التحليل الجغرافي الكمي لتوزيع محطات الوقود على طرق النقل الرئيسية في محافظة النجف الاشرف

م. د. محمد فشلان

جامعة القادسية / كلية الآداب

المستخلص

يسعى هذا البحث الى دراسة العلاقة بين التوزيع الجغرافي لطرق النقل المعبدة والتوزيع الفعلي لمحطات تعبئة الوقود في محافظة النجف الاشرف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحديد العلاقة في توزيعها وتقييم كفاءتها وأنظمتها اعتمادا على نتائج التحليل الاحصائي المكاني بتطبيق معيار صلة الجوار والمسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي ومناطق التخصيص (مضلع ثايسن) وتحديد الأنماط التوزيعية لمحطات الوقود على مستوى الوحدات الإدارية والكثافة السكانية وتصنيف طرق النقل المعبدة، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في وصف طرق النقل ومواقع محطات الوقود بالإضافة الى اعتماد المنهج التحليلي باتباع الأساليب الإحصائية لتحليل كافة البيانات، وركزت الدراسة على دور نظم المعلومات الجغرافية في أنماط التحليل الاحصائي المكاني والعلاقة بين حجم السكان وشبكة طرق النقل والتوزيع الأمثل لعدد محطات الوقود في كل وحدة إدارية فختم بقائمة من الاستنتاجات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: الطرق المعبدة، محطات التعبئة، وتوزيعها،..... في النجف الاشرف.

Abstract:

This research aims to study the relationship between the geographical distribution of paved transport roads and the field distribution of fuel filling stations in Najaf Governorate using geographic information systems To determine the relationship in its distribution and evaluate its efficiency and regularity based on the results of spatial statistical analysis by applying the criteria of neighborhood connection, standard distance, and distributional trend Allocation areas (Thyssen polygon) and determining the distribution patterns of fuel stations at the level of administrative units, population density, and the type of paved transport roads, The study relied on the descriptive approach in

describing the transportation methods and locations of fuel stations, in addition to adopting the analytical approach by following statistical methods to analyze all data, The study focused on the role of geographic information systems in spatial statistical analysis patterns and the relationship between the size of the place and the transportation network and the optimal distribution of the number of fuel stations in each administrative unit, and then conclusions and proposals are made.

Keywords: Paved roads, filling stations, and distribution in Najaf.

المقدمة

تعد محطات تعبئة الوقود احدى عناصر نظام النقل المهمة، وعاملا مهماً للسيارات كونها تسهل عملية التنقل والحركة داخل المحافظة، اذ انها المصدر التي تتزود منها السيارات بالوقود كما انها تمثل مرفقا حيويا ومهما من مرافق النقل ومفصل من مفاصل حركة السيارات حيث تتحدد أهميتها وخصائص تشغيلها من توزيعها المكاني الذي يساعد على استمرار حركة السيارة وقد تزايد اعداد السيارات وتعددت منافعها وازداد الطلب على الوقود وكان هذا دافعا لاهتمام الدول من خلال وضع الخطط التي تنظم قطاع النفل وأسلوب عمله وكانت محطات الوقود جزءاً من هذه الخطط والتطور في بناء الطرق وزيادة اعداد السيارات[١].

١. **مشكلة الدراسة** : تسعى هذه الدراسة للإجابة عن التساؤلات التالية: (ما مدى توازن التوزيع المكاني الفعلي لمحطات الوقود مع التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق في محافظة النجف؟ وما هو نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود في محافظة النجف؟.)

٢. **فرضية الدراسة** :

– ان نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود يكون اقرب الى العشوائية.

– عدم وجود توازن مكاني بين توزيع محطات الوقود وامتداد طرق النقل البرية على مستوى الوحدات الإدارية

٣. **أهمية الدراسة** : تهدف الدراسة الى التحليل الجغرافي لمواقع محطات الوقود في منطقة الدراسة باستخدام (GIS) لمعرفة توزيع مواقع محطات الوقود، وانتشارها وقياس معدلات كفاية الخدمة اعتماداً على عدد السكان والوصول الى التوزيع الأمثل لمحطات الوقود في منطقة الدراسة.

٤. **اهداف الدراسة** : تعمل الدراسة على تحقيق الأهداف الآتية :

– معرفة النمط الذي تتوزع فيه محطات الوقود، وكفايتها وملائمة معايير التخطيط الذي يحقق متطلبات السكان في منطقة الدراسة.

– اظهار أهمية استخدام (GIS) في التحليل المكاني ومعرفة درجة التوازن في توزيع محطات الوقود وعلاقة ذلك بتركز السكان وامتداد طرق النقل البرية.

– رسم صورة ذات أفق مستقبلي لتوزيع محطات الوقود في محافظة النجف على أسس علمية ووفق المعايير التخطيطية بما يحقق اختيار افضل المواقع لمحطات الوقود وسهولة الوصول اليها.

– تقييم التوزيع الحالي لمحطات الوقود من خلال انشاء نموذج للتوزيع المكاني الأمثل لمحطات الوقود لعددها وموقعها على مستوى كل وحدة إدارية وتحقيق مستويات مقبولة في التوزيع وتحديد اقصر الطرق التي تربط بين مواقع محطات الوقود.

٥. **منهج الدراسة** : اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي وتقديم وصف علمي لمعطيات الدراسة كذلك تم الاعتماد على المنهج التحليلي من خلال معالجة البيانات المكانية بتوظيف برنامج نظم المعلومات الجغرافية وأدوات التحليل المكاني ومنها الوجهات الثلاث لبرنامج Arc GIS

– واجهة برنامج (Arc catalog) لغرض بناء طبقات النقطية والخطية والمسامية وحساب الاطوال والمساحات نظرا للحاجة لها في التفسير والتحليل والتوزيع.

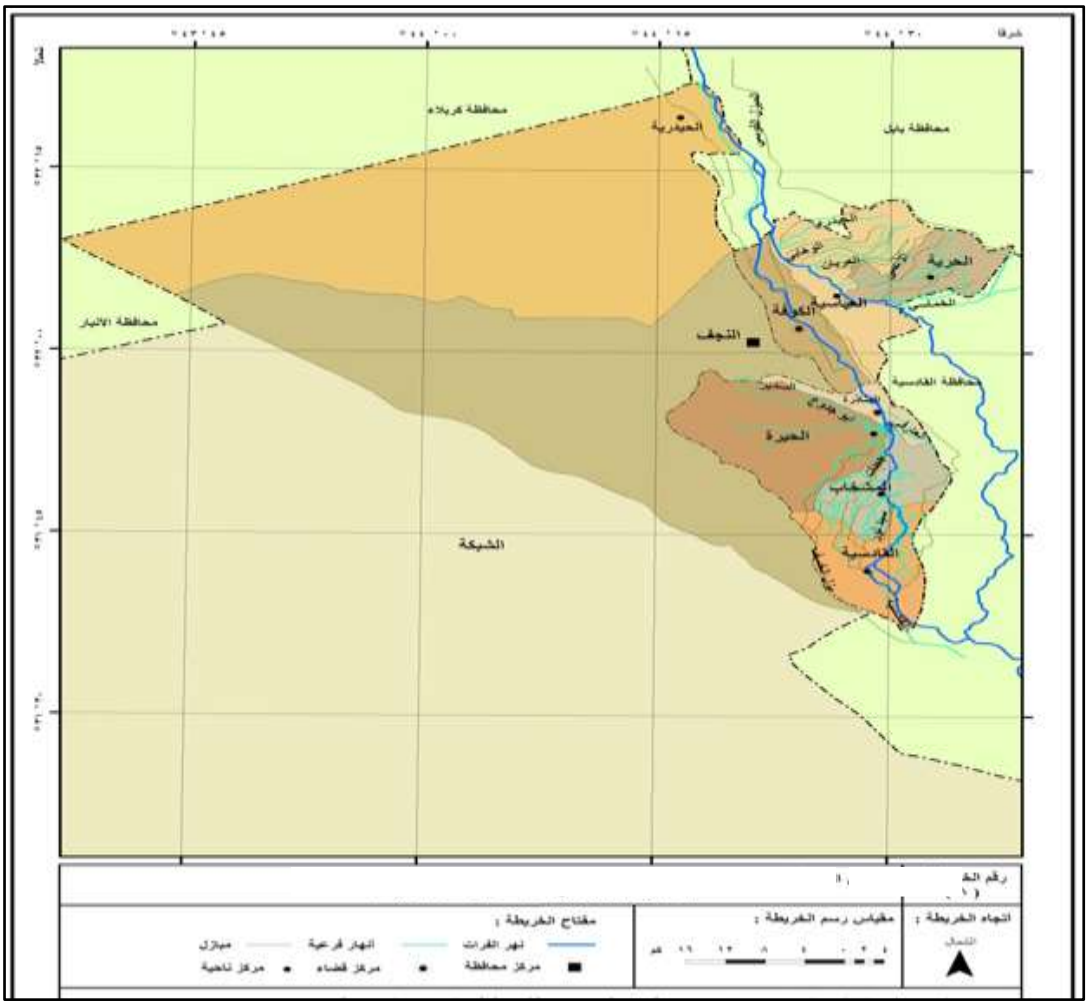
– برنامج (Arc Map) للاستفادة منها في عرض البيانات .

– برنامج (Arc Tool) أي استكمال متطلبات الدراسة .

٦. **منطقة الدراسة** : تقع محافظة النجف الاشرف فلكياً بين دائرتي عرض (٢٩° ٥٠ˉ – ٣٢° ١٥ˉ) شمالاً وبين خطي طول (٤٤° ٤٤ˉ – ٤٢° ٥٠ˉ) شرقاً وهي في الجزء الغربي من العراق خريطة (١) وتجاور محافظة الانبار من جهة الغرب ومحافظة كربلاء من جهة الشمال الغربي ومحافظة بابل من جهة الشمال الشرقي ومحافظة القادسية من جهة الشرق ومحافظة المثنى الشرق، ولها حدود مشتركة جزء من حدود العراق الدولية مع السعودية من جهة الجنوب وتمتد أراضي المحافظة بين منطقة السهل الرسوبي حيث يشغل القسم الشمالي الشرقي منها ويشكل نسبة تصل الى (٥٪) من مساحة المحافظة، اما القسم المتبقي من أراضي المحافظة تشكل الهضبة الغربية الأقسام الغربية والشمالية الغربية وتشكل نسبة (٩٥٪) من المحافظة. تم استحداث محافظة النجف الاشرف في عام ١٩٧٦ ومركزها مدينة النجف ويكون هيكلها الإداري من أربعة وحدات إدارية بمستوى قضاء وهي (أقضية النجف والكوفة والمناذرة والمشخاب) ومن ستة وحدات إدارية بمستوى ناحية وهي (نواحي الحيدرية والشبكة التي تتبع إداريا الى قضاء النجف وناحية الحرية والعباسية) التي تتبع إداريا الى قضاء الكوفة اما ناحية الحيرة تتبع إداريا الى قضاء المناذرة وناحية القادسية التي تتبع قضاء المشخاب كما في خريطة (١). بلغ عدد سكان محافظة النجف الاشرف طبقا لتقدير عام ٢٠٢٢ حوالي (١.٥٨٩.٩٦٩ مليون نسمة)، يتركز القسم الأعظم منهم

في مركز قضاء النجف اذ جاء بالمرتبة الأولى (٨٠٧٣٦٧ نسمة) وبنسبة (٥٢.٦٤٪) وهذا يعود لان مدينة النجف الاشرف هي المركز الإداري للمحافظة وانها مدينة دينية مقدسة وتضم معظم دوائر الدولة الرسمية على اختلاف وظائفها وبالتالي تكون سبب جذب لتجمع السكان. بينما جاء مركز قضاء الكوفة بالمرتبة الثانية بواقع (٦١٤٢٦ نسمة) وبنسبة (١٦.٤٣٪) من اجمالي سكان المحافظة وهذا يعود لطبيعة مدينة الكوفة التاريخية اذ كانت عاصمة الدولة العربية الإسلامية وذات طابع ديني حيث تضم بعض المراقد الدينية المقدسة مثل مرقد مسلم بن عقيل عليه السلام ومرقد الصحابي ميثم التمار وفضلا عن وجود مسجد الكوفة المعظم كما انها تقع ضمن أراضي السهل الرسوبي من المحافظة حيث تسود زراعة الحبوب.

خريطة (١) الوحدات الادارية في محافظة النجف



المصدر: جمهورية العراق ، مديرية الموارد المائية في محافظة النجف، القسم الفني ، شعبة التصميم والرسم الهندسي، ٢٠١١.

اما ناحية العباسية فقد بلغ عدد سكانها (١٠١٦٠١ نسمة) وبنسبة (٦.٣٨٪) من مجموع السكان ونظرا للموقع الجغرافي على نهر الكوفة حيث توجد الأراضي الزراعية الخصبة والتي تستغل في زراعة

محصول الشلب (الرز) لذلك يتركز السكان على الجداول المتفرعة من نهر الكوفة لذلك جاءت بالمرتبة الثالثة، وفي المركز الرابع جاء مركز المشخاب حيث بلغ عدد السكان (١٠٠٨٢٦ نسمة) وبنسبة (٦.٣٥٪) حيث الأراضي الزراعية التي تزرع محاصيل الحبوب مثل الحنطة والشلب الذي يتطلب الايدي العاملة الكثيرة والعلاقات الاجتماعية التي تربط السكان في هذه المناطق. وفي المركز الخامس جاء مركز قضاء المناذرة اذ بلغ عدد السكان (١٠٠٦٣٣ نسمة) وبنسبة (٦.٣٤٪) من اجمالي سكان المحافظة وتعليل ذلك ان نسبة كبيرة من مساحتها تقع ضمن أراضي السهل الرسوبي الخصبة بالإضافة لمرور نهر الكوفة على جانبي تلك الأراضي الزراعية حيث يتجمع السكان على الجداول التي تروي هذه الأراضي الزراعية. اما ناحية الشبكة فحلت في المركز الأخير حيث عدد السكان البالغ (١٤٦٥ نسمة) فقط وبنسبة (٠.٠٩٪) من اجمالي سكان المحافظة بالرغم من انها تستحوذ على نسبة (٨٧.١٣٪) من مساحة المحافظة حيث تشغل أراضي الهضبة الغربية هذه الناحية وعدم توفر مصادر المياه السطحية وكذلك انتشار التربة الرملية والكثبان الرملية مما جعلها عنصر ضار وغير قابل للسكن والاستقرار والزراعة لذلك تسود الصفة الصحراوية فيها. وفي المرتبة السادسة جاءت ناحية الحيدرية وبنسبة (٣.٧٢٪) من اجمالي السكان وذلك نظراً لامتداد جزء من أراضيها على امتداد نهر الكوفة ومرور طريق رقم (٩) من الشمال الى الجنوب عبر أراضيها مما أدى الى تركز السكان على جانبي الطريق. اما ناحية القادسية والتي تقع في جنوب المحافظة على نهر الفرات وتسود الصفة الزراعية عليها وبالأخص في زراعة محصول الشلب (الرز) حيث الأراضي الصالحة للزراعة وجاءت في المرتبة السابعة من حيث عدد السكان وبنسبة (٣.١٧٪) من مجموع السكان. اما ناحية الحيرة فقد جاءت في المركز الثامن وبنسبة (٢,٧٤٪) وفي المركز التاسع جاءت ناحية الحرية وبنسبة (٢.١٤٪) من اجمالي سكان المحافظة وهذا يعود لصغر مساحتها اذ تشكل نسبة (٠.٣٨٪) من اجمالي مساحة المحافظة.

اولاً: التوزيع الجغرافي لطرق النقل المعبدة في محافظة النجف الاشرف

لشبكة الطرق تأثير كبير في توزيع محطات الوقود ولربط توزيعها بالهيراركية التي تكون عليها شبكة طرق النقل في المحافظة مزودة دراستها وفقاً لتصنيف الطرق في العراق حسب دليل تصنيف الطرق لوزارة الإسكان والاعمار وفق المستويات الآتية: خريطة (٢)

١. **طرق النقل الرئيسة:** تعمل طرق النقل الرئيسة المعبدة على ربط المحافظات مع بعضها البعض ولها مزايا من حيث السعة والطاقة الاستيعابية والسرعة التصميمية والخصائص الفنية والهندسية، وتوجد في المحافظة طرق النقل الرئيسة وهي:

أ. **الطريق الرئيسي (النجف– كربلاء):** يسمى الطريق الرابط بين محافظتي النجف– كربلاء الطريق رقم (٩) والذي يدخل المحافظة من جهة الشمال مرورا بناحية الحيدرية ومركز قضاء النجف ويبلغ طوله (٢٩ كم) تم انشاء الممر الأول عام ١٩٥٧ وفي عام ١٩٨٦ تم اكمال الممر الثاني وبعرض (٦– ٨) امتار، نقل ممر وذات جزرة وسطية تفصل بينهما وهو من الطرق المهمة لنقل الزوار من العتبات المقدسة من النجف الاشرف ومدينة كربلاء المقدسة ويشهد حركة حشود كثيفة بالإضافة الى باقي محافظات العراق الأخرى من خلال النقل العابر.

ب. **الطريق الرئيسي (النجف– الديوانية):** ويبدأ مساره استكمالاً لطريق رقم (٩) (نجف– كربلاء) من ساحة ثورة العشرين ويتجه نحو محافظة القادسية مرورا بقصاء المناذرة ويبلغ طوله (٢٢) كم وفي عام ١٩٥٧ تم انشاء الممر الأول وتم انجار الممر الثاني عام ١٩٨٣ وبعرض (٨ متر) ويعمل على ربط المحافظة مع المحافظات الجنوبية.

ج. **طريق الكوفة– الحلة:** في عام ١٩٥٣ تم انجاز الممر الأول وبطول (٢٠ كم) ضمن الحدود الإدارية لمحافظة النجف وبعرض (٧.٥ م) وفي عام ١٩٨٣ تم انجاز الممر الثاني وبعرض (٨ م) ويبدأ مساره من مدينة الكوفة ويربط المحافظة بالعاصمة بغداد مرورا بمحافظة بابل من خلال الربط مع الطريق الرئيسي رقم (٩) ويشهد حزمة مرور كثيفة. ويبلغ الطول طربق النقل (٧١ كم) ضمن الحدود الإدارية لمحافظة النجف .

٢. **الطرق الثانوية** : وتتمثل بالآتي

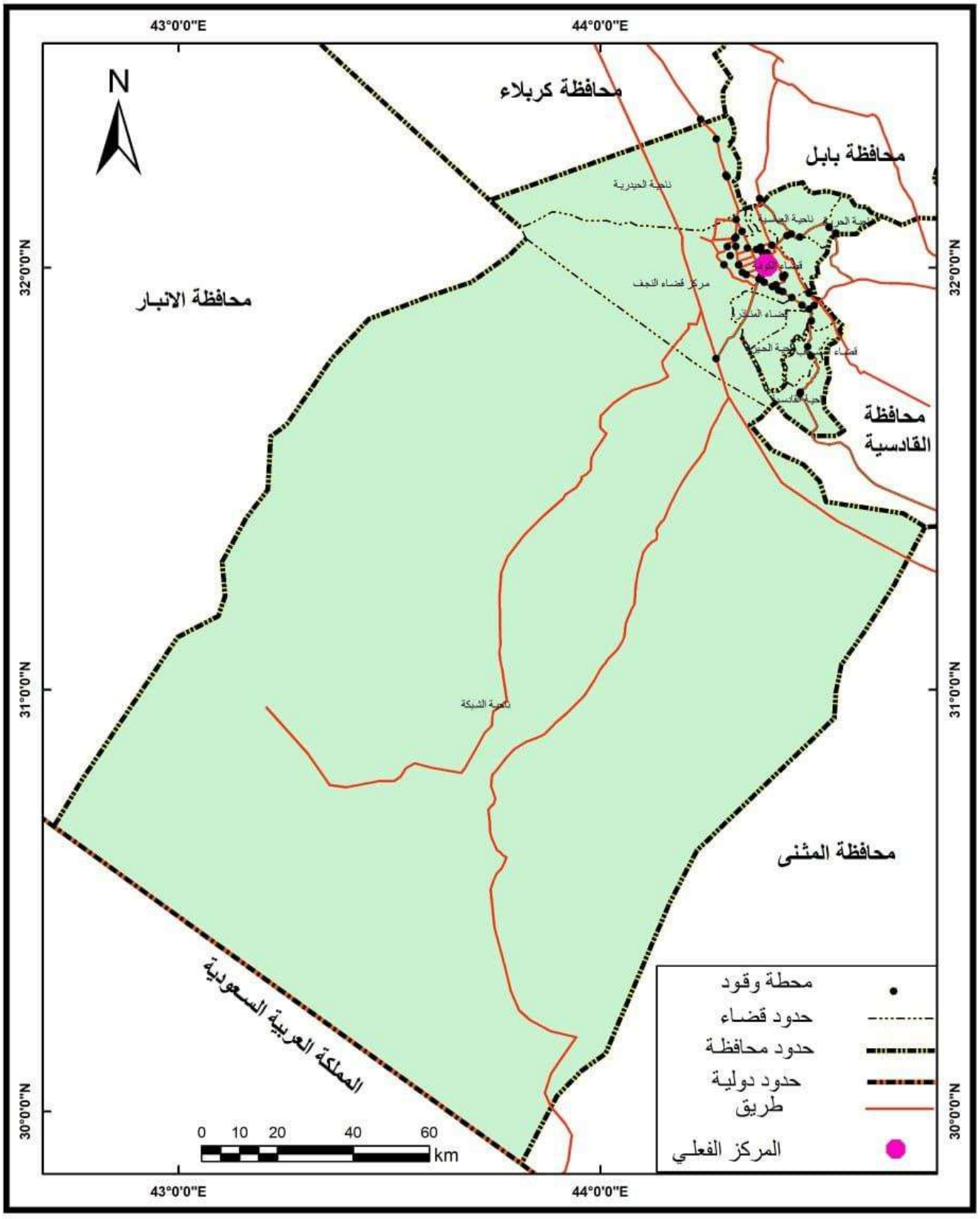
أ. **طريق النجف– الكوفة:** يبلغ طوله (١٠ كم) ويربط مدينة النجف بمدينة الكوفة وتم إنجازه في عام ١٩٦٨ وبعرض (١٢ م) لكل ممر وبثلاث مسارات لكل ممر ويشهد حركة مرور كثيفة.

ب. **طريق الكوفة– العباسية:** يربط بين قضاء الكوفة وناحية العباسية وبطول (٥ كم) وبعرض (٦ م) لكل ممر وتم انشاء الممر الأول في عام ١٩٧٤ وفي عام ٢٠٢٢ تم انجاز الممر الثاني بعد تزايد اعداد السيارات والتي تجاوزت الطاقة التصميمية.

ج. **طريق العباسية– الحرية** : ويربط ناحية العباسية بناحية الحرية ويمتد لمسافة (١١ كم) وبعرض (٦ م) وفي عام ١٩٧٤ تم انشاء الممر الأول وفي عام ٢٠٢٢ انجز الممر الثاني ليساهم في خفض الكثافة المرورية على الممر الأول.

خريطة (٢)

الطرق المعبدة في محافظة النجف الاشرف



المصدر: نظم المعلومات الجغرافية GIS

ث. طريق الحرية– المهناوية: يربط محافظة النجف الاشرف مع محافظة القادسية ويبلغ طوله (١١ كم) وبعرض (٧ م) وفي عام ١٩٨٨ تم إنجازه (وهو يربط ناحية الحرية التابعة إداريا الى محافظة النجف مع ناحية المهناوية) التابعة إداريا الى محافظة القادسية.

هـ. طريق أبو صخير (المناذرة)– المشخاب: يتفرع من الطريق الرئيسي (الديوانية– النجف) ويتجه جنوبا نحو مدينة المشخاب مركز قضاء المشخاب ويبلغ طوله (١٠ كم) وبعرض (٦ م) وتم إنجازه في عام ١٩٦٠ ويسير بمحاذاة نهر الفرات جنوباً.

ح. طريق المشخاب– القادسية: ويعمل على ربط ناحية القادسية بقضاء المشخاب وهو امتداد لطريق (أبو صخير– المشخاب) ويبلغ طوله (١٥ كم) وعرض (٧ م) تم إنشاؤه في عام ١٩٨٠ ويمر فيه المرور العابر الى محافظة المثنى.

خ. طريق القادسية– الشنافية: تم إنشاؤه في عام ١٩٨٦ ويبلغ طوله (١١ كم) وبعرض (٧ م) فهو يعمل على ربط محافظة النجف مع محافظة القادسية.

د. طريق الكوفة– أبو صخير: يتفرع من طريق (النجف– الديوانية) عند نقطة مفرق غماس ويتجه شمالا الى فلكة الزهور التي يلتقي عندها طريق الكوفة– العباسية والكوفة– الكفل ويبلغ طوله (٢١ كم) وعرض (٦ م) وتم إنشاؤه عام ١٩٨٤.

ذ. طريق مراقبة الخط الاستراتيجي: في عام ١٩٨٧ تم انشاء طريق المراقبة للخط الاستراتيجي وبطول (١٣٣ كم) وبعرض (٤ م) داخل الحدود الإدارية لمحافظة النجف ويتجه شمالا الى محافظة كربلاء وشرقا الى محافظة المثنى.

ومن الطرق الثانوية الأخرى في المحافظة هي **(الكوفة– معمل السمنت)** وبطول (١٠ كم) وطريق حذفه أنبوب الغاز الذي يبلغ (٢٥ كم) والطريق الرابط بين طريق **النجف– كربلاء** وسدة العباسية بطول (١٥ كم) والطريق المؤدي الى **مقالع الحصى في النجف** البالغ طوله (٣١ كم). وطريق مشخاب – مفرق غماس بطول (٨ كم). يبلغ طول الطرق الثانوية (٣٠٤ كم) في منطقة الدراسة.

ثانيا: أنماط التوزيع المكاني لمحطات الوقود في محافظة النجف الاشرف

تدرس الجغرافية الظواهر المتنوعة على سطح الأرض بوصفها وتحليلها وتفسيرها على انها علم التوزيع المكاني للظواهر الطبيعية والبشرية ومن هذه الظواهر التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود في محافظة النجف الاشرف ويمكن توزيعها على النحو التالي:

١. نمط التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود على مستوى الوحدات الإدارية في محافظة النجف

بلغ عدد محطات الوقود في محافظة النجف (٥٢ محطة) لعام ٢٠٢٤ وقد توزعت على (١٠ وحدات إدارية) ومن تحليل بيانات الجدول (١) استحوذ مركز قضاء النجف على المركز الأول بنحو (٢٠ محطة) من اجمالي محطات منطقة الدراسة وبنسبة (٣٨.٤٪) ويرجع ذلك الى كونها العاصمة الإدارية للمحافظة حيث توجد مؤسسات ومقرات الدوائر الحكومية والمركز الديني لوجود مرقد الامام علي ابن ابي طالب (ع)، وتنطلق منها طرق النقل الرئيسة المعبدة حيث تتوزع على امتدادها محطات الوقود. وفي المرتبة الثانية جاء مركز قضاء الكوفة بنحو (١٢ محطة وقود) من مجموع محطات الوقود وبنسبة (٢٣.٠٧٪) وهذا يرتبط بالبعد الحضاري لمدينة الكوفة ومركزها الديني لوجود الأماكن الدينية، بالإضافة لمرور طرق النقل البرية الرئيسة والثانوية فان لها الأثر في استقطاب هذا العدد من محطات الوقود.

جدول (١) معامل توطن محطات الوقود في محافظة النجف الاشرف

ت	الوحدة الادارية	عدد المحطات	المساحة	معامل التوطن	النسبة %
١	مركز قضاء النجف	٢٠	١٤٤٨	٧,٥	٣٨,٤
٢	ناحية الحيدرية	٤	٩٩٢	٢,٣	٧,٩
٣	ناحية الشبكه	صفر	٢٤٨٦١	صفر	صفر
٤	مركز قضاء الكوفة	١٢	١٠٦	٦٢,١	٢٣,٧
٥	ناحية العباسية	٣	٢٥٠	٦,٥	٥,٧
٦	ناحية الحرية	٣	١٠٩	١٥,١	٥,٧
٧	مركز قضاء المناذرة	٥	٦٧	٤٠,٩	٩,٦
٨	ناحية الحيرة	صفر	٢٧١	صفر	صفر
٩	مركز قضاء المشخاب	٣	١٣٥	١٢,١	٥,٧
١٠	ناحية القادسية	٢	٣٢٢	٣,٤	٣,٨
المجموع		٥٢	٢٨٥٣٣ كم	–	–

المصدر: (١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، دائرة التنمية الاقليمية ، محافظة النجف الاشرف ، تقديرات السكان لعام ٢٠٢٣، (٢) مديرية الطرق والجسور ، محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣.

وحل في المرتبة الثالثة مركز قضاء المناذرة بواقع (٥ محطات وقود) وبنسبة (٩.٦٪) من محطات الوقود في المحافظة، وذلك لوقوعها على طريق النقل الرئيسي الرابط بين محافظة النجف ومحافظة القادسية. وحققت ناحية الحيدرية المرتبة الرابعة بواقع (٤ محطات وقود) وذلك لمرور طريق النقل البري الرئيسي رقم (٩) الذي يربط محافظة النجف مع محافظة كربلاء.

وجاءت كل من ناحية العباسية وناحية الحرية ومركز قضاء المشخاب بالمرتبة الخامسة بواقع (٣ محطات وقود) لكل منها وهذا يرتبط بأهميتها الإدارية ووجود طرق نقل ثانوية، في حين تخلو كل من ناحية الحيرة وناحية الشبكة من وجود أي محطة وقود فيهما حيث ان ناحية الحيرة تقع تحت تأثير مركز قضاء المناذرة والتداخل الحاصل بينهما ومرور طريق رقم (٩) حيث تنتشر محطات الوقود، اما ناحية الشبكة وبسبب طبيعة سطحها الصحراوي التي تكون جزء من الهضبة الغربية حيث تفتقر الى وجود التربة الصالحة للزراعة وانعدام المياه وبالتالي انعدام مستلزمات الاستيطان البشري اللازمة لاستقرار السكان.

وبتطبيق معامل التوطن(*) في منطقة الدراسة يظهر انه ينحصر بين (٠- ٦٢.١) حيث يكون اكثر من التعادل في (٨ وحدات إدارية) يتراوح بين (٢.٣- ٦٢.١) ويقل اكبر من التعادل في حين كان (صفر) في وحدتين اداريتين ويعني نصيبا اقل من المتعادل فهو قليل الاعتدالية، اذ جاء مركز قضاء الكوفة بالمرتبة الأولى بنحو (٦٢.١) وهذا يعود لصغر مساحتها بالمقارنة بعدد محطات تعبئة الوقود فيها وفي المرتبة الثانية قضاء المناذرة بواقع (٤٠.٩) بسبب صغر المساحة بالمقارنة مع عدد المحطات فيها وجاءت ناحية الحيدرية بنحو (١٥.١) في المرتبة الثالثة ويعود لعامل المساحة في حين كان معامل التوطن (صفرا) في كل من ناحية الشبكة والحيرة لافتقارها لوجود محطات الوقود فيها، اما مركز قضاء النجف فقد بلغ معامل التوطن فيه (٧.٥) هو اعلى من الواحد صحيح ويدل اكبر من المتعادل ويرجع هذا التباين في معامل التوطن الى التباين في سعة المساحة لكل وحدة إدارية.

٢. نمط توزيع محطات الوقود وفقاً للكثافة السكانية وعدد السكان

عند انشاء محطات الوقود في أي وحدة إدارية ينبغي ان يؤخذ عدد السكان والكثافة السكانية بنظر الاعتبار وفق المعايير التخطيطية ويتضح من استعراض بيانات الجدول (٢) ان الكثافة السكانية في أربعة فئات وهي كآلاتي:

١. **الفئة الأولى** (٠.٠٠٢- ٤١٠.٠٥) بالألف وهي تضم الوحدات الإدارية (الشبكة والحيدرية والعباسية والحرية والقادسية والحيرة) وضمت (١٢ محطة وقود) وبنسبة (٠.٢٣٪) من اجمالي محطات الوقود في منطقة الدراسة علما ان كل من (ناحيتي الشبكة والحيرة) تفتقر لوجود هذه المنشآت.

٢. **الفئة الثانية** (٤١١.٠٦- ٨٢٢.٠٨) بالألف نسمة وهي وحدات إدارية ذات كثافة سكانية متوسطة وهي (النجف والمشخاب) وهي محددة بنحو (٢٣ محطة وقود) أي بنسبة (٤٤.٢٪) من اجمالي محطات الوقود في منطقة الدراسة.

جدول (٢) عدد السكان لكل محطة وقود

ت	الوحدة الادارية	عدد السكان	عدد المحطات	المعدل
١	النجف	٨٠٠٣٦٧	٢٠	٤٠٣٦٨
٢	الحيدرية	١٩٦٤٠	٤	٤٩٦٠
٣	الشبكة	٥٠٣	صفر	٥٠٣
٤	الكوفة	٢٦١٤٢٦	١٢	٢١٧٨٥
٥	العباسية	١٠١١٠١	٣	٣٣٨٦٧
٦	الحرية	٣٤٠٩٥	٣	١١٣٦٥
٧	المناذرة	١٠٠٦٣٣	٥	٢٠١٢٦
٨	الحيرة	٤٣٣٣٤	صفر	٤٣٣٣٤
٩	المشخاب	١٠٠٨٢٦	٣	٣٣٦٠٨
١٠	القادسية	٥٠٥٨٠	٢	٢٥٢٩٠
المجموع		١٥٨٩٩٦٩	٥٢	٣٠٥٧٦

المصدر: (١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، دائرة التنمية الاقليمية ، محافظة النجف الاشرف ، تقديرات السكان لعام ٢٠٢٣، (٢) بيانات الجدول (١)

٣. **الفئة الثالثة (١٢٣٣.١٣ – ١٦٤٤.١٦) نسمة/ كم**^{٢} وذات الكثافة السكانية المرتفعة وتمثلت بمركز قضاء المناذرة ومخدومة (٥ محطات وقود) وتمثل نسبة (٩.٦١٪) من جملة محطات الوقود في محافظة النجف.

٤. **الفئة الرابعة (٢٠٥٥.٣ – ٢٤٦٦.٣٣) نسمة/ كم** تضم الوحدات الإدارية التي ترتفع بها الكثافة السكانية وقد مثلتها مركز قضاء الكوفة بواقع (١٢ محطة وقود) وبنسبة (٢٣٪) من اجمالي محطات الوقود في منطقة الدراسة.

وبتطبيق (معدل السكان لكل محطة وقود)[*] في محافظة النجف الاشرف يظهر من جدول (٢) ان هذا المعدل يبلغ (٣٠٥٧٦ نسمة/ محطة) وجاءت في المركز الأول مركز قضاء النجف بمقدار (٤٠٣٦٨ نسمة/ محطة) وهو يفوق المعدل العام لمنطقة الدراسة وحلت في المركز الثاني ناحية العباسية بنحو (٣٣٨٦٧ نسمة/ محطة) وجاءت مركز قضاء المشخاب (٣٣٦٠٨ نسمة/ محطة) في المركز الثالث بينما كانت ناحية القادسية في المركز الرابع بعدد (٥٢٩٠ نسمة/ محطة) وجاءت الكوفة والمناذرة والحرية والحيدرية بواقع (١٧٨٥ نسمة/ محطة) و(٢٠١٢٦ نسمة/ محطة) و(١١٣٦٥ نسمة/ محطة) و(٤٩٦٠ نسمة/ محطة) على التوالي، ويفسر هذا التباين في هذا المؤشر الى اختلاف عدد السكان وعدد

محطات الوقود في كل وحدة إدارية، والاهمية الإدارية لكل وحدة إدارية ومركزها الديني والحضاري وشبكة طرق النقل التي تمر في أراضي الوحدة الإدارية.

٣. نمط توزيع محطات الوقود في محافظة النجف وفقا لصنف الطرق المعبدة

يؤثر صنف الطرق البرية المعبدة (الرئيسة والثانوية والمحلية) في الطلب على الوقود حيث تكون الحركة المرورية كثيفة وبالتالي تعمل على تركز وجذب عدد اكبر من محطات الوقود. ومن جدول (٣) يمكن تصنيف محطات التزود بالوقود وفقا لموقعها على هذه الطرق المعبدة في منطقة الدراسة. نستخلص الآتي:

جدول (٣)

توزيع محطات الوقود في محافظة النجف وفقا لصنف الطرق المعبدة

ت	الطرق الرئيسة	عدد المحطات	الطرق الثانوية	عدد المحطات	الطرق المركبة	عدد المحطات
١	طريق نجف– ديوانية	١٢	الحرية– العباسية	٣		
٢	طريق نجف– كربلاء	١٠	المشخاب– القادسية	٣		
٣	طريق نحف– بغداد	٥	المشخاب– أبو صخير	٢		
			الحرية– المهناوية	٢		
			السياحي (مفرق غماس) فلكة الصدرين	١		
			الكوفة– العباسية	١		
	المجموع	٢٧	المجموع	١٢	المجموع	١٣

المصدر: بيانات الجدول (١)

بلغ عدد محطات الوقود على طرق النقل المعبدة الرئيسة (٢٧ محطة وقود) وبنسبة (٥١.٩٢٪) من اجمالي محطات الوقود في محافظة النجف أي ان اكثر من نصف عدد محطات الوقود تستحوذ عليها الطرق الرئيسة وتمثلت تلك بالطرق الرئيسي رقم (٩) (النجف– كربلاء) بواقع (١٠ محطات) وطريق (النجف– الديوانية) نحو (١٢ محطة) وطريق (النجف– بغداد) (٥ محطات). وتمتاز بكثافة مرورية عالية لذلك عملت على جذب وتركز محطات الوقود مع طول امتدادها واتجاهها، في حين بلغ عدد محطات الوقود على طول الطرق الثانوية (١٢ محطة) وبنسبة (٢٣.٧٪) من جملة محطات منطقة الدراسة لكونها تربط بين مراكز هذه الوحدات الإدارية مع بعضها من جهة ومع مراكز الاقضية من جهة أخرى بالإضافة الى حركة المرور العابرة الى المحافظات الأخرى. اما الشوارع المحلية داخل المدن فقد استحوذت على (١٣ محطة وقود) وشكلت نسبة (٢٥٪) من جملة محطات الوقود في محافظة النجف

وتتركز في مدينتي (النجف والكوفة) حيث تقدم هذه المحطات خدماتها لحركة النقل الداخلي بالإضافة الى النقل الخارجي.

ثالثاً: أنماط التحليل المكاني الاحصائي لمحطات الوقود في محافظة النجف الاشرف:

يعد التحليل المكاني الاحصائي من اهم الأساليب المستخدمة لقياس العلاقات المكانية والاستفادة بين الظاهرات اعتماداً على قياس الموقع والشكل والابعاد والمساحات وذلك من اجل تقسيم العلاقات السكانية والاستفادة منها وفهم أسباب وجود الظاهرة وتوزيعها على سطح الأرض والتنبؤ بسلوك تلك الظاهرة في المستقبل[٢]. ان استخدام نظم المعلومات الجغرافية قد يساهم كثيراً في فهم واستيعاب التحليل المكاني وتقديم حلول تقنية لخدمة المجتمع وحل مشكلات توزيع الظاهرات الخدمية[٣].

١. التحليل المكاني لنمط توزيع محطات الوقود في محافظة النجف الاشرف:

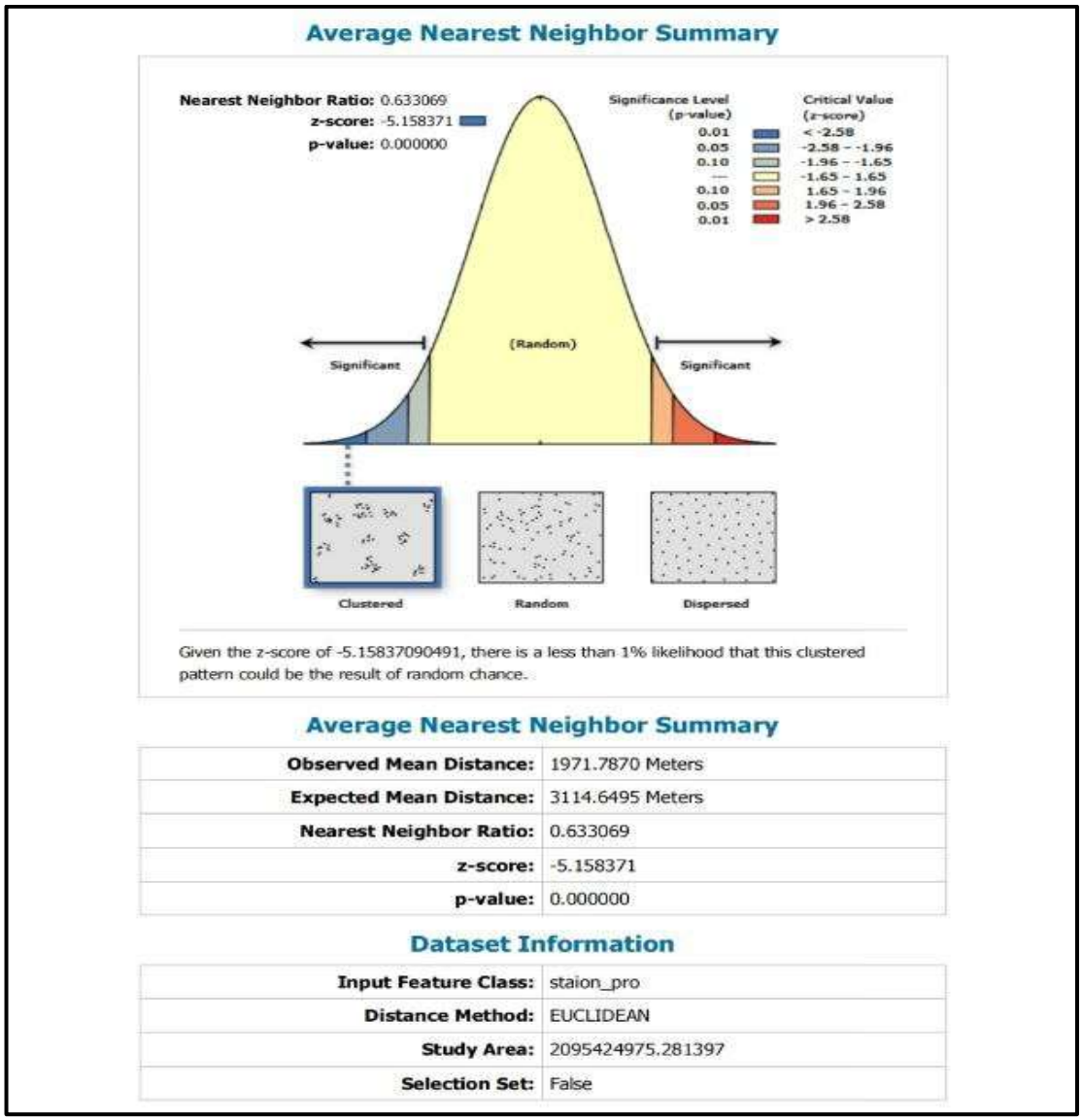
أ – ١. نمط تحليل الجار الأقرب Neorest Neighbor Analysis

النمط هو كيفية توزيع ظاهرة من الظواهر في المكان او الطريقة والشكل والاتجاه الذي تأخذه نقاط توزيع الظاهرات الجغرافية في توزيعها المكاني فوق مساحة معينة من سطح الأرض وعلاقة تلك النقاط مع بعضها البعض[٤] . فاذا كان متوسط المسافة المحسوبة اقل من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي فان ذلك يعني ان توزيع محطات الوقود هو توزيع متجمع Clustered اما اذا كان متوسط المسافة المحسوبة اكثر من المتوسط المتوقع فان توزيع محطات الوقود يكون مشتت Dispersed وفيما بينها يسمى توزيع عشوائي Random

ويتضح من تحليل الشكل (١) ان نمط توزيع محطات الوقود في محافظة النجف هو نمط التوزيع الأقرب الى حيث التجمع بلغت قيمة صلة الجوار (٠.٦٣٢) أي اقل من واحد صحيح. انها تميل الى التركز في مناطق محددة بدلاً من التوزيع العادل في جميع انحاء المحافظة، كما ان قيمة (core 5 –2) بلغت (٥.١٥ –) وهي تقع في نطاق مستوى ثقة (٠.٠١) ويبرهن ذلك على ان نمط توزيع محطات الوقود هو النمط المتجمع، حيث استحوذ مركز قضاء النجف على (٢٠ محطة) وبنسبة (٣٨.٤٪) ولا وجود لها في ناحيتي (الشبكة والحيرة) وتصل نسبتها (صفر %) من محطات الوقود ويظهر عدم دقة التخطيط في توزيع هذه المحطات على الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة.

شكل (١)

نمط توزيع محطات الوقود وفقا للجار الأقرب في محافظة النجف عام ٢٠٢٤



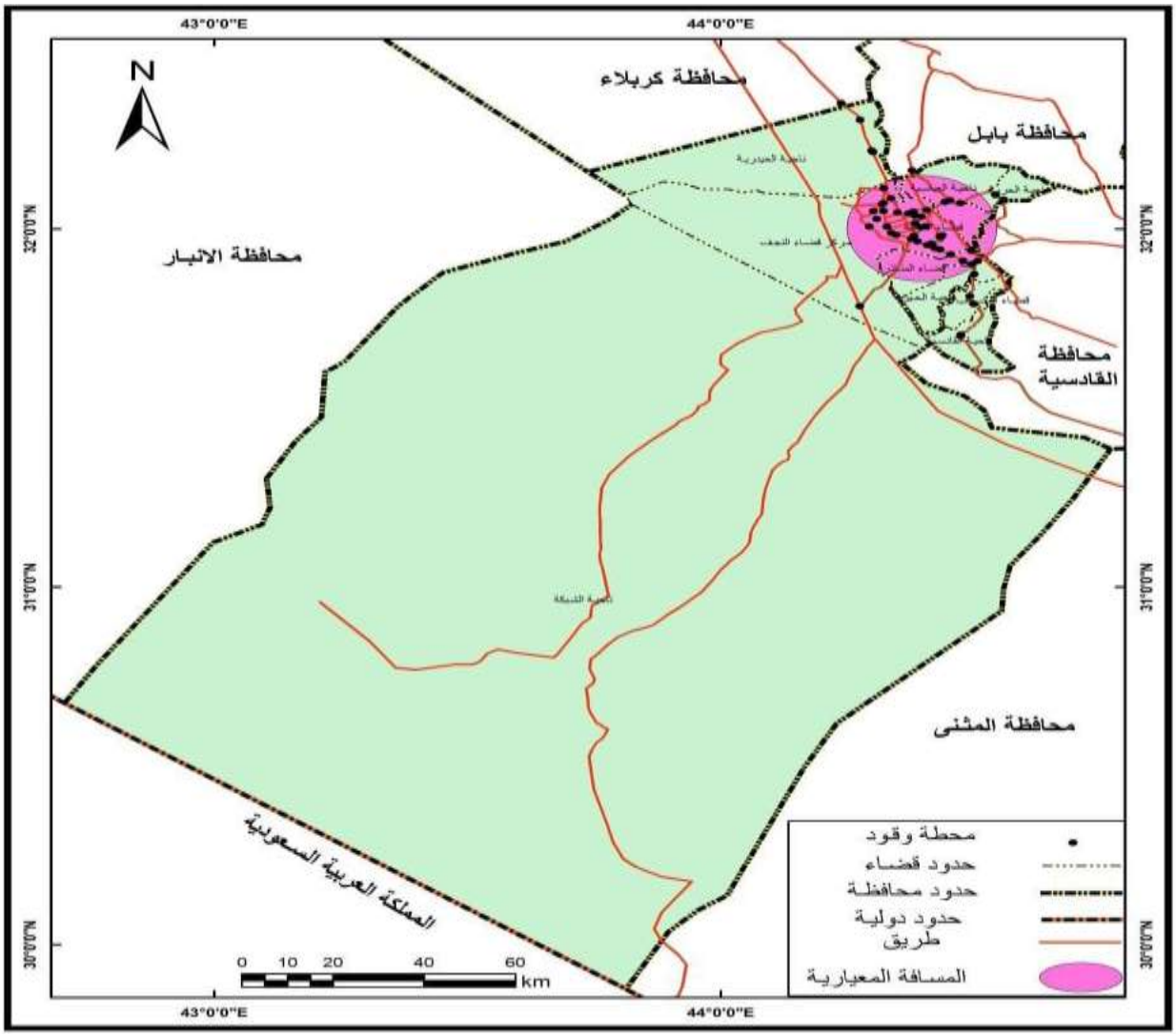
المصدر: الباحث اعتماداً على Average Nearest Neighbor Distance في برنامج Arc GIS Mapp10

أ-٢. نمط المسافة المعيارية :

المسافة المعيارية هي احدى مقاييس التشتت التي تستعمل لمعرفة توزيع مواقع الظواهر المدروسة حول مركزها المتوسط، ويظهر من خريطة (٣) ان مساحة الدائرة المعيارية لمحطات توزيع الوقود بلغت (٧١٩.٢٦ كم^{٢}) وهي مساحة تمثل نسبة (٢.٥١٪) من مساحة محافظة النجف التي تضم (٧٦.٩٪) من محطات الوقود حول مركزها أي (٤٠ محطة) يتركز وجودها في مدينة النجف (الكوفة والمناذرة) وانها تنتشر حول المركز تقع ضمن دائرة المسافة المعيارية، وان (١٢ محطة وقود) تقع خارج دائرة المسافة المعيارية تنتشر في ناحية الحيدرية والعباسية والحرية والمشخاب والقادسية. أي ان (٧٦.٩٪) من

محطات الوقود في منطقة الدراسة متجمعة في (٢.١٥٪) من المساحة الكلية لمحافظة النجف مما يؤكد ان نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود هو نمط (متجمع)

خريطة (٣) المسافة المعيارية لتوزيع محطات الوقود في محافظة النجف عام ٢٠٢٤



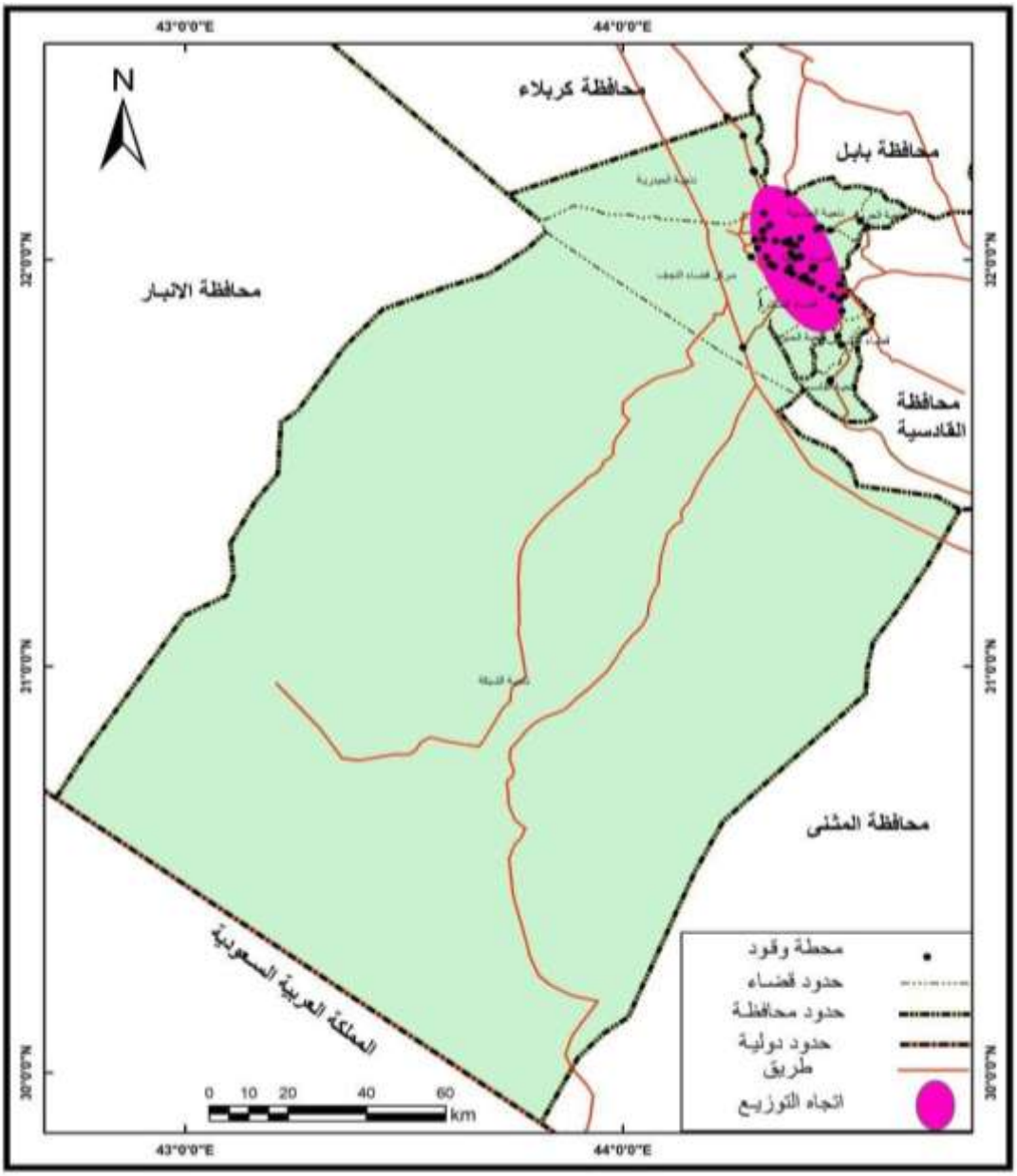
المصدر: بيانات الجدول (١)

١-٣. نمط اتجاه الانتشار والتوزيع لمحطات الوقود :

هو احد مقاييس النزعة المكانية لتحديد اتجاه توزيع وانتشار الظواهر الجغرافية المدروسة، وفي هذه الدراسة يستدل على ان اتجاه محطات الوقود في محافظة النجف يمتد بشكل بيضوي من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي بسبب تركز محطات الوقود داخل هذا النطاق، حيث بلغ عدد المحطات في ذلك الاتجاه (٣٩ محطة) بنسبة (٧٥٪) من اجمالي (٥٢ محطة) ويعود ذلك لوجود الطريق الرئيسي رقم (٩) الواصل بين (النجف- كربلاء) (والنجف- الديوانية) وتركزها في مركز مدينة النجف والكوفة والمناذرة كما

في خريطة (٤) بلغت مساحة اتجاه توزيع المحطات (٥٣١.٩٦ كم٢) وبنسبة (١.٨٦٪) من اجمالي مساحة محافظة النجف.

خريطة (٤) اتجاه توزيع محطات الوقود في محافظة النجف



المصدر: بيانات جدول (١)

أ-٤: تحليل مناطق التخصيص (مضلع ثايسن) :

تقوم هذه بالتعامل مع الطبقات من نوع النقطة حيث تقوم بدراسة مناطق واسعة عن طريق النقاط فقط تقوم بأنشاء مضلعات كل مضلع يحتوي على نقطة واحدة وحدود هذا المضلع تعتمد على النقاط المحيطة بالنقطة حيث يتم تصنيف المسافات بين النقطة بداخل وبقية النقاط الأقرب اليها وتطبق هذه العملية على جميع النقاط في الطبقة[٥] وهذا يسمى بأنشاء مساحات ثايسن لتحديد مناطق التخصيص المسامي[٦].

ويتضح من خريطة (٥) ان مناطق التخصيص لمحطات الوقود في محافظة النجف تتفاوت فيما بينها حيث تصغر المسامات التي تقع في مركز مدينة النجف والكوفة والمناذرة بينما تأخذ المساحات بالاتساع كلما اتجهنا نحو الوحدات الإدارية كما في (ناحية الحيدرية والمشخاب والقادسية والعباسية والحرية) البعيدة عن مركز المحافظة، وهذا يبرز سلبية التوزيع بان محطات الوقود لا تخص السكان المتواجدين فعليا في الوحدة الإدارية وما يجاورها من وحداد إدارية أخرى وانما هي توفر خدمة لجميع السكان الوافدين الى المحافظة والعابرين من خلال طرقها الى المحافظات الأخرى ويبين سلبية التوزيع الواقعي الحالي وبين الوحدات الإدارية التي تفتقر لوجودها كما هو الحال في ناحية الحيرة.

رابعاً: العدد الأمثل لمحطات الوقود في محافظة النجف

لتحديد العدد الأمثل من محطات الوقود في محافظة النجف الاشرف والمطلوب لغرض تلبية حاجة منطقة الدراسة بشكل اقرب الى المثالية وهذا يعتمد على المعايير التخطيطية الموضوعة من قبل مراكز التخطيط في العالم ومنها معيار الحجم السكاني، فقد حددت بعض الدراسات الحجم السكاني المعتمد بحوالي (٦٧٥٠ نسمة/ محطة) على اعتبار ان متوسط ما تخدمه محطة الوقود الواحدة ما بين (٥٠٠٠-٨٥٠٠ نسمة/ محطة) [٧] [٨] وقد أرتى الباحث ان يكون المعيار السكاني في محافظة النجف هي (١٠٠٠٠ نسمة/ محطة) ومن بيانات جدول (٤) لغرض تحقيق العدد المثالي من محطات الوقود في محافظة النجف وفقا لمعيار الحجم السكاني فان المحافظة بحاجة الى (١٥١ محطة وقود) يتواجد منها في الواقع (٥٢ محطة وقود) فقط، وهي تعاني من عجز في عدد محطات الوقود بلغ (٩٩ محطة) موزعة على الوحدات الإدارية، ويأتي مركز قضاء النجف بالمرتبة الأولى من حيث العجز بواقع (٦٠ محطة) ثم يأتي مركز قضاء الكوفة في المرتبة الثانية اذ بلغ العجز (١٤ محطة وقود) ويتقاسم كل من مركز قضاء المشخاب وناحية العباسية المرتبة الثالثة بنحو (-٧ محطات وقود) لكل منهما. بينما حل في المرتبة الرابعة مركز قضاء المناذرة بواقع (٥ محطات وقود).

خريطة (٥)

توزيع محطات الوقود في محافظة النجف الاشرف وفقا لمضلع ثايسن

المصدر: بيانات جدول (١)

جاءت في المرتبة الخامسة ناحية الحيرة بعجز بلغ (٤ محطات وقود) وهي تخلو تماما من وجود أي محطة وقود، وفي المرتبة السادسة ناحية القادسية في احتياجها لمحطات الوقود (٣ محطات وقود)، بينما جاءت ناحية الشبكة في اقل الوحدات الإدارية احتياجا لمحطات الوقود بواقع (١ محطة وقود) وقد تحقق وجود العدد الأمثل من محطات الوقود في ناحية الحيدرية والبالغ (٢ محطة) وقود وفضلاً عن

وجود فائض فيها من محطات بلغ (محطتي وقود)، ان الاحتياج الأكبر من محطات الوقود لكل من مركز قضاء النجف ومركز قضاء الكوفة يعود الى اكبر هاتين المركزين سكانيا ونشاط كثيف لحركة المرور والمركز الديني لهما ووجود مراكز الدولة الرسمية والجانب السياحي لزيارة المراقد الدينية المقدسة ووجود مقبرة وادي السلام ومرور شبكة طرق النقل الرئيسة في كل من مدينة النجف والكوفة باتجاه محافظات الديوانية وكربلاء وبابل فضلاً عن حركة المرور العابرة الى المحافظات الجنوبية وبغداد.

جدول (٤) العدد الأمثل لمحطات الوقود في محافظة النجف حسب معيار الحجم السكاني

ت	الوحدة الادارية	عدد السكان عام ٢٠٢٣	عدد المحطات الفعلي	العدد الأمثل لمحطات الوقود	فائض	عجز
١	مركز قضاء النجف	٨٠٧٣٦٧	٢٠	٨٠		٦٠-
٢	الحيدرية	١٩٨٤١	٤	٢	٢	
٣	الشبكه	٥٠٣	صفر	١		١-
٤	مركز قضاء الكوفة	٢٦١٤٢٦	١٢	٢٦		١٤-
٥	العباسية	١٠١٦٠١	٣	١٠		٧-
٦	الحرية	٣٤٠٩٥	٣	٣	متعادل	متعادل
٧	مركز قضاء المناذرة	١٠٠٦٣٣	٥	١٠		٥-
٨	الحيرة	٤٣٣٣٤	صفر	٤		٤-
٩	مركز قضاء المشخاب	١٠٠٨٢٦	٣	١٠		٧-
١٠	القادسية	٥٠٥٨٠	٢	٥		٣-
	المجموع	١٥٨٩٩٦٩	٥٢	١٥		٩٩-

المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات جدول (٢)

الاستنتاجات

١. إمكانية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم عدالة التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود في محافظة النجف.

٢. تحديد نمط التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود وهذا ما اظهر مؤشر أداة الجار الأقرب انه اقرب الى المتجمع حول المركز المتوسط الفعلي.

٣. صغر مساحة دائرة المسافة المعيارية وهذا يدلل على ان محطات الوقود تميل الى التركز بالقرب من بعضها البعض في مدينة النجف ومدينة الكوفة ومدينة المناذرة وهذا يتفق مع امتداد طرق النقل الرئيسة التي تنطلق من تقاطع ثورة العشرين باتجاه الشرق نحو الكوفة وباتجاه الشمال الى كربلاء والى الجنوب باتجاه محافظة الديوانية والكثافة السكانية في كل من مدينتي النجف والكوفة.

٤. استحوذت طرق النقل الرئيسة مع طول امتدادها على توقيع مواقع محطات الوقود وبنسبة (٥١.٩٢٪) من اجمالي محطات الوقود مما يؤكد أهمية الدور الوظيفي للطرق في جذب وتركز محطات الوقود على

جانبي هذه المسارات والرابطة بيم مراكز المحافظات التي تشهد حركة مرور عالية، وان (٧٥٪) من محطات الوقود تتوزع مع امتداد شبكة طرق النقل المعبدة (الثانوية والرئيسة).

٥. ان الاتجاه الفعلي لتوزيع محطات الوقود يأخذ شكل بيضوي يمتد في اتجاه شمالي غربي- جنوبي شرقي، وهذا يتماشى مع امتداد شبكة طرق الرئيسة والثانوية واتجاهها.

٦. عدم عدالة التوزيع على مستوى الوحدات الإدارية اذ تفتقر ناحيتي الحيرة والشبكة لوجود محطات الوقود فيها.

٧. وفقا لمعيار الحجم السكاني المقترح فان منطقة الدراسة تعاني من نقص في عدد محطات الوقود الأمثل وانها بحاجة الى (٩٩) محطة جديدة بالإضافة الى الوجود الفعلي (٥٢ محطة) الموزعة في الوحدات الإدارية وطرق النقل المارة فيها.

المقترحات

١. ضرورة تطبيق معيار المسافة المقرر من قبل شركة توزيع المنتجات النفطية والبالغ (١٥) كم بين محطة وأخرى على طرق النقل الخارجية خارج حدود البلدية وفي نفس الجهة لتجنب التداخل والمنافسة.

٢. ادخال التقنيات الالكترونية المتطورة والبرامج الذكية كما هو معمول به في الدول المتطورة بالشكل الذي يرفع من المستوى الخدمي وفقا للمعايير التخطيطية .

٣. ضرورة توفر وتكامل الخدمات المتنوعة التي يمكن ان تقدمها هذه المحطات من (ورش تصليح وتغيير زيوت المحركات وبيع البطاريات وغسل السيارات وتغيير الإطارات وتشحيم المركبات) وفضلا عن وجود مطاعم ومقاهي تقدم وجبات الطعام والأسواق على طرق النقل الخارجية لتخفيف الازدحام المروري والتلوث البيئي الذي تعاني منه المراكز الحضرية.

٤. الالتزام بالشروط القانونية والشروط الفنية والمعايير التخطيطية الواجب تطبيقها عند اختيار موقع انشاء محطات تعبئة الوقود على شبكة طرق النقل المعبدة.

٥. ان يكون التوزيع الجغرافي لمحطات تعبئة الوقود تلبي الحاجة الفعلية الحقيقية للطرق والوحدات الإدارية حتى يمكن تحقيق العدالة في التوزيع الأمثل بها.

٦. ان يضع في الحسبان عند اختيار مواقع محطات تعبئة الوقود التوسع المستقبلي ولا يخضع للمحددات التي تقف عائق امام توسع المحطة في المستقبل.

مصادر البحث

(1) خزعل ، خضير عباس ، خصائص توزيع محطات تعبئة الوقود على طريق بغداد- كركوك، مجلة الفتح، العدد ٤١، كلية التربية، جامعة ديالى، العراق، ٢٠١٠.

(٢) شرف، محمد إبراهيم، التحليل المكاني لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٨.

(٣) داود، جمعة محمد، مقدمة في التحليل الاحصائي والمكاني في برنامج Arc GIS ، جامعة ام القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢.

(٤) السعيد، صبحي احمد د، تحليل صلة الجوار، دراسة مقارنة في المملكة العربية السعودية، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود، ١٤٠٧ هـ.

(٥) عبد ، اشرف ، التباين المكاني لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية العربية، العدد (٧٥)، القاهرة، ٢٠١٤.

(٦) محمد ، عمر علي ، التحليل المكاني لتوزيع خدمة محطات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة المكرمة، الجمعية الجغرافية المصرية، ع ٦١، القاهرة، ٢٠١٣.

(٧) الطيب ، محمد ، نظم المعلومات الجغرافية من الألف، تصنيف عملي على برنامج Arc GIS10, 2، ٢٠١٧.

الهوامش

(١) خضير عباس خزعل، خصائص توزيع محطات تعبئة الوقود على طريق بغداد– كركوك، مجلة الفتح، العدد ٤١، كلية التربية، جامعة ديالى، العراق، ٢٠١٠، ص٥٨

(*) معامل التوطن بحسب المعادلة الآتية: معامل التوطن = $\frac{\text{اجمالي المحطات بالوحدة الادارية}}{\text{اجمالي المحطات بالمحافظة}} \div \frac{\text{مساحة الوحدة الادارية}}{\text{مساحة المحافظة}}$ اذا كان الناتج

(١) صحيح فهذا يعني نصيبا سائدا واذا كان اقل من (١) اصبح يعني نصيبا اقل من التعادل واذا كان اكبر من (١) يعني نصيبا اكثر من التعادل المصدر: الفرا، محمد علي، مناهج البحث في الجغرافية بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات الكويت، ١٩٧٣، ص١٧٤.

(*) معدل عدد السكان لكل محطة وقود= $\frac{\text{عدد السكان في وحدة ادارية معينة}}{\text{عدد محطات الوقود فيها}}$

(٢) شرف، محمد إبراهيم، التحليل المكاني لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٨، ص١.

(٣) داود، جمعة محمد، مقدمة في التحليل الاحصائي والمكاني في برنامج Arc GIS ، جامعة ام القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢، ص١٦٢.

(٤) صبحي احمد السعيد، تحليل صلة الجوار، دراسة مقارنة في المملكة العربية السعودية، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود، ١٤٠٧ هـ، ص١٠٤.

(٥) محمد الطيب، نظم المعلومات الجغرافية من الألف، تصنيف عملي على برنامج Arc GIS10, 2، ٢٠١٧، ص١٢٩.

(٦) اشرف عبد، التباين المكاني لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية العربية، العدد (٧٥)، القاهرة، ٢٠١٤، ص٥٥.

(٧) عمر علي محمد، التحليل المكاني لتوزيع خدمة محطات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة المكرمة، الجمعية الجغرافية المصرية، ع ٦١، القاهرة، ٢٠١٣، ص٣٣.