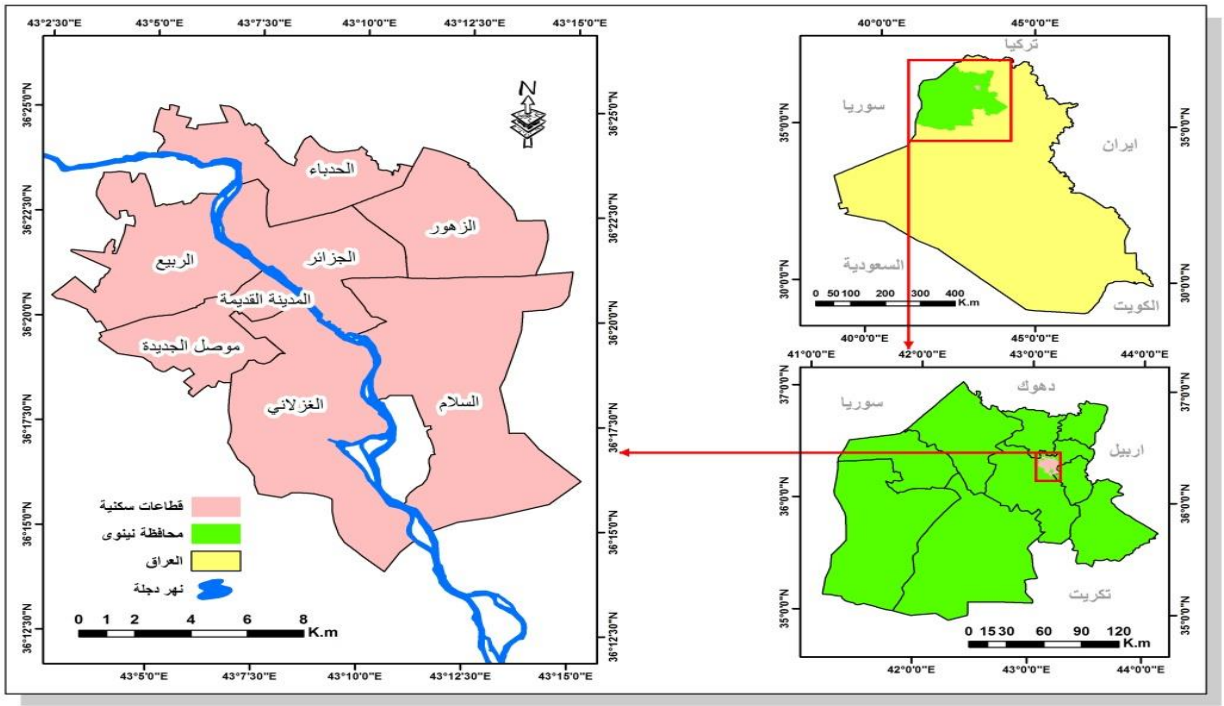
وتأسيسا على ما تقدم لابد من الاشارة الى ان سهولة الوصول باتجاه مواقع (الخدمات المجتمعية) تحتاج الى متطلبات بنيوية مكانية متعددة ابرزها شبكات النقل التي تتألف من توصيلات متعددة لا يشترط توافقها بالخصائص الشكيلية والوظيفية،

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

ولكن ترابطها مع بعضها البعض يسمح لتشكيل نظام لحركة النقل بانماطها العامة والخاصة ضمن المركبات الحضرية عامة ومدينة الموصل خاصة، التي تعد مركز محافظة نينوى ضمن الجزء الشمالي الغربي في العراق، واقدم المدن طبقا لجيوتاريخية المدينة التي ترجع إلى حدود الألف السادس (ق.م)، والتي كانت انذاك بمثابة همزة الوصل التي توصل بين أقاليم مختلفة في العالم القديم لموقعها المتميز على الطرق والمواصلات البرية، زد على ذلك تسمية المدينة المشتقة من خاصية المكان الذي يصل بين موقعين أو اكثر على سبيل المثال لا الحصر كانت تعرف بـ (موسيلا)[6].اما جيومكانية منطقة الدراسة تمثلت بمساحة بلغت 186كم^2 باتساع عرضي يبلغ 18.01كم واتساع طولي 20.78 كم، بأبعاد فلكية بين خطي طول (=56 ˝14 ˚43 و ˝2 ˚43 =34) شرقاً، ودائرتي عرض (=2 ˝14 ˚36 و=59 ˝13 ˚36) شمالاً (خريطة 1)، وبتركز سكاني نحو1600الف نسمة، بنسبة 43% من اجمالي سكان محافظة نينوى وزهاء 3.8% من سكان العراق عام 2022[7].

ان مدينة الموصل حظيت بنظام نقل حضري شهد تطور ملحوظ خلال التغير المورفولوجي للمدينة بفعل النمو السكاني والتوسع المساحي وتغير هيراريكية استعمالات الارض

خريطة (1): الموقع الجغرافي لمدينة الموصل



الحضرية وبالتالي تزايد مقدار الطلب على الخدمات النقلية عبر شبكة الشوارع على مستوى مدينة الموصل منذ بداية القرن العشرين وتعاظمت في نموها خلال عقد الستينيات والسبعينيات من القرن ذاته بعد اعداد التصميم الاساس للمدينة عام1961 والتصميم الاساس عام 1970 وبداء مراحل التنفيذ منذو عام 1977 حتى عام2000، اذ بلغت مساحة استعمالات الارض لاغراض النقل نحو18.4%، وحصة الفرد من مساحة شبكة الشوارع نحو28 م^2 من اجمالي مساحة التطور العمراني للمدينة البالغة141 كم^2 انذاك[8].

إن البنية التحتية لسهولة الوصول ضمن المركب الحضري لمدينة الموصل ترتكز على شبكة شوارع بلغت اجمالي اطوالها المنفذة نحو360 كم بنسبة84.1 % من اجمالي اطوال شبكة

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

الشوارع البالغة 428 كم في التصميم الاساس لمدينة الموصل لغاية عام2000 ، وتتباين شبكة الشوارع المنفذة في توزيعها المكاني بين الجانب الايسر بنسبة66.7% والجانب الايمن بنسبة33.3 % من اجمالي اطوال شبكة الشوارع في المدينة، فضلا عن تباين أهميتها الوظيفية وخصائصها الشكلية طبقا لسعتها ومدى استيعابها للحركة جدول (1).

جدول(1): مستويات شبكة الشوارع المنفذة في مدينة الموصل[9]

مستويات الشوارع	اطوال شبكة الشوارع كم			الاهمية النسبية %
	الجانب الايمن	الجانب الايسر	المدينة	
الشوارع السريعة بمحرم 60-100 متر	6	36	42	11.7
الشوارع الشريانية بمحرم 40-60 متر	23	38	61	16.9
شوارع التجمع الرئيسة بمحرم 25-40 متر	21	47	68	18.9
شوارع التجمع المحلية بمحرم 15-25 متر	70	119	189	52.5
المجموع	120	240	360	100
الاهمية النسبية %	33.3	66.7		

فالشوارع السريعة المنفذة بلغت 42 كم، اما الشوارع الشريانية بلغت أطوالها نحو 61 كم ضمن حدود التصميم الاساس للمدينة والتي تعد من ابرز الشوارع في توفير سهولة وصول عالية مقارنة بشوارع التجمع الرئيسة البالغة 68 كم وشوارع التجميع المحلية بمجموعها 189 كم. ولتحقيق التواصل وسهولة الوصول عبر وصلات شبكة الشوارع على مستوى المركب الحضري لمنطقة الدراسة التي حظيت بنحو اثنى عشر جسرً باطوالها البالغة نحو 3283م بحكم خصائص موضع المدينة ضمن حوض نهر دجلة ونهر الخوصر مما تطلب وصل جانبي المدينة ومناطقها فضلا عن المجسرات الرئيسة جدول (2) حسب اتجاهات شبكة الشوارع على جدول (2) الاهمية النسبية لاطوال الجسور في مدينة الموصل[10]

ت	اسم الجسر	طول الجسر متر	الاهمية النسبية %
1	جسر نينوى	300	9
2	جسر الحرية	330	10
3	جسر ابوتمام	666	20
4	جسر الرابع	648	20
5	جسر الموصل الخامس	675	21
6	جسر المثنى القديم	65	2
7	جسر المثنى الجديد	100	3
8	جسر السويس	91	3
9	جسر المثنى/ الثالث	87	3
10	الجسر الحجري	81	2
11	جسر سنحاريب	180	5
12	جسر السكر	60	2
المجموع		3283	100

مستوى القطاعات البلدية الثمانية في مدينة الموصل جدول (3) التي تشهد تباين طبقا لمتغيراتها المكانية والسكانية، وهذا له انعكاس واضح على سهول الوصول عبر شبكة الشوارع وامتدادها المكاني على جانبي المدينة الايسر والايمن بكثافة بلغت15.2م/كم^2 ونحو10.7م/كم^2 على التوالي، مقارنة مع كثافة الشوارع على مستوى المدينة نحو13.4 م/كم^2 طبقا لمساحة المدينة ذات الكثافة السكانية البالغة 3007 نسمة /كم^2 ولحجم السكان المتباين في تركزهم المكاني على مستوى الجانب الايسر 65.8% والجانب الايمن34.2% على التوالي من اجمالي السكان بتباين توزيع السكان وكثافته على مستوى القطاعات البلدية للمدينة (خريطة 2)، والمعتمدة على شبكة الشوارع طبقاً لطبيعة الخدمة التي تؤديها لخدمة الحركة المرورية حيث بدونها يصبح التخصص الوظيفي لاستعمالات الارض داخل المركب الحضري

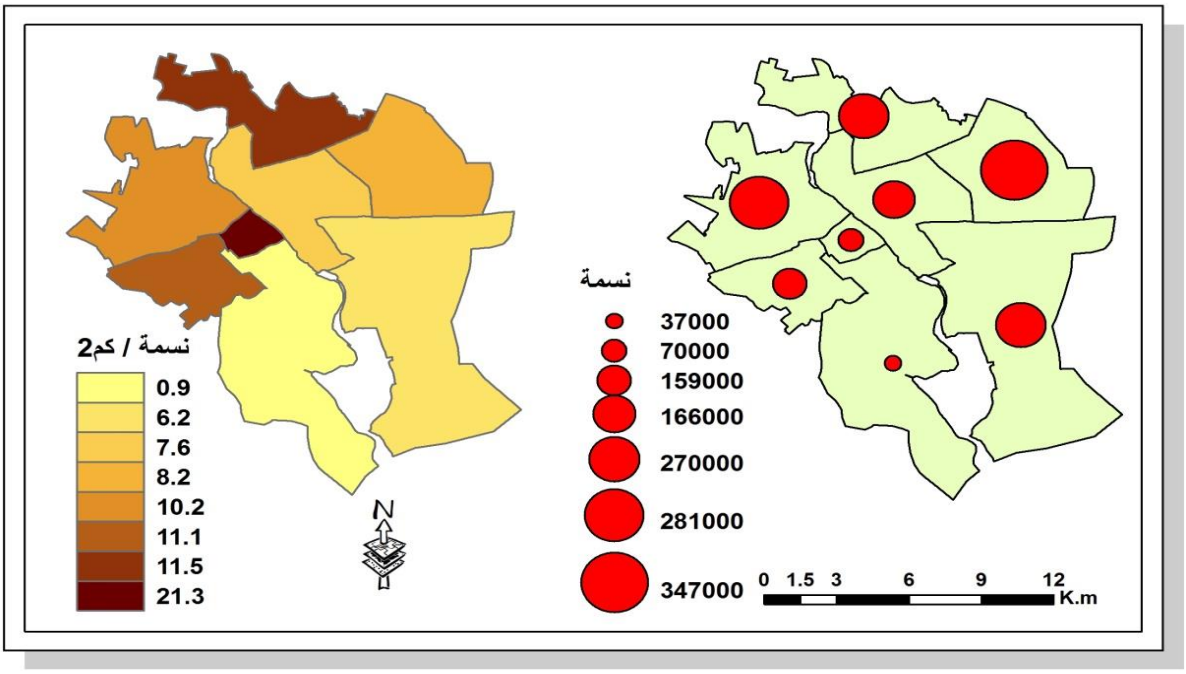
DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

امراً مستحيلاً[11]. اذ تشكل الشوارع السكنية نحو 90%، الترفيهية بلغت 5.9% من اجمالي اطوال شبكة الشوارع على والشوارع التجارية 2.5% والشوارع الصناعية 3% ، اما الشوارع مستوى مدينة الموصل.

جدول (3) الكثافة السكانية طبقا للقطاعات البلدية في مدينة الموصل عام 2022[12]

جانبي المدينة	رقم القطاع	القطاعات البلدية	عدد الاحياء	عدد السكان نسمة	مساحة القطاع كم2	اطوال الشوارع م	الكثافة السكانية نسمة/كم2	كثافة الشوارع م/كم2
الجانب الايسر	1	الحدباء	29	270000	23436	383488	11.5	16.4
	2	الزهور	50	347000	42087	677204	8.2	16.1
	3	الجزائر	24	166000	21738	266922	7.6	12.3
	4	السلام	56	270000	43868	670140	6.2	15.3
الجانب الايمن	5	الربيع	40	281000	27484	455206	10.2	16.6
	6	المدينة القديمة	14	70000	3288	99448	21.3	30.2
	7	الغزلاني	14	37000	43451	103031	0.9	2.4
	8	موصل جديدة	26	159000	14333	290624	11.1	20.3
		المجموع	253	1600000	219685	2946063	7.3	13.4
الاهمية النسبية %		الجانب الايسر	62.8	65.8	59.7	67.8	8.03	15.2
		الجانب الايمن	37.2	34.2	40.3	32.2	6.2	10.7

خريطة (2) مستويات حجم وكثافة السكان طبقا للقطاعات البلدية لمدينة الموصل لعام 2022



المصدر: من عمل الباحثان باعتماد معطيات الجدول (3)

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

2. سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية

تعد الخدمات المجتمعية نشاطا بشريا ذو تركيب نوعي متعدد لتحقيق منافع علمية وصحية وعقلية وبدنية وبيئية وتقنية تسهم في ديمومة عطاء الانسان وتحسين مستوى الحياة بمنظور التنمية البشرية. لاهمية الخدمات المجتمعية وقدرتها على تلبية كافة الاحتياجات المنظورة وغير المنظورة للسكان من خلال علاقة تفاعلية بين مقدار العرض والطلب، تضمن سهولة وصول السكان (الطلب) باقل جهد وزمن وكلفة الى مواقع مراكز الخدمات المجتمعية (العرض) التي يتم توقيعها مكانيا ضمن المركبات الحضرية ذات الكثافة السكانية العالية. لذا حظيت الخدمات المجتمعية (التعليمية، الصحية، الترفيهية، الادارية، الثقافية، الامنية و الاعلامية) باهتمام التخصصات العلمية الهندسية والتخطيطية والاجتماعية والادارية والسياسية ولم يالوا علم الجغرافيا من الاسهام بدراسة مراكز الخدمات المجتمعية بمنظور الجغرافية التطبيقية وذلك بمجالات التوزيع المكاني وتقييم مستويات كفاءة اداء الخدمات المجتمعية التي يصفها Philip Kotter بانها **(اي نشاط او منفعة يستطيع طرف ما تقديمها للأخر وتكون غير ملموسة ولا ينتج عنها تملك اي شيء، لا يرتبط توفيرها بإنتاج مادي)**. ويذهب Cornrows بوصفها **(انشطة تدرك بالحواس وقابلة للتبادل تقدمها شركات او مؤسسات متخصصة بتلك الخدمات)**.[13] عليه لابد من الاشارة ان مراكز الخدمات المجتمعية تعد احدى الوجهات التي يقصدها السكان داخل المركبات الحضرية (المدن) التي تتمثل بـ (جامعات ومعاهد ومستشفيات ومواقع ادارية وامنية ومناطق ترفيهية ومراكز تجارية وصناعية) في مدينة الموصل جدول (4) بتوزيعها المكاني المتكامل مع الاحياء السكنية من جهة وشبكة الشوارع من جهة اخرى مما يحقق السهولة النسبية للوصول نحو موقع أو مركز الخدمة المجتمعية؛ إذ تزداد سهولة الوصول عند ارتفاع كثافة الشوارع وتنوع اتجاهاتها[14]على مستوى المدينة التي تضم نحو 80 مركز خدمة ضمن حدود تصميمها الاساسي، باستثناء مركز الكمارك من جهة الشمال بمسافة 370 م ودائرة المرور من جهة الشمالي الشرقي بمسافة 850 م خارج الحدود البلدية للمدينة خريطة (3).

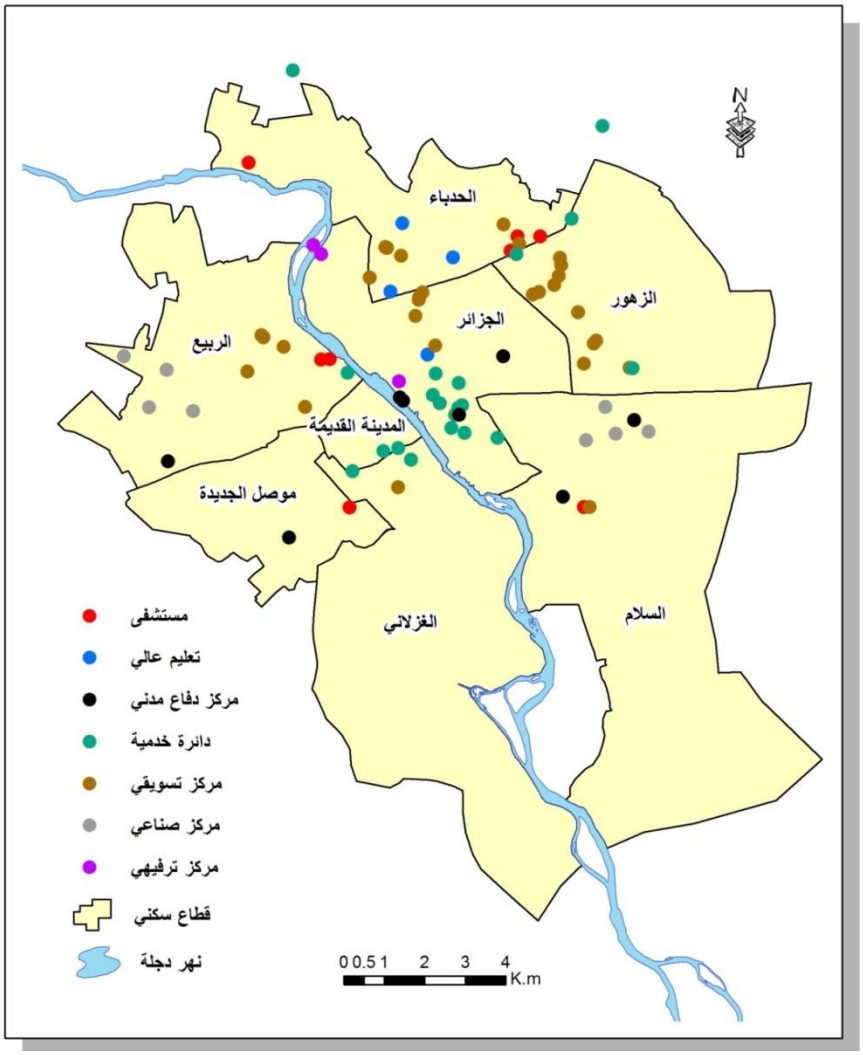
الجدول (4) مراكز الخدمات المجتمعية طبقا للقطاعات البلدية في مدينة الموصل لعام 2022

ت	القطاع	مستشفى	تعليم عالي	مركزدفاع مدني	دائرة خدمية	مركز تسويقي	مركز صناعي	مركز ترفيهي	المجموع
1	الحدباء	4	3			7			14
2	الزهور				3	11			14
3	الجزائر		1	4	10	5		2	22
4	السلام	1		2		1	4		8
5	الربيع	2		1	1	5	4		13
6	المدينة القديمة				1				1
7	الغزلاني				3	1			4
8	موصل جديدة	1		1					2
	المجموع	8	4	8	18	30	8	2	78

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

اذ ان سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية تعد من المعايير المعتمدة في نمط توزيعها المكاني وتتدرج نظامها الهرمي في المركبات الحضرية، اذ يتميز كل مركز فيها بدوره الوظيفي الخدمي للسكان في المدينة او للتجمعات السكانية المحيطة بها، باعتماد المسافة الاقليدية بوصفها (استنتاج رياضي ناتج من رسم مثلث قائم الزاوية، وتُحسب بجمع مربع العمود الأول مع مربع العمود الثاني الذي يشكل مع العمود الأول زاوية قائمة حسب نظرية فيثاغورس)[15] لنمذجة سهولة الوصول لمراكز الخدمات التي يتناسب مقدار العرض فيه مع مقدار الطلب للسكان للخدمات المقدمة كمعيار لتحدد مستويات المراتب العالية والمتوسطة.

الخريطة (3) التوزيع المكاني لمراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على مديرية بلدية الموصل، شعبة التخطيط، 2022 .

والمنخفضة لسهولة الوصول باتجاه مراكزها، لذلك تم الاعتماد على برمجية ArcGIS Desktop 10.8 لنمذجة سهولة الوصول الى مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة على مستوى مدينة الموصل طبقا للإجراءات العملية في الشكل (2).

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

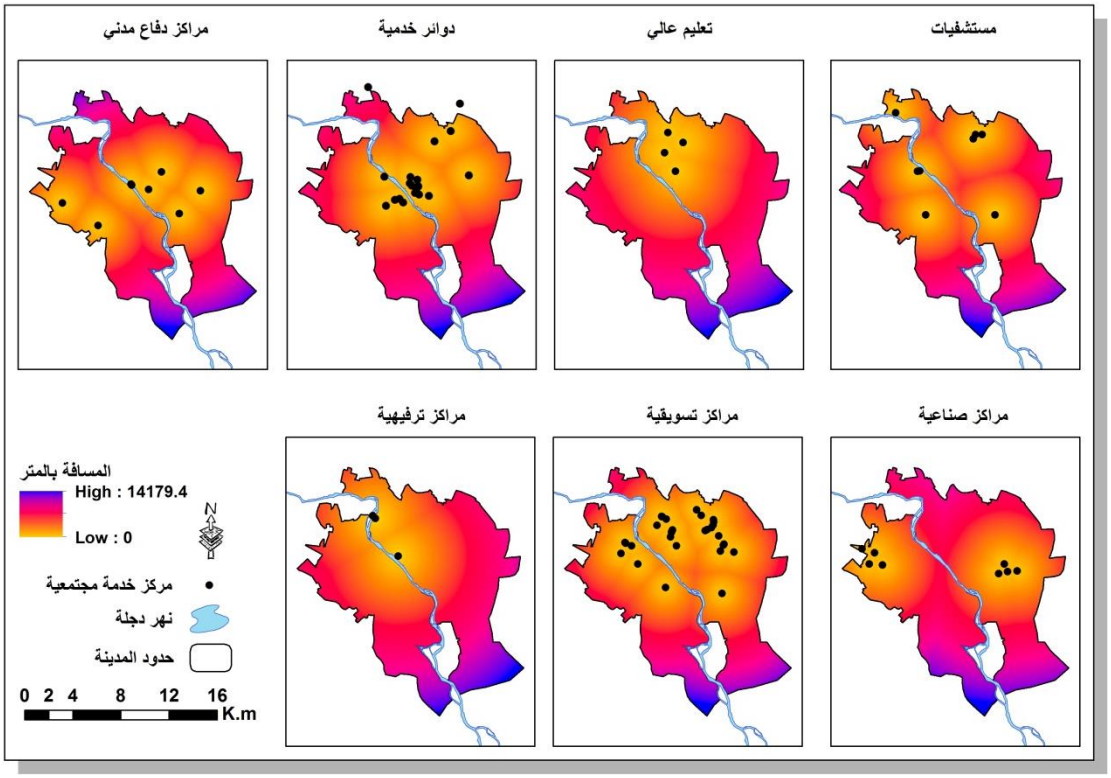
الشكل(2): منهجية العمل في نمذجة سهولة الوصول نحو مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة

المصدر: من عمل الباحثان.

تأسيسا على ما تقدم تم نمذجة المسافة الاقليدية عن كل مركز من مراكز الخدمات المجتمعية بسطح خلوي Raster Surface يغطي مدينة الموصل، ذلك باستخدام الاداة Euclidian Distance التي تعمل على حساب المسافة الاقليدية لجميع المعالم الداخلة في الاداة لتحديد مستويات المسافة الاقليدية (خريطة 4) التي تفصح عن مقدار التباين المكاني لمستويات سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية طبقا لدرجة انتشارها ضمن الحدود الادارية لمدينة الموصل، على سبيل المثال لا الحصر المراكز التجارية للتسوق (المولات) البالغة نحو 30 مركز والدوائر الادارية الخدمية البالغة نحو 18 دائرة اذ حظيت بسهولة وصول عالية طبقا لمقدار للمسافة الاقليدية بالبعد عنها، بالمقارنة مع تركز توزيع الخدمات للتعليم العالي البالغة نحو اربعة مراكز و الخدمات الترفيهية بواقع موقعين ومناطق الخدمات الصناعية في جانبي المدينة مما جعل سهولة الوصول باتجاه محدود على المسافة القريبة من مراكز الخدمة.

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

خريطة (4) المسافة الاقليدية عن مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل عام 2022



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على الخريطة (3).

وطبقا للإجراءات المنهجية لنمذجة سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية تم نمذجة كثافة شبكة الشوارع في منطقة الدراسة لغرض الحصول على سطح خلوي Raster، بحيث إن كل وحدة صورية Pixel من السطح الخلوي تحتوي على قيمة كثافة مسارات الشوارع كمؤشر يفصح عن مدى كفاية الاداء الاقتصادي التنموي للشبكة وانعكاساتها على تطور اوجه النشاط البشري عامة ومراكز الخدمات المجتمعية خاصة وذلك بنسب اطوال الشوارع بالمتر الطولي الى

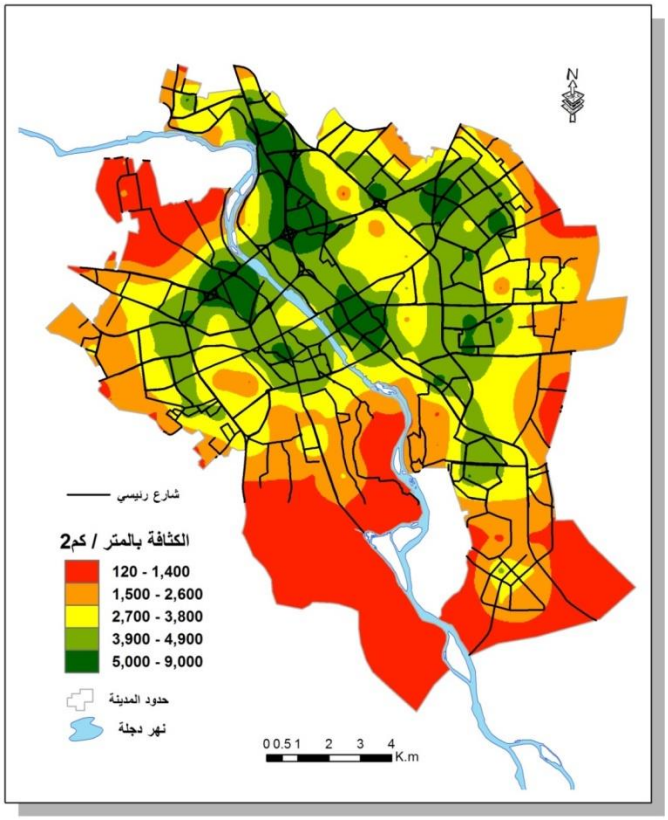
مساحة القطاعات البلدية بالكيلومتر المربع لتحديد مقدار ما يستغل من المساحة الاجمالية،[16] في امتداد مسارات الشوارع ضمن المركب الحضري لمدينة الموصل.

وفي ضوء ذلك تم إنشاء شبكة مربعات تغطي مدينة الموصل باستخدام الأداة Fishnet التي ساعدت في انشاء طبقة من المعالم المساحية أو الخطية التي تحتوي على معالم نقطية في مراكزها المكانية على شكل شبكة من المربعات، مما يتطلب ثلاث مجموعات من المعلومات، المدى المكاني للشبكة Spatial Extent، وعدد الصفوف والاعمدة Number of Colum's and records، وزاوية الدوران Rotation [17] ، اذ ان كل مربع تم انشاءه حظي بمساحة 1 كم^2، علما ان بعض المربعات قد تتقاطع مكانيا عند عملية التطابق للبيانات المتجهة، فمثلا عند تطابق شبكة المربعات مع شبكة الشوارع باستخدام التطابق التعريفي Identity Overlay [18]، سيكون الناتج عبارة عن شبكة مربعات تحتوي على طول الشارع الذي يمر من خلال كل مربع بمساحة 1 كم^2، وبذلك سوف تحصل المعالم المدخلة على البيانات الوصفية التي تنتمي إلى المعالم المطابقة معها، ثم تحويل المربعات إلى معالم نقطية Point Features ليتسنى اولا إخضاعها لعملية الاستكمال المكاني Spatial Interpolation[19] التي يعبر عنها بعملية تنبؤ رياضية لقيم مفقودة مكانيا لمتغير ما، من قيم مرصودة مكانيا (عينات) لذات المتغير داخل وحول منطقة

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

الدراسة، بطريقة المسافة المعكوسة الموزونة IDW [20] ذلك من اجل الحصول على سطح خلوي مستمر لكثافة شبكة الشوارع على مستوى مدينة الموصل، خريطة (5).

خريطة (5): أنموذج كثافة طرق النقل في مدينة الموصل لعام 2022



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على مديرية بلدية الموصل، شعبة التخطيط، 2022.

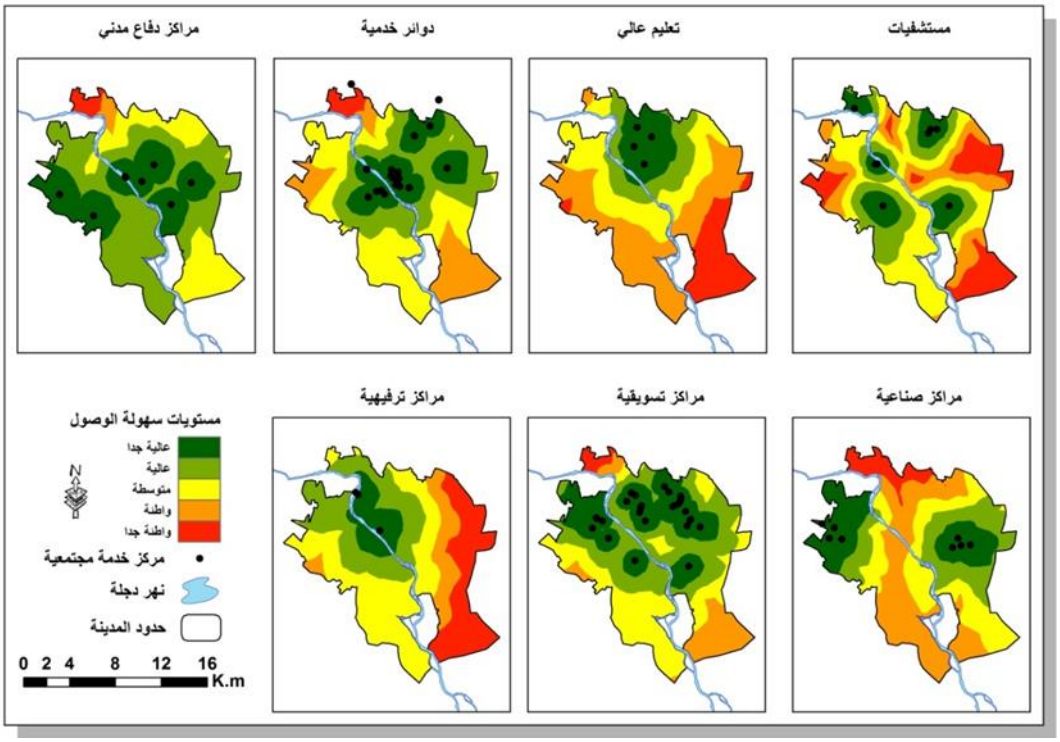
حيث حظيت القطاعات البلدية في الجانب الايسر للمدينة على تركز لكثافة شبكة الشوارع مقارنة بالجانب الايمن لمستويات كثافة شبكة الشوارع 9000-5000 م/كم^2، و مستوى الكثافة 4900-3900 م/كم^2، مما يدل على مقدار تركز شبكة الشوارع مقارنة بمقدار المساحة المخدومة لاغراض النقل، على عكس مستويات الكثافة المكانية لشبكة الشوارع ما دون 2600 م/كم^2 التي تظهر بشكل واضح ضمن مناطق القطاعات البلدية في الجانب الايمن وبعض اجزاء الجانب الايسر لمدينة الموصل التي تشير الى محدودية امتداد شبكة الشوارع مقارنة بالمساحة المخدومة لاغراض النقل وخاصة باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية.

ونظرا لتباين مستويات سهولة الوصول طبقا لمؤشر المسافة الاقليدية ومؤشر كثافة شبكة الشوارع على مستوى المركب الحضري لمدينة الموصل تتطلب الامر نمذجة سهول الوصول الموزونة باشتقاق المسافة الاقليدية عن مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة بمقياس (المتر) موزونة بكثافة شبكة الشوارع (م/كم^2) باعتبارها مؤشر تحكيمي لكلفة تراكمية Accumulative Cost، ذلك اعتمادا على الأداة Cost Distance، بمعنى أدق **إن المسافة الاقليدية الأبعد عن اي مركز خدمي بكثافة عالية للشوارع قد تكون ذات أهمية نسبية أكبر لسهولة الوصول مقارنة بالمسافة الأقرب إلى ذات المركز عندما تكون كثافة الشوارع ادنى.**

تأسيساً على ما تقدم تم نمذجة سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية من خلال سطح خلوي للمسافة موزونة بكثافة شبكة الشوارع، ثم تصنيف السطح الخلوي لمدينة الموصل لخمس مستويات لسهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات (خريطة 6)، (جدول 5) الذي يفصح عن ان سهولة الوصول الموزونة باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية حظيت بالتباين طبقا لمستويات التغطية المساحية وذلك بسبب تباين توزيعها المكاني على مستوى القطاعات البلدية، اذ تقدمه مراكز الدفاع المدني بتغطية مكانية عالية جدا لسهولة الوصول بالنسبة للمسافة الموزونة بكثافة شبكة الشوارع على مستوى مدينة الموصل بمقدار 59.97 كم^2 بتركز مساحي في الجانب الايسر لقطاع السلام بمقدار 16.19 كم^2 وقطاع الجزائر 14.05 كم^2.

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

خريطة(6):سهولة الوصول الموزونة لمراكز الخدمات المجتمعية في مدينة الموصل لعام 2022



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على مديرية بلدية الموصل، شعبة التخطيط، 2022.

اما التغطية العالية لسهولة الوصول باتجاه مراكز الدفاع المدني 91.74 كم^2 على مستوى مدينة الموصل، وتفرد قطاع الغزلاني بمقدار 37.46 كم^2 وقطاع الربيع 16.03 كم^2 في الجانب الايمن. اما بالنسبة للمراكز التجارية (المولات) التي تعتبر احدى الخدمات المجتمعية الرئيسة على مستوى منطقة الدراسة فقد حظيت سهول الوصول باتجاه بمستويات عالية بتغطية مساحية بلغت نحو 61.32 كم^2 ، والمستوى العالي جدا 58.78 كم^2 والمستوى المتوسط لسهول الوصول 53.47 كم^2 على مستوى المدينة، مما يدل على التنظيم المكاني لتوزيع المراكز التجارية.

الجدول (5): التغطية المكانية لسهولة الوصول الموزونة باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022 بـ(كم^2)

سهولة وصول	المستشفيات								
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.29	10.8	15.37	5.23	0.81	0.61	0	33.11
واطئة	0.02	2.42	4.93	13.98	7.32	4.72	2.94	0.33	36.66
متوسطة	1.03	2.38	3.3	9.8	8.85	7.53	4.33	25.02	62.24
عالية	2.06	4.22	2.77	6.8	2.48	5.97	4.16	11.65	40.1
عالية جدا	0.24	4.32	1.93	6.45	1.89	1.69	7.45	3.58	27.54
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

سهولة وصول	التعليم العالي							
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.98	0.00	28.91	0.07	0.00	0.00	0.00	29.95
واطئة	0.00	6.79	7.14	15.93	9.20	0.00	1.25	29.22	69.53
متوسطة	0.00	5.72	9.75	5.10	14.09	1.31	2.93	9.33	48.22
عالية	2.60	0.15	5.86	2.45	2.37	6.37	4.43	2.03	26.26
عالية جدا	0.74	0.00	0.97	0.00	0.04	13.05	10.88	0.00	25.68
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65
سهولة وصول	دوائر خدمية							
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	5.50
واطئة	0.00	0.31	0.00	21.75	7.40	0.39	2.84	0.00	32.68
متوسطة	0.00	4.42	0.09	12.73	14.00	1.83	3.99	27.10	64.16
عالية	0.18	5.61	13.12	13.61	2.89	7.08	3.80	9.76	56.04
عالية جدا	3.17	3.29	10.51	4.30	1.48	11.43	3.36	3.72	41.27
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65
سهولة وصول	مراكز الدفاع المدني							
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	0.00	4.60
واطئة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	3.05	0.00	3.37
متوسطة	0.00	0.00	7.40	20.54	1.59	2.57	7.86	0.00	39.97
عالية	0.92	0.89	13.03	15.66	16.03	3.78	3.98	37.46	91.74
عالية جدا	2.43	12.74	3.29	16.19	8.14	14.05	0.00	3.12	59.97
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65
سهولة وصول	مراكز تسويقية							
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.73	0.00	3.73

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

واطئة	0.00	1.96	0.00	17.57	0.00	0.00	2.56	0.26	22.34
متوسطة	0.00	5.92	3.55	10.03	3.83	1.35	1.33	27.46	53.47
عالية	2.75	4.59	9.59	16.84	6.15	8.71	3.56	9.12	61.32
عالية جدا	0.60	1.16	10.59	7.95	15.78	10.66	8.30	3.74	58.78
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65
سهولة وصول	مراكز صناعية								
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	11.72	0.00	11.73
واطئة	2.65	0.80	4.57	7.86	0.28	7.15	7.77	30.53	61.61
متوسطة	0.70	5.10	6.51	16.50	1.67	8.24	0.00	9.96	48.68
عالية	0.00	5.51	9.51	14.65	3.20	5.04	0.00	0.09	37.99
عالية جدا	0.00	2.22	3.14	13.38	20.62	0.29	0.00	0.00	39.64
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65
سهولة وصول	مراكز ترفيهية								
	المدينة القديمة	موصل الجديدة	الزهور	السلام	الربيع	الجزائر	الحدباء	الغزلاني	المجموع
واطئة جدا	0.00	0.00	10.05	30.09	0.00	0.00	0.00	0.00	40.13
واطئة	0.00	2.21	7.90	11.55	0.06	0.00	0.22	0.00	21.94
متوسطة	0.00	6.63	4.59	9.28	8.15	0.65	6.16	32.92	68.38
عالية	0.34	4.78	1.19	1.48	15.62	8.49	10.77	6.77	49.43
عالية جدا	3.01	0.00	0.00	0.00	1.94	11.59	2.34	0.89	19.77
المجموع	3.35	13.63	23.72	52.39	25.77	20.72	19.49	40.58	199.65

المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على الخريطة (6)

ولابد من الاشارة الى ان الدوائر الحكومية الخدمية تعد احدى ابرز المراكز الخدمية نسبة الى استعمالات الارض في المركب الحضري والتي تميل في توزيعها المكاني الى الانتشار ضمن مناطق الكيومن الحضري في المدن، والحال ذاته في مدينة الموصل التي بلغت مساحة التغطية المكانية لسهولة الوصول بمستوى متوسط نحو 61.16 كم^2 مقارنة بالمستوى العالي 56.04 كم^2، ذلك بسبب توزيعها المكاني الذي يميل الى التمركز بالقرب من منطقة الاعمال المركزية.

اما مراكز الخدمات الترفيهية على مستوى منطقة الدراسة فقد بلغت نسبة التغطية المساحية لسهول الوصول ذات المستوى المتوسط نحو 68.38 كم^2، بتركز مساحي بلغ نحو 32.92 كم^2 لقطاع الغزلاني ، علما ان التغطية المساحية لسهولة الوصول

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

العالية بلغت 49.43 كم^2 على مستوى المدينة وبرزت في قطاع الربيع بنحو 15.62 كم^2، وقطاع الحدباء بنحو 10.77 كم^2، بسبب التوقيع المكاني لكافة مراكز الخدمات الترفيهية في منطقة الغابات السياحية من الجانب الايسر لمدينة الموصل.

وتحظى مراكز الخدمات الصحية المستشفيات بان سهولة الوصول باتجاه مواقعها ضمن المركب الحضري لمدينة الموصل تمثل بتغطية مكانية في مستوى متوسط لسهولة الوصول بمقدار 62.24 كم^2 وبتغطية مكانية عالية بمقدار 40.1 كم^2 بتركز مساحي في الجانب الايمن لقطاع الغزلاني بمقدار 11.65 كم^2 وفي الجانب الايسر قطاع السلام 6.80 كم^2.

وتعد استعمالات الارض الصناعية جزء اساسي في المركب الحضري مع تركز مكاني عند اطراف المدن لتقديم كافة الخدمات والمنتجات الصناعية للسكان، وطبقا لتوزيع مراكز الخدمات المجتمعية الصناعية في مدينة الموصل عند اطراف المدينة الشرقية والغربية فقد حظيت بمستوى من سهولة الوصول واطئة بتغطية مساحية بلغت نحو 61.61 كم^2، بتركز للتغطية المساحية في قطاع الغزلاني بحود 30.53 كم^2 ، اما تغطيتها المساحية لسهولة وصول متوسطة بلغت نحو 48.68 كم^2 وبتركز واضح في قطاع السلام بنحو 16.50 كم^2. وكذلك الحال بالنسبة لمراكز الخدمات التعليم العالي التي حظيت باعلى تغطية مساحية لسهول الوصول الواطئة 69.53 كم^2، بتركز مساحي للتغطية الواطئة لسهولة الوصول في قطاع الغزلاني بنحو 29.22 كم^2 وقطاع السلام بنحو 15.93 كم^2، بحكم الموقع الجغرافي للجامعات والمعاهد الحكومية والاهلية على مستوى مدينة الموصل، حيث حظيت بمستوى سهولة وصول متوسطة بتغطية مكانية بلغت نحو 48.22 كم^2 بتركز مساحي لتغطية سهولة الوصول بنحو 14.09 كم ^{2} قطاع الربيع في الجانب الايمن، ونحو 9.35 كم^2 لقطاع الزهور في الجانب الايسر.

3. تطبيق المنطق المضبب لتقييم سهولة الوصول باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية

يعد التضبيب Fuzzification احدى الامكانيات التطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية التي تتمثل بعملية تحويل القيم الرقمية الاصلية لمتغيرات الظاهرة الجغرافية الى قيم مقيسه بالمنطق المضبب وامكانية انتماء هذه القيم الى مجموعة محددة. أي ان القيم الاصلية للمتغير يعاد تصنيفها من خلال دوال عضوية Membership Functions يحددها الباحث اعتمادا على رؤيته الجغرافية لطبيعة المتغير ومدى تأثيره على الظاهرة قيد البحث[21]. اذ ان العضوية في المجموعة الضبابية تتمثل بحساب القيم المركزية للبيانات، أي القيم الاكثر تكرارا في المجموعة على المدرج التكراري بالمقياس الضبابي Fuzzy Scale. التي تبلغ قيمتها عند التضبيب (0.5) وهي تسمى بنقطة الانتقال Transition Point . هذه القيمة تعد وسطية ما بين الـ (1) الانتماء التام و الـ (0) اللا انتماء للمجموعة. لذلك يتم اتخاذ القرار بمدى انتماء القيم في المجموعة او صنف ما من خلال نقطة الانتقال ، فاذا تحركت القيم المضببة نحو الانخفاض عن نقطة الانتقال، فتقل عندئذ احتمالية انتماء القيم الاصلية للمتغير الجغرافي الى المجموعة او الصنف، اما اذا تحركت القيم المضببة نحو الارتفاع عن نقطة الانتقال ، تزيد عندئذ احتمالية انتماء القيم الاصلية للمتغير الجغرافي الى المجموعة او الصنف[22].

في حين ان ما يحدد مدى درجة انتماء العضوية نقطة الانتقال (0.5±) هو الدوال العضوية، و بذلك اعتمد البحث على الدالة Fuzzy Small Membership بوصفها تتناسب مع المتغير المعني بالمسافة الاقليدية عن مراكز الخدمات المجتمعية الموزونة بكثافة شبكة الشوارع على مستوى مدينة الموصل. عليه فالدالة Fuzzy Small تعمل على تضبيب البيانات المدخلة بذات الصفات الاصلية الموروثة في البيانات، اي ان القيم الاصلية العالية تتحول الى قيم مضببة عالية وارتفاع احتمالية ان تكون القيم عضوا في المجموعة، والعكس بالعكس مع قيم البيانات الاصلية الواطئة، كما في المعادلة الاتية[23]:-

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

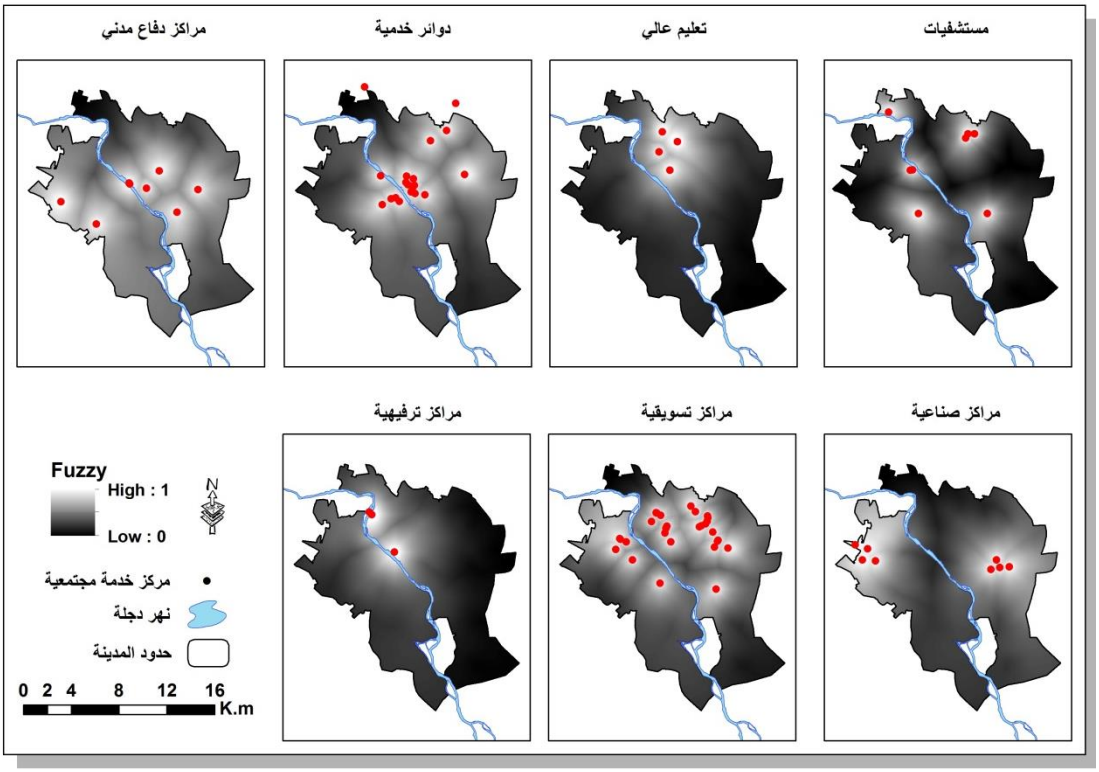
إذ إن:

$$\mu(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x}{f_2}\right)^{-f_1}}$$

(x) = الفئة أو الصنف، $\mu(x)$ = قيمة العضوية في الفئة (x)، (f_2) = نقطة الانتقال، $f_1()$ = انتشار الدالة Spread of the function

بناء علية تم نمذجة سهولة الوصول طبقا لتضبيب قيمة المسافة الاقليدية الموزونة بكثافة شبكة الشوارع الاقرب الى الخدمات المجتمعية الرئيسة والتي تكون بصيغة وحدة صورية Pixel، باحتمالية ان تكون القيم الضبابية (1) للوحدة الصورية وبالتالي تكون عضوا في المجموعة الضبابية لسهولة الوصول المرتفعة، والعكس بالعكس صحيح خريطة (7).

خريطة(7) تضبيب سهولة الوصول الموزونة لاقرب مراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على مديرية بلدية الموصل، شعبة التخطيط، 2022.

وبعد نمذجة سهولة الوصول بالمنطق المضبب، تبرز الحاجة الى اجراء التطابق المضبب لغرض دمج المتغيرات المدروسة على شكل طبقات وتضبيبها باستخدام احدى الدوال العضوية طبقا لعمليات رياضية محددة[24]، لذا تم استخدام العملية AND التي تعد من اهم العمليات القياسية في التطابق المضبب، لتحديد القيم المضببة العالية من جميع المدخلات[25] في المناطق ذات قيم عالية لسهولة الوصول، بمعنى ادق ان دالة العملية AND تسهم في انتاج قيم ضبابية مرتفعة عندما تكون الوحدات الصورية الضبابية الخاصة بالمسافة الموزونة بكثافة شبكة الشوارع لجميع الخدمات المجتمعية مرتفعة بالقدر ذاته. وقد تم اعادة تصنيف النتائج للمقياس المضبب بعد عملية التطابق لمستويات سهولة الوصول المضببة باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية (جدول6).

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

الجدول(6) مستويات سهولة الوصول المضببة نحو الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022

المقياس الضبابي	مستوى سهولة الوصول
0.00 – 0.20	واطئة جدا
0.21 – 0.40	واطئة
0.41 – 0.60	متوسطة
0.61 – 0.80	عالية
0.81 – 1.00	عالية جدا

وطبقا لخطوات تطبيق المنطق المضبب فقد تم احتساب قيمة المساحات المكانية لمستويات سهولة الوصول المضببة طبقا للتوزيع المكاني للقطاعات البلدية في مدينة الموصل جدول(7) و خريطة(8) وعلى النحو التالي :

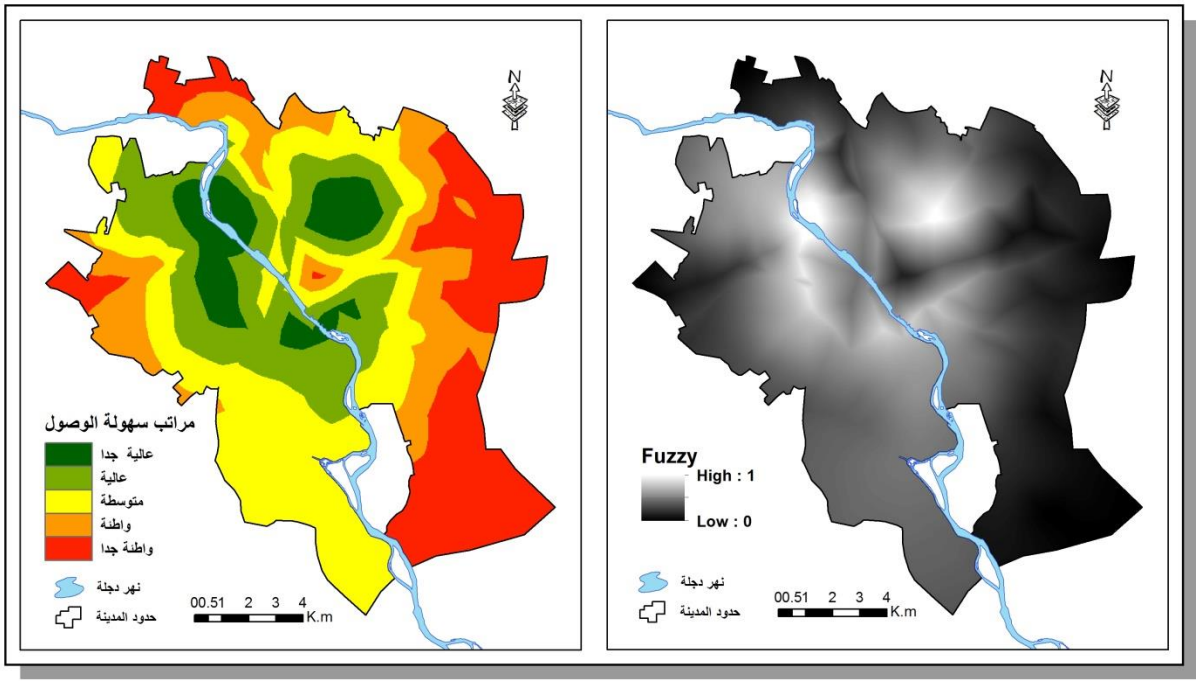
1. سهولة الوصول العالية جدا (81-100)% بلغت مقدار تغطيتها المكانية المضببة على مستوى الدينة نحو 17.3كم^2 من اجمالي مساحة مدينة الموصل، وبتغطية مساحية متباينة حيث حظي قطاع الجزائر بـ 7.46 كم^2 ضمن الجانب الايسر، وقطاع الربيع في ايمن المدينة تمثلت المساحة ذات سهولة وصول عالية جدا نحو 4.52 كم^2 بحكم الموقع الجغرافي للقطاعين وتركز وتجاور اغلب مراكز الخدمات الرئيسة بالقرب منهما، مقارنة بقطاع المدينة القديمة وقطاع الحدباء بواقع تغطية مساعية بلغت نحو 0.80 كم^2، 0.02 كم^2 على التوالي وخاصة قطاع الحدباء الذي يشهد محدودية انتشار مراكز الخدمات المجتمعية واتساعه المساحي .

جدول(7) التغطية المساحية لسهولة الوصول طبقا للقطاعات البلدية لمدينة الموصل لعام 2022

ت	القطاع	المساحة المكانية لمستويات سهولة الوصول بـ(كم^2)					المجموع
		واطئة جدا	واطئة	متوسطة	عالية	عالية جدا	
1	المدينة القديمة	0	0	0.67	1.88	0.8	3.35
2	موصل الجديدة	0	3.47	4.31	4.87	0.99	13.63
3	الزهور	10.5	6.8	3.2	2.01	1.22	23.72
4	السلام	29.4	10.9	8.1	3.91	0.09	52.39
5	الربيع	2.44	4.48	5.71	8.61	4.52	25.77
6	الجزائر	0.1	1.32	4.67	7.17	7.46	20.72
7	الحدباء	4.11	6.03	6.93	2.39	0.02	19.49
8	الغزلاني	0	0.12	29.23	9.3	1.93	40.58
المجموع		46.55	33.12	62.82	40.14	17.03	199.65

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

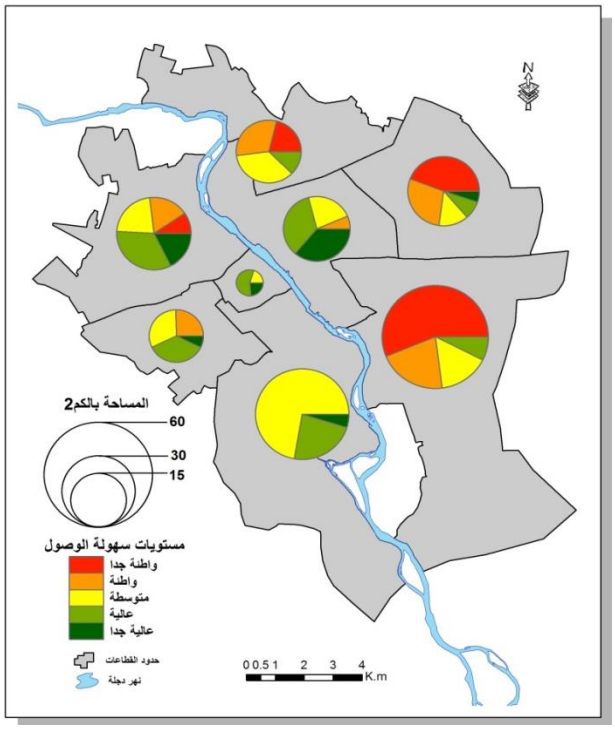
خريطة (8): مستويات سهولة الوصول المضببة لمراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022



2.سهولة الوصول العالية (61-80)% بلغت التغطية المساحية لمستوى الوصول العالي المضببة باتجاه كافة مراكز الخدمات المجتمعية بانتشار متشبع في مدينة الموصل نحو 40.15 كم2 ، بتركز مساحي لسهولة الوصول الموزونة بكثافة شبكة الشوارع في الجانب الايمن ضمن المتدد المكاني لقطاع الغزلاني بـ 9.30 كم2، وقطاع الربيع بمقدار 8.61 كم2، وقطاع الجزائر في الجانب الايسر بتغطية مساحية 7.17 كم2 لسهولة الوصول ونصف التغطية تمثلت في قطاع السلام بنحو 3.91 كم2، وادنى تغطية مساحية لسهولة الوصول العالية تمثلت بقطاع الزهور 2 كم2، وقطاع المدينة القديمة نحو 1.88 كم2 خريطة (9).

3.سهولة الوصول المتوسطة (41-60) % بتغطية مساحية واسعة خريطة (8) مما يدل على ان سهولة الوصول الموزونة بالمسافة الاقليدية وكثافة شبكة الشوارع بالتطبيق المضبب ذات انتشار مكاني كبير بنحو 62.81 كم^2 على مستوى مدينة الموصل، بتركز مكاني في قطاع الغزلاني في الجهة الجنوبية الغربية للمدينة 29.23 كم^2 مقارنة بقطاع المدينة القديمة 0.67 كم^2 على مستوى الجانب الايمن، وتصدر قطاع السلام في الجانب الايسر تغطية مساحية لسهولة الوصل المضبب بـ 8.10 كم^2 وقطاع الزهور نحو 3.20 كم^2.

خريطة (9): التوزيع المكاني لمساحات التغطية لسهولة الوصول للمراكز الخدمات المجتمعية الرئيسة في مدينة الموصل لعام 2022



DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

4.سهولة الوصول الواطئة (21-40) % ان الاتساع المساحي لمدينة الموصل مع تركز توزيع الخدمات المجتمعية الرئيسة ضمن الحدود الادارية بتغطية مساحية مضببة لسهولة الوصول الواطئة بمقدار 33.11 كم^2، بمقدار تغطية مساحية 10.90 كم^2 قطاع السلام، ونح 6.80 كم^2 قطاع الزهور، وان التغطية المساحية لسهولة الوصول الواطئة في الجانب الايمن تمثلت بقطاع الربيع بـ 4.48 كم^2، وقطاع الموصل الجديدة بنحو 3.47 كم^2 خريطة (7).

5.سهولة الوصول الواطئة جدا اقل من (20)% بتغطية مساحية للوحدات الصورية للمسافة الاقليدية الموزونة بكثافة شبكة الشوارع على مستوى المدينة بلغت 46.55 كم^2 ونظرا لتباين خاصية الموقع والموضع للقطاعات البلدية تباينت نتائج علمية التضبيب لسهولة الوصول حيث جاء قطاع السلام بالمقدمة بنحو 29.40 كم^2، وقطاع الزهور بمقدار 10.50 كم^2 وقطاع الحدباء بنحو 4.11 كم^2 وبانعدام التغطية المساحية لسهولة الوصول الواطئة في الجانب الايمن باستثناء قطاع الربيع بمقدار 22.44 كم^2.

الاستنتاجات

خلص البحث الى جملة استنتاجات تمثلت بـ:

1. ان سهولة الوصول دالة قياس مكانية لحركة النقل بين مواقع (الخدمات المجتمعية) المتباينة بتنظيمها المكاني، عبر شبكة شوارع ذات توصيلات متعددة لا يشترط توافقها بالخصائص الشكيلية والوظيفية، ولكن ترابطها مع بعضها البعض يفصح عن العلاقة العضوية بين الزمن والمكان في الوصول الاسهل والاسرع والاقل كلفة بغية تحقيق اهداف سلوكية متعددة ترتكز على كفاءة انظمة نقلية في تعظيم الوفرات للفعاليات الانتاجية والخدمية داخل حدود الوحدات المكانية.

2. ان النشاط النفعي المؤسساتي الذي تقدمه الـ 80مركز للخدمات المجتمعية داخل المركب الحضري لمدينة الموصل، يقصدها السكان في حركتهم اليومية طبقا لتوزيعها المكاني المتكامل مع الاحياء السكنية، وشبكة الشوارع البالغ اطوالها 360 كم، المتموضعة على امتداد مساحي 186كم^2، وبتركز سكاني نحو1600الف نسمة على مستوى القطاعات البلدية في جانبي المدينة الايسر والايمن.

3. كشفت الدراسة تباين المستويات المكانية لسهولة الوصول طبقا للمسافة الاقليدية باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية فالمراكز التجارية، والدوائر الادارية الخدمية حظيت بالمراتب العالية مقارنة بمراتب سهولة الوصول الى الخدمات للتعليم العالي والخدمات الترفيهية ومناطق الخدمات الصناعية بتوزيعها المكاني على جانبي المدينة ضمن المسافة القريبة من مراكز الخدمة ضمن الوحدة المكانية لمدينة الموصل.

4. ان كثافة شبكة الشوارع تحدد مدى كفاية ادائها باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية بسطح خلوي Raster، ذات وحدات صورية Pixel، بسلسلة من المعالجات التقنية في برنامج الـ Arc GIS، ليكون الناتج عبارة عن شبكة مربعات تضم اطول الشوارع بمساحة 1 كم^2 لكل مربع، ثم تحويلها إلى معالم نقطية وبعد الاستكمال المكاني بطريقة المسافة المعكوسة الموزونة IDW ،حظيت القطاعات البلدية في الجانب الايسر للمدينة على تركز لكثافة شبكة الشوارع 9000-3900 م/كم^2، مما يدل كفاية شبكة الشوارع لمقدار المساحة المخدومة بالتالي انسيابية الوصول، مقارنة بالجانب الايمن ما دون 2600 م/كم^2 مما يشير الى محدودية امتداد شبكة الشوارع باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية.

5. كشفت السيناريوهات المكانية الخمسة لسهولة الوصول الموزونة كمؤشر تحكيمي باعتماد أداة Cost Distance بدلالة المسافة الاقليدية وكثافة شبكة الشوارع على مستوى السطح الخلوي لمدينة الموصل باتجاه مراكز الخدمات المجتمعية، بان

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

قلب المدينة يحظى بأعلى سهولة وصول عن تلك المراكز مع انخفاض واضح لتلك السهولة باتجاه الاطراف.

6. وفر المنطق المضبب امكانية جغرافية في ترجمة سهولة الوصول نحو مراكز الخدمات المجتمعية كافة من خلال قابليته على تجسيد التفاعل المكاني بمنطق رياضي قابل للنمذجة والتطبيق وتحويل البيانات الى معرفة جغرافية لسهولة الوصول بتغطية مكانية مضببة شكلت العالية جدا 17.3 كم^2، اما العالية 40.15 كم^2، مقارنة بسهولة الوصول المتوسطة المضببة نحو 62.81 كم^2، ونصف ذلك لسهولة الوصول الواطئة، اما الواطئة جدا 46.55 كم^2 بانتشار متشبع في مدينة الموصل، بالتالي اتخاذ القرار باعادة تنظيم الترتيب الهرمي لمراكز الخدمات المجتمعية.

المقترحات

قدم البحث مقترحات تمثلت بـ:

1. امكانية الوصول الاسهل والاسرع تتطلب اعادة النظر بترابط مسارات شبكة شوارع مدينة الموصل لتحقيق اكبر وفورات من مراكز الخدمات المجتمعية .

2. العمل على تحقيق التوازن المكاني في توزيع مراكز الخدمات المجتمعية باعتماد معيار سهولة الوصول الموزونة بدلالة المسافة الاقليدية وكثافة شبكة الشوارع على مستوى المركبات الحضرية.

3. اعتماد المنطق المضبب للكشف عن مستوى الانتشار المشبع للمواقع التي تحقق سهولة وصول عالية، وبالتالي تحقيق مستويات الكفاءة المكانية لحركة النقل في مدينة الموصل.

الهوامش

1. Jean-Paul Rodrigue , Claude Comtois and Brian Slack, The Geography of Transport Systems, Routiedge Taylor and Francis, London and New York, 2006,p14.

2. K.T. Geurs , J.R. Ritsema van Eck ,Accessibility measures : review and applications Evaluation of accessibility impacts of land - use transport scenarios , and related social and economic impacts ") June2001, p35
https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/408505006.pdf

3. وسام جورج جبرائيل الجزراوي، سهولة وانسيابية حركة نقل الاشخاص تجاه المدن الكبرى دراسة تحليلية لمداخل مدينة بغداد، رسالة ماجستير غير منشورة مركز التخطيط الحضري والاقليمي جامعة بغداد عام 2002، ص15-17.

4. محمد ازهر سعيد السماك واخران ، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق ، الطبعة الثانية ، دار اليازوري للطباعة والنشر ، عمان 2011، ص 65-66.

5. Jean-Paul Rodrigue, The Geography of Transport Systems,(op. cit), p28-29

6. محمد هاشم ذنون، شبكة طرق السيارات الرئيسة بمحافظة نينوى (تحليل في التنظيم المكاني)، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة الموصل ، عام 2006، ص 10

7. جمهورية العراق، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء، بيانات احصائية منشورة على الرابط الالكتروني، https://cosit.gov.iq/ar .

8. داؤد سليم داؤد عجاج ، النقل في مدينة الموصل دراسة في جغرافية المدن، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة الموصل، عام 1997، ص-ص 46-50.

9. غزوان درويش عيسى الخفاجي، نظام النقل العام في مدينة الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة الموصل ، عام 2013، ص 79-80.

10. جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، شعبة التصاميم، جسور مدينة الموصل، بيانات غير منشورة عام 2022.

11. محمد بن عبدالله العبدالله، خصائص طرق النقل ومرافقها الخدمية ، من منشورات منتدى الجغرافيون العرب، ص8 ، على الموقع الالكتروني http:www.GEO.GRAPHERS.com

12. جمهورية العراق, وزارة البلديات والأشغال العامة, مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط (دراسة ميدانية)، بيانات غير منشورة عام 2022.

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

13. خلف حسين علي الدليمي، تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية اسس ومعايير وتقنيات، ط 1، دار صفاء للنشر والتوزيع – عمان، عام 2009، ص38.

14. Todd Litman, Evaluating Accessibility for Transportation Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities, Victoria Transport Policy Institute, 2020, p. 6. Internet link: https:// www.vtpi.org/access.pdf

15. Measures of distance between samples: Euclidean, Internet link: http://84.89.132.1/~michael/stanford/maeb4.pdf

16. محمد هاشم ذنون ،النمذجة المكانية لتقييم كثافة شبكة طرق السيارات الرئيسة في العراق، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد 20 العدد 10، تشرين الاول 2013. ص 457.

17. ESRI, ArcGIS Desktop Software 10.8 Help, How Create Fishnet works, 2019

18. ESRI, ArcGIS Desktop Software 10.8 Help, Identity (Analysis), 2019

19. Jin Li and Andrew D. Heap, A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists, Geoscience Australia, Chief Executive Officer Press, Australia, 2008, p. 1.

20. طريقة المسافة المعكوسة الموزونة (IDW): اختصارا لـ Inverse Distance Weighted, التي تقوم بتقدير قيم السطح بالنسبة لكل خلية باستخدام قيمة ومسافة النقطة القريبة. ان القيم المستكملة بالنسبة لأسطح الـ IDW يتم حسابها على انها متوسط موزون لقيم مجموعة من النقط القريبة. ان تأثير (وزن) النقطة القريبة يكون اكبر من تأثير (وزن) النقطة البعيدة (الوزن يقل كلما زادت المسافة).

للتفاصيل ينظر:

عمر عبد الله القصاب، نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات عملية في التحليل الجغرافي باستخدام ArcGIS Desktop، دار نون للطباعة والنشر والتوزيع، الموصل ، العراق، 2020 ، ص 131.

21. Jana Vojteková & Matej Vojtek, GIS-Based Landscape Stability Analysis: A Comparison of Overlay Method and Fuzzy Model for the Case Study in Slovakia, Journal of The Professional Geographer, Taylor & Francis, Vol 0, 2019, p.4.

22. Yu N Mironova, Use of fuzzy sets in modeling of GIS objects, International Conference Information Technologies in Business and Industry, Journal of Physics ,IOP Publishing, 2018, p.5.

23. Theodosios Kritikos and Tim Davies, Assessment of rainfall-generated shallow landslide/ debris-flow susceptibility and runout using a GIS-based approach: application to western Southern Alps of New Zealand, Journal of the International Consortium on Landslides, Springer Berlin Heidelberg, Vol 12, 2014, p.1055.

24. Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS desktop 10.8 Software Help, Fuzzy Overlay.

المصادر

1. جمهورية العراق, وزارة البلديات والأشغال العامة, مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط (دراسة ميدانية)، بيانات غير منشورة عام 2022.

2. جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، شعبة التصاميم، جسور مدينة الموصل، بيانات غير منشورة عام 2022.

3. جمهورية العراق، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء، بيانات احصائية منشورة على الرابط الالكتروني، https://cosit.gov.iq/ar .

4. خلف حسين علي الدليمي، تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية اسس ومعايير وتقنيات، ط 1، دار صفاء للنشر والتوزيع – عمان، عام 2009.

5. داؤد سليم داؤد عجاج ، النقل في مدينة الموصل دراسة في جغرافية المدن، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة الموصل، عام 1997.

6. عمر عبد الله القصاب، نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات عملية في التحليل الجغرافي باستخدام ArcGIS Desktop، دار نون للطباعة والنشر والتوزيع، الموصل ، العراق، 2020.

7. غزوان درويش عيسى الخفاجي، نظام النقل العام في مدينة الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة الموصل ، عام 2013.

DOI:10.52113/uj05/023-16/2510-2532

8. محمد ازهر سعيد السماك واخران ، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق ، الطبعة الثانية ، دار اليازوري للطباعة والنشر ، عمان 2011.

9. محمد بن عبدالله العبدالله، خصائص طرق النقل ومرافقها الخدمية، من منشورات منتدى الجغرافيون العرب، ص8 ، على الموقع الالكتروني http:www.GEO.GRAPHERS.com

10. محمد هاشم ذنون ،النمذجة المكانية لتقييم كثافة شبكة طرق السيارات الرئيسة في العراق، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد 20 العدد 10، تشرين الاول 2013.

11. محمد هاشم ذنون، شبكة طرق السيارات الرئيسة بمحافظة نينوى (تحليل في التنظيم المكاني)، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة الموصل ، عام 2006.

12. وسام جورج جبرائيل الجزراوي، سهولة وانسيابية حركة نقل الاشخاص تجاه المدن الكبرى دراسة تحليلية لمداخل مدينة بغداد، رسالة ماجستير غير منشورة مركز التخطيط الحضري والاقليمي جامعة بغداد عام 2002.

13. Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS desktop 10.8 Software Help, Fuzzy Overlay.

14. ESRI, ArcGIS Desktop Software 10.8 Help, How Create Fishnet works, 2019

14.ESRI, ArcGIS Desktop Software 10.8 Help, Identity (Analysis), 2019 **https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/408505006.pdf**

15. Jana Vojteková & Matej Vojtek, GIS-Based Landscape Stability Analysis: A Comparison of Overlay Method and Fuzzy Model for the Case Study in Slovakia, Journal of The Professional Geographer, Taylor & Francis, Vol 0, 2019.

16. Jean-Paul Rodrigue , Claude Comtois and Brian Slack, The Geography of Transport Systems, Routiedge Taylor and Francis, London and New York, 2006.

17. Jin Li and Andrew D. Heap, A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists, Geoscience Australia, Chief Executive Officer Press, Australia, 2008.

18. K.T. Geurs , J.R. Ritsema van Eck ,Accessibility measures : review and applications Evaluation of accessibility impacts of land - use transport scenarios , and related social and economic impacts " June2001.

19. Measures of distance between samples: Euclidean, Internet link: http://84.89.132.1/~michael/stanford/maeb4.pdf

19. Theodosios Kritikos and Tim Davies, Assessment of rainfall-generated shallow landslide/ debris-flow susceptibility and runout using a GIS-based approach: application to western Southern Alps of New Zealand, Journal of the International Consortium on Landslides, Springer Berlin Heidelberg, Vol 12, 2014

20. Todd Litman, Evaluating Accessibility for Transportation Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities, Victoria Transport Policy Institute, 2020. Internet link: https:// www.vtpi.org/access.pdf

20. Yu N Mironova, Use of fuzzy sets in modeling of GIS objects, International Conference Information Technologies in Business and Industry, Journal of Physics ,IOP Publishing, 2018.

Accessibility Modeling to the Main Community Service Centers using the Fuzzy logic in GIS / Mosul city as a model

Mohammed Hashim Dhannoon

Omar Abdullah Ismaeel

University of Mosul / College of Education for Humanities

Abstract :

The research aims to assess the levels of spatial accessibility towards community service centers as destinations for the population with daily demand expressed by the amount of traffic through the paths of the street network in the city of Mosul. This is done by applying the spatial analysis methodology to the requirements of measuring ease of access using fuzzy logic to translate spatial interaction into mathematical logic, and convert its data into geographical knowledge represented by levels of saturated spread for ease of access between the very high 17.3 km^2, the high 40.15 km^2, the medium 62.81 km^2, and the very low 46.55 km^2 in an area the study. The model put forward options for the decision-maker to reorganize the hierarchical arrangement of the community service centers according to the interconnected paths of the streets network of the city of Mosul to achieve the largest savings from the community service centers.

Key words: Accessibility, Community Service, Fuzzy logic , GIS.