بحث بعنوان

تقييم كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة الانبار

الأستاذ الدكتور
عبدالناصر صبري شاهر الراوي
كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الانبار

المدرس المساعد
نور عودة صبار
كلية التربية للبنات / جامعة الانبار

المقدمة

تعد شبكة طرق السيارات أحد أهم العناصر الارتكازية لأي إقليم جغرافي لما لها من أهمية في عملية البناء الاقتصادي وتكامله وتحقيق الترابط الاجتماعي والتطور الحضاري ، لذلك انصب اهتمام المختصين في المجالات الهندسية والاقتصادية والإدارية والأمنية والجغرافية على موضوع النقل بصورة عامة والنقل بالسيارات بصورة خاصة وركزت العديد من الدراسات على موضوع مسارات الشبكة ودرجة الاتصالية بينها ، كما أولت الدول لاسيما الدول المتقدمة اهتماما متزايدا بموضوع طرق السيارات التي تربط اركان الدولة وترابط أقاليمها .

ولأجل تخطيط النقل ووضع السياسات المناسبة لمعالجة مشكلات النقل فقد استخدم الباحثين الكثير من القوانين والنماذج التي تساعد على إعطاء وصف دقيق لشبكات الطرق ومكنت من تقييم كفاءة شبكات النقل البري لغرض الوقوف على المشاكل التي تعاني منها الشبكة بغية رفع كفاءتها الوظيفية . ولا يخفى أن شبكة طرق السيارات الرئيسة في محافظة الانبار تعاني من مشكلات عديدة شأنها في ذلك شأن شبكات الطرق في المحافظات الأخرى ، كونها نشأت بمواصفات هندسية وفنية كانت متناسبة مع إجمالي أعداد السيارات آنذاك ، الا أن الشبكة لم تشهد أي تطور يذكر منذ أوائل عقد التسعينات وحتى الآن مما جعلها لا تتناسب مع أعداد السيارات ومتطلبات السكان في الوقت الحاضر .

وجاء هذا البحث بهدف الكشف عن التنظيم المكاني لشبكة طرق السيارات الرئيسة في محافظة الانبار وتحليل علاقاتها المكانية لمجمل العوامل الجغرافية المؤثرة في رسم مساراتها ، وبما يمكن من تقييم البنية المكانية لشبكة الطرق من خلال تحليل العلاقة بين العقد والوصلات داخل الشبكة .

المستخلص

يتميز موضوع النقل بالسيارات بأهمية خاصة ، لذلك انصبت الدراسات على تحليل شبكات النقل بالسيارات للكشف عن المشكلات التي تنعكس على كفاءة الحركة كون أغلب شبكات طرق السيارات الحالية لا تلبي متطلبات أنشطة السكان .

لذلك يهدف الباحثان من هذا البحث تحليل كفاءة طرق السيارات في محافظة الانبار للكشف عن المشكلات التي تعاني منها الشبكة سواء ما يرتبط بمسارات الطرق المتعرجة التي تنعس على طول الطرق أو تباين إمكانية الوصول وصعوبة الاتصال بين العقد فضلا عن عدم توازن كثافة الشبكة مع توزيع المدن والوحدات الإدارية في المحافظة

ولأجل تحقيق هدف البحث استخدام استخدم الباحثان عدد من الطرق والأساليب التي يمكن من خلالها استخراج المؤشرات التي تكشف عن كفاءة الشبكة الرابطة بين المراكز في محافظة الانبار.

Abstract

The subject of car transport is of special importance, therefore studies focused on analyzing car transport networks to detect problems that are reflected in the efficiency of traffic, since most of the current car road networks do not meet the requirements of population activities.

Therefore, the researchers aim from this research to analyze the efficiency of motorways in Al-Anbar Governorate to reveal the problems that the network suffers from, whether it is related to winding road paths that are sleepy along the roads or the difference in accessibility and difficulty of communication between the nodes as well as the imbalance of the network density with the distribution of cities and administrative units In the province.

Therefore, the research problem was identified by a scientific question about the efficiency of the road network of cars in Anbar Governorate, Anbar Governorate. The research hypothesis was formulated according to which the road network of cars in Anbar province is inefficient, as it suffers from a number of problems that made it not meet the requirements of economic and social activities and the requirements of development.

In order to achieve the goal of the research, the researchers used a number of methods and methods by which to extract indicators that reveal the efficiency of the network linking the centers in Anbar Governorate.

مشكلة البحث :

بما أن مشكلة البحث تتحدد بسؤال يمكن صياغتها بالسؤال الاتي : ما مدى كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة الانبار وهل يمكن قياس الكفاءة بالاعتماد على معايير وأساليب إحصائية.

لذلك تم تحديد مشكلة البحث بالتساؤل العلمي عن مدى كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة الانبار ،.

فرضية البحث :

لأجل الإجابة على التساؤل العلمي تم صياغة فرضية البحث التي مفادها : أن شبكة طرق السيارات في محافظة الانبار غير كفؤة كونها تعاني من جملة مشكلات جعلتها لا تلبي متطلبات الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية ومتطلبات التنمية .

الخصائص المكانية لطرق النقل في محافظه الانبار:-

spatial characteristics of Transportation Anbar province

ان افضل مؤشر ايجابي لتحقيق التنمية المكانية هو معرفة الخصائص المكانية لشبكة النقل في اي اقليم وذلك لكونه العمود الفقري لكافة الفعاليات الاقتصادية، اذ لا يتحقق استثمار امثل دون توفر نقل كفوء ومتطور، لذا صنفت طرق السيارات في محافظة الانبار تبعا" لدليل تصنيف تصاميم الطرق عام 1982[1]،الذي يتبع حالياً والصادر عن الهيئة العامة للطرق والجسور وبحسب انشائها ووظيفتها وتشغيلها وطرق استعمالها، وقد بلغ مجموع اطوال الطرق(532752)كم وكما في جدول(1) .

جدول (1)
اصناف الطرق البرية في محافظة الانبار لعام 2018 - 2019.

ت	اصناف الطرق	العدد	الطول (كم)	النسبة%
1	الطرق السريعة	1	469,91	8,820
2	الطرق الرئيسية	17	1,538,8	28,883
3	الطرق الثانوية	177	1,219,52	22,890
4	الطرق الريفية	352	2,099,33	39,405
-	المجموع الكلي	547	5,327,52	%/100

المصدر :- مديرية الطرق والجسور في محافظة الانبار ، بيانات غير منشورة ، لعام 2018-2019

كما يلاحظ من الخريطة رقم (1) توزيع طرق السيارات بحسب أصنافها وأطوالها بحسب الوحدات الإدارية في محافظة الانبار ، ويتبين من الجدول رقم (2) أن قضاء الرمادي استحوذ على أعل نسبة من أطوال الطرق حيث بلغت (1356,35) كم من مختلف الأصناف ، بينما لا تتجاوز أطوال الطرق في قضاء راوة (86,5) كم .

(1) republic of Iraq, ministry and construction- highway, design manual, designed studies department, 1982-pi 1-7.

جدول (2)

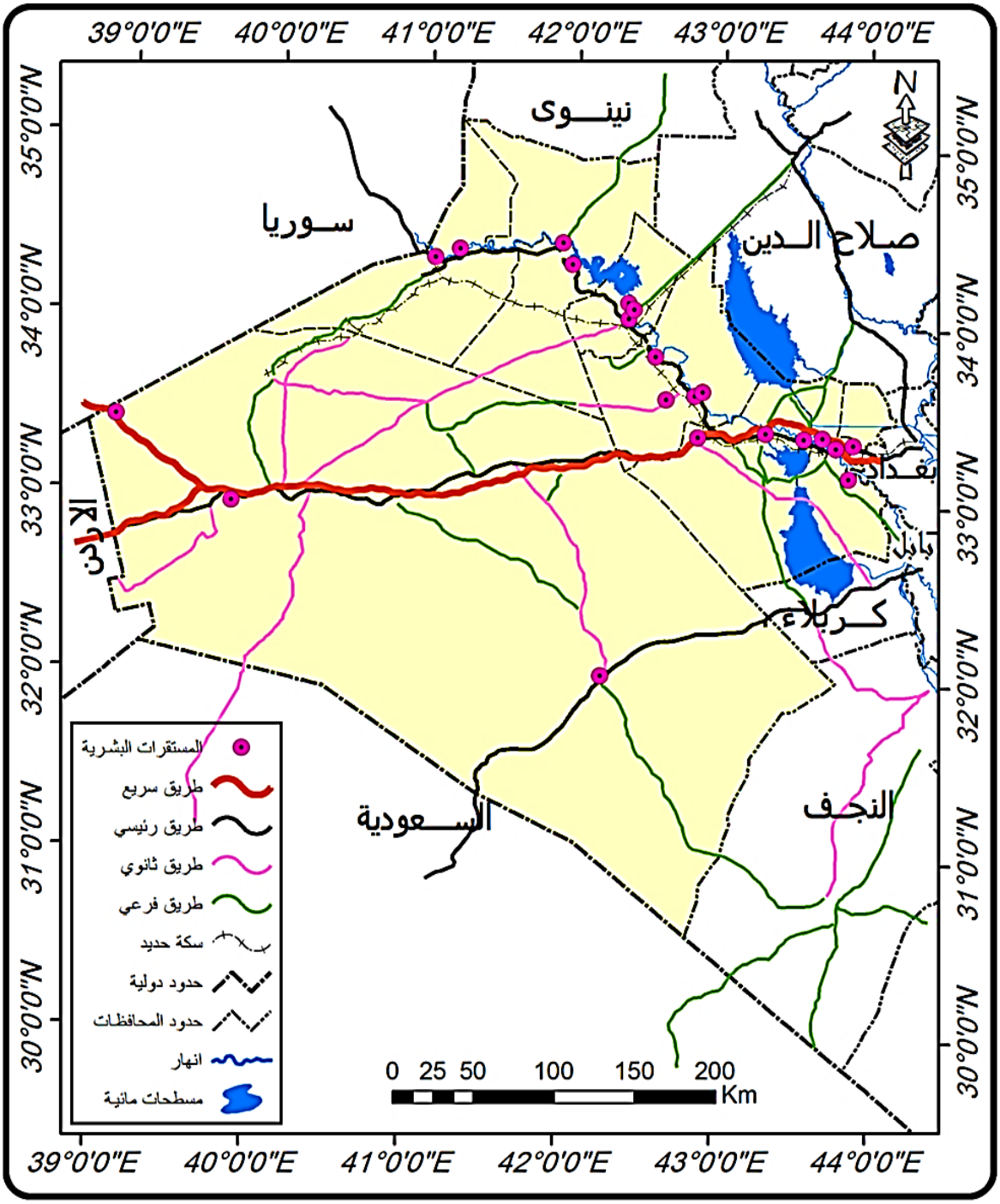
التوزيع الجغرافي لأصناف الطرق واطوالها بحسب الوحدات الادارية في محافظة الانبار لعام (2019-2018)

ت	القضاء	الطرق السريعة	الطرق الرئيسية	الطرق الثانوية	الطرق الريفية	المجموع الكلي
1	عامرية الصمود	-	36,45	22,88	126,24	158,57
2	الفلوجة	47,44	96	187	669,24	999,86
3	الحبانية	29	26	58	134	247
4	الرمادي	69,47	244	377,17	665,72	1356,36
5	هيت	-	76	136	113,5	325,5
6	حديثة	-	131	184	58,3	373,3
7	عنه	-	133,5	39	41,25	213,75
8	راوه	-	38	26	22,5	86,5
9	القائم	-	297,85	63,47	134,5	495,82
10	الرطبة	324	460	126	134,08	1044,08
	المجموع	469,91	1538,8	1219,52	2099,33	5327,52

المصدر : الهيأة العامة للطرق والجسور، مديرية الطرق والجسور ، محافظة الانبار بيانات غير منشورة لعام (2018-2019).

خريطة رقم (1)

التوزيع الجغرافي لشبكة طرق السيارات في محافظة الانبار



المصدر :- بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem بدقة 30*30) وبرنامج Arc GIs

أولاً :- مؤشر الكثافة الشبكية (كثافة الشبكة)

يمكن اعتماد اكثر من اسلوب لحساب الكثافة الشبكية لطرق النقل على ان الشائع من هذه الاساليب نوعان هما الكثافة الشبكية بالنسبة لعدد السكان و الكثافة الشبكية بالنسبة للمساحة. يمثل الجدول رقم (3) حساب الكثافات الشبكية لكلا الاسلوبين.

يمثل الشكل رقم (1) الاشرطة البيانية التي يمكن معاينتها لغرض المقارنة بين الاسلوبين في حساب الكثافة. فمن خلال الجدول رقم (3) نجد ان المدن تتغير كثافاتها حسب تغير المتغيرات الداخلة في حساب المؤشر. على هذا الاساس فان الرطبة التي تسجل اعلى كثافة طرق بالنسبة لعدد السكان لا تسجل نفس الكثافة عندما يتعلق الامر بالمساحة. يمكن ملاحظة مثل هذه الفروقات بشكل واضح من خلال الشكل رقم (1).

الجدول رقم (4) يمثل ترتيب مراكز المدن حسب اسلوب الكثافة المحسوب للسكان والمساحة، وتظهر نتيجة الترتيب التصاعدي للكثافات لكلا الاسلوبين ان مدينتي الفلوجة وعنة احتفظتا بنفس الترتيب عند الاسلوبين حيث كان ترتيب الفلوجة (الاول تصاعديا) بينما كان ترتيب عنة (التاسع تصاعديا). اما باقي المدن فقد تغيرت نتائج ترتيبها. وسجلت مدينة الرطبة اعلى مؤشر كثافة على اساس السكان بينما سجلت اقل مؤشر كثافة بعد الفلوجة بالنسبة للمساحة.

جدول رقم (3)

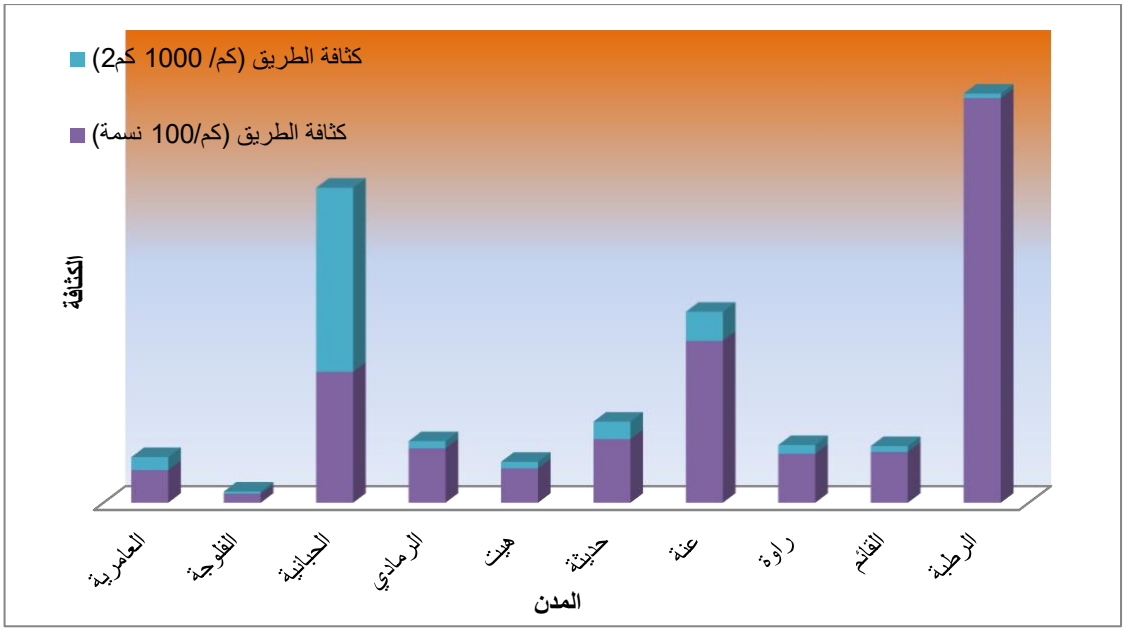
كثافة الطرق على اساس السكان و المساحة

الوحدة الادارية	المساحة (كم2)	السكان حسب 2018	اطوال الطرق	كثافة الطريق (كم/100 نسمة)	كثافة الطريق (كم/1000 كم2 مساحة)
العامرية	2532	105336	185.57	0.18	0.0711
الفلوجة	4205	522795	247	0.05	0.0119
الحبانية	714	138754	999.68	0.72	1.0084
الرمادي	7829	446519	1356.36	0.3	0.0383
هيت	5445	170776	325.5	0.19	0.0349
حديثة	3644	105710	373.3	0.35	0.096
عنة	5597	31575	213.75	0.89	0.159
راوة	5676	23959	86.5	0.27	0.0476
القائم	8825	179192	495.82	0.28	0.0317
الرطبة	93445	47040	1044.08	2.22	0.0238

المصدر :- الهيأة العامة للطرق والجسور، مديرية الطرق والجسور ، محافظة الانبار بيانات غير منشورة لعام (2018-2019)

شكل رقم (1)

الكثافات بالنسبة للسكان والمساحة



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (3)

جدول رقم (4)

ترتيب مراكز المدن تصاعديا حسب اسلوب الكثافة المحسوب

الوحدة الادارية	كثافة الطريق (كم/100 نسمة)	كثافة الطريق (كم/ 1000 كم^2
العامرية	2	7
الفلوجة	1	1
الحبانية	8	10
الرمادي	6	5
هيت	3	4
حديثة	7	8
عنة	9	9
راوة	4	6
القائم	5	3
الرطبة	10	2

المصدر:- عمل الباحثان بالاعتماد على جدول رقم(3)

تقييم كفاءة شبكة النقل

ثانياً :- دليل الانعطاف Detour index

ليس غريبا ان نلاحظ ان الطرق التي نعتمدها في رحلاتنا تتضمن عددا من الانعطافات التي اما ان تكون نتيجة لتفادي التجمعات السكنية او الموانع الطبيعية و في كلتا الحالتين فان الطريق يطول بحسب طول وعدد الانعطافات. تؤدي الانعطافات الى زيادة المسافة بين عقدتين وبالتالي فان هذه الزيادة تشكل اضافة الى طول زمن الرحلة، عبئا ماليا على مستخدمي الطريق اضافة الى العبء المالي فان زيادة طول الطريق تعني الحاجة الى عدد من الخدمات منها:-

1. **محطات الوقود على الطريق**
2. **محطات الخدمة على الطريق**
3. **نظام مراقبة الطريق**
4. **صيانة الطريق**

تنعكس الخدمات السابقة في مجملها على تسعيرة التذاكر المخصصة للسفر اضافة الى دفع بعض مستخدمي الطريق لتلافي السفر على مثل هذه الطرق و البحث عن بدائل افضل من حيث سعر وقت وامان الرحلة. من حيث الاساس يمكن ان نميز نوعين من الانعطافات (الانعطافات الإيجابية) وهي التي يتم اعتمادها لتجنب المرور وسط التجمعات السكانية وهو انحراف مسار الطريق عن الخط المستقيم او انها تصمم لتحقيق اعلى قدر ممكن من مستخدمي الطريق على حساب المسافة و زمن الرحلة, و(الانعطافات السلبية) و هي التي يتم تصميمها لتجاوز الموانع الطبيعية.

يتم حساب مؤشر الانعطاف حسب الصيغة الاتية [1]

$$\text{مؤشر الانعطاف (معامل الطريق)} = \frac{\text{الطول الفعلي للطريق}}{\text{الطول المستقيم للطريق}} \times 100$$

جدول رقم (5)

تعين درجة كفاءة الطريق بموجب هذا المؤشر على اساس المقياس التالي[1]

الانعطاف	الكفاءة
%100-%124	عالية
%125-%137.5	متوسطة
%138-%150	منخفضة
اكثر من 150%	منخفضة جدا

المصدر: صلاح عبد الجابر عيسى ، التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية بين مدن محافظة المنوفية، المجلة الجغرافية العربية، العدد 18، القاهرة ، ص 14

(1) احمد علي اسماعيل ، دراسات في جغرافية المدن ،الطبعة الرابعة ، دار الثقافة والنشر والتوزيع ، القاهرة ،1988، ص 61

و على هذا الاساس فقد تم حساب الانعطاف على الشبكة المعنية بالدراسة حيث كانت النتائج كما في الجدول رقم (6).

جدول رقم (6)

دليل انعطاف الطرق الرئيسية لمحافظة الانبار (2018 – 2019)

الخط	المسافة الفعلية	المسافة المستقيمة	الانعطاف	الزيادة	كفاءة الطريق
العامرية-الفلوجة	38	22	0.73	16	منخفضة جدا
الفلوجة-الحبانية	32	19	0.68	13	منخفضة جدا
الحبانية-الرمادي	37	29	0.28	8	متوسطة
الرمادي-هيت	64	48	0.33	16	متوسطة
هيت-حديثة	88	68	0.29	20	متوسطة
حديثة-عنة	64	45	0.42	19	منخفضة
عنة-راوة	23	14	0.64	9	منخفضة جدا
راوة-القائم	86	71	0.21	15	عالية
القائم-الرطبة	250	165	0.52	85	منخفضة جدا
العامرية-الرطبة	385	334	0.15	51	عالية
الفلوجة-الرطبة	371	327	0.13	44	عالية
الحبانية-الرطبة	341	310	0.1	31	عالية
الرمادي-الرطبة	309	283	0.09	26	عالية
هيت-الرطبة	308	246	0.25	62	متوسطة
المجموع	2396	1981	0.21	415	عالية

المصدر:- جمهورية العراق , وزارة الإسكان والتعمير , الهيئة العامة للطرق والجسور , خارطة العراق لسنة 2007 , مقايس رسم 1/ 500000.

- **ArcView G.I.S 9.3**.

حيث يتضح من خلال الجدول رقم (6) ان الشبكة ذات كفاءة عالية كما تبين من خلال نتيجة المجموع.

ثالثاً :- مؤشر بيتا Beta index

(ترابط شبكة النقل البري في محافظة الانبار)

يعتبر مؤشر بيتا احد المعايير المستخدمة في تقييم كفاءة شبكة النقل، و يعتمد هذا المعيار على متغيرين هما عدد الوصلات (Edges or links) التي يمكن ان تؤشر من على خارطة الطرق وعدد العقد (Vertices or nodes). يحسب هذا المؤشر من خلال الصيغة الاتية.

$$\text{مؤشر بيتا [1]} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{عدد العقد}}$$

من الناحية النظرية فان قيمة هذا المؤشر تكون اما (صفرا) اذا لم تكن هناك وصلات على الطريق او(اكبر من الصفر) في حالة وجود اي عدد من الوصلات. اذا كانت قيمة هذا المؤشر صفرا فان ذلك يدل على ان الشبكة تتكون من طريق واحد ليس له اي تفرعات. و اذا كانت القيمة مساوية الى الواحد الصحيح دل ذلك على ان الشبكة مترابطة تماما, اما اذا القيمة اكبر من الصفر و اقل من الواحد فان ذلك يؤشر مدى قوة الترابط اذا كانت القيمة اقرب الى الواحد و ضعفه اذا كانت تقترب من الصفر. اذا زادت قيمة هذا المؤشر على الواحد الصحيح فان هذا يعني وجود اكثر من شبكة. لقد تم معاينة طرق النقل الرابطة بين مراكز الاقضية التي شملتها الدراسة بواسطة (Google Earth) و تم تحديد الوصلات وذلك باعتبار انها كل طريق واصل الى الطريق الرابط بين عقدتين و ليس على نفس اتجاه الطريق الرئيسي و كما مبين في الصورة الجوية رقم (1). من خلال هذا الشكل يمكن ان نلاحظ ان شبكة النقل بين المراكز المعنية تتكون من طريقين رئيسيين يؤديان الى ربط العقد الاولى في الشبكة (عامرية الفلوجة) مع العقدة الاخيرة في الشبكة (الرطبة). يمكن ان نقسم الشبكة على اساس الوصول الى قضاء الرطبة الى المسارات التالية:

1. **عامرية الفلوجة-الفلوجة**
2. **حديثة-عنه-راوة-القائم-الرطبة**
3. **هيت-الرطبة**
4. **الرمادي-الرطبة**
5. **الحبانية-الفلوجة-الرطبة**
6. **العامرية-الفلوجة-الرطبة**

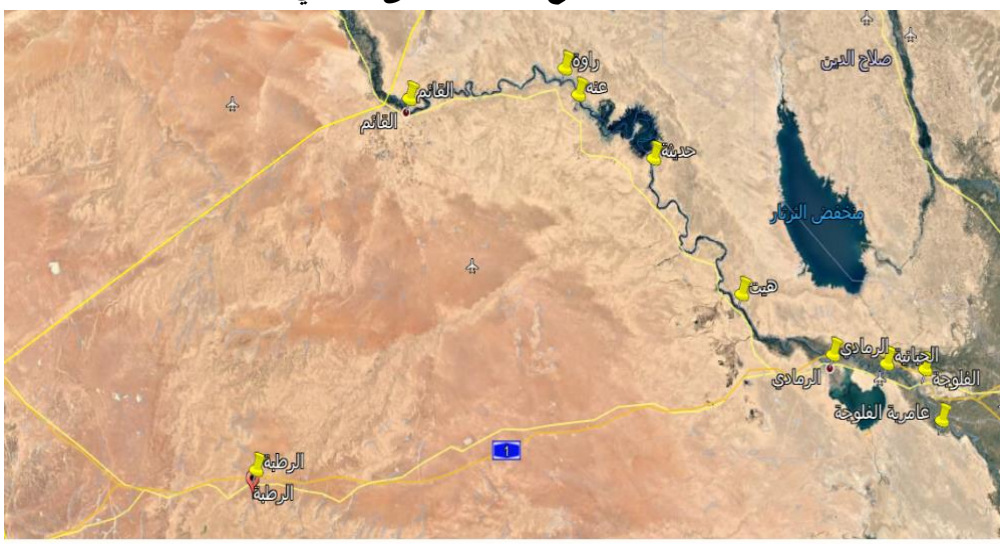
تحتوي المسارات (3-6) على وصلات تربطها مع الطريق العام القادم من بغداد والذي يصل الرطبة و الذي يعرف بالطريق رقم (10).

---

[1]كرامي عبد الغفور علي الحديثي (التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في محافظة أربيل) ، دراسة تحليلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة ادأب الفراهيدي ، العدد (32) كانون الثاني عام 2018 ،ص 64.

صورة رقم (1)

صورة جوية تبين مواقع الاقضية على طريقي النقل البر

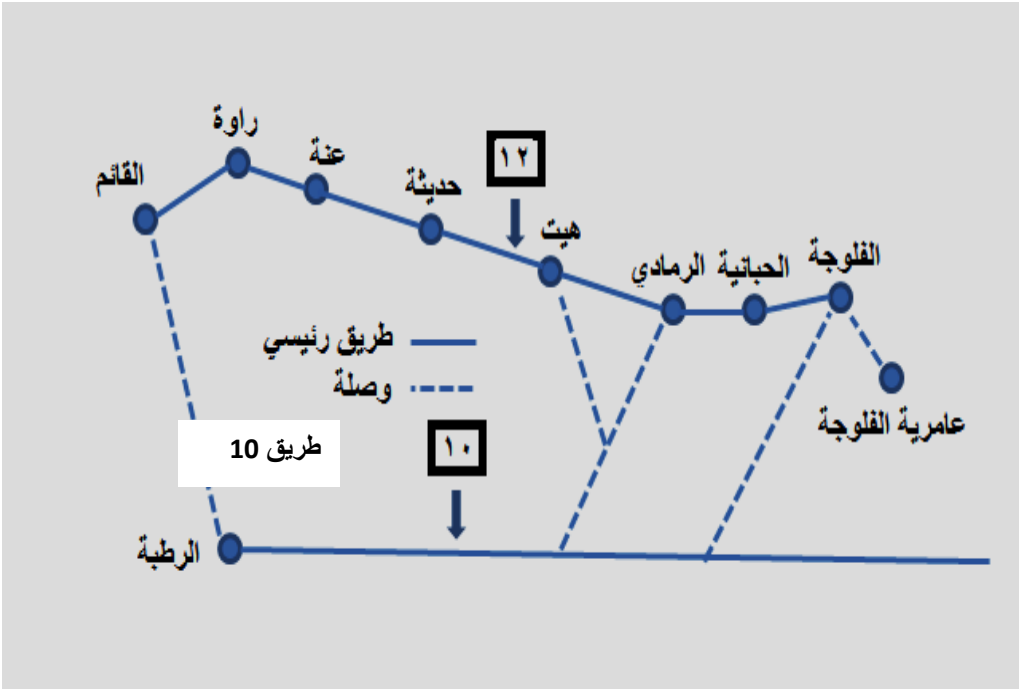


المصدر:- الاعتماد على(ArcView G.I.S 9.3)

يوضح الشكل رقم (2) مخطط الترابط الشبكي لعقد شبكة النقل البري المعنية بالدراسة والذي تم استخلاصه من خلال الصورة الجوية رقم (1). ويبين الشكل ايضا الطرق الرئيسية والوصلات الملحقة بها والتي تم تمييزها من خلال الصورة الجوية رقم (1). حيث يتضح من خلال الشكل رقم (2) ان هناك مسارين اساسيين لهذه الشبكة هما المسار الواقع على الطريق رقم (12) والمسار الواقع على الطريق رقم (10).

شكل رقم (2)

مخطط شبكة النقل الافتراضي



المصدر:-الاعتماد على(ArcView G.I.S 9.3)

يوضح الجدول رقم (7) ارقام الطرق التي تقع عليها مراكز الاقضية اضافة الى الطريق الرابط بين عامرية الصمود والفلوجة. من خلال الجدول رقم (7) يمكن ان نحدد الوصلات والعقد على اساس المسارات التي تم تحديدها لشبكة النقل البري. لقد تم استخدام مؤشر بيتا لبيانات هذا الجدول وكانت النتائج كما موضحة في العمود الخاص بهذا المؤشر. حيث تراوحت قيم المؤشر بين الصفر (عدم وجود وصلات) و(2) (التي تعني وجود اكثر من وصلة او تفرع على الطريق).اجمالي قيمة المؤشر كانت(0.5)التي تشير الى وجود ترابط متوسط بين عقد الشبكة.

جدول رقم (7)

مؤشر بيتا لخطوط النقل على شبكة النقل البري (للطرق الرئيسية)

الخط	عدد الوصلات	عدد العقد	مؤشر بيتا
العامرية-الفلوجة	1	1	1
الفلوجة-الحبانية	0	1	0
الحبانية-الرمادي	0	1	0
الرمادي-هيت	0	1	0
هيت-حديثة	0	1	0
حديثة-عنة	0	1	0
عنة-راوة	0	1	0
راوة-القائم	0	1	0
القائم-الرطبة	1	1	1
العامرية-الرطبة	1	2	0.5
الفلوجة-الرطبة	1	1	1
الحبانية-الرطبة	1	2	0.5
الرمادي-الرطبة	1	1	1
هيت-الرطبة	2	1	2
المجموع	8	16	0.5

المصدر:- الاعتماد على شكل(2) والصيغة الرياضية.

رابعاً :- مؤشر كاما (Gama Index)

من المعايير التي تستخدم في تقييم كفاءة شبكة النقل هو مؤشر كاما (Gamma Index) والذي يعتمد في تقدير الترابط بين عقد شبكة النقل البري. حيث يتم حساب هذا المؤشر من خلال الصيغة التالية:

$$\text{دليل كاما} = \frac{e}{3(v-2)}$$

حيث ان : e = عدد الخطوات

: V = عدد العقد

تتراوح قيمة هذا المعيار بين الصفر في حالة عدم وجود ترابط بين العقد الى الواحد الصحيح عندما تكون الشبكة كاملة الترابط([1]) . لقد تم وضع درجة تقييم لترابط الشبكة بناءا" على قيم هذا المؤشر و كما يلي في جدول (8)

([1]) صفوح خير، البحث الجغرافي ، منهاجية وأساليبيه ، دار المريخ ، الرياض ، 1990، ص 498.

جدول رقم (8)

مؤشر درجة تقييم ترابط الشبكات

قيمة المؤشر	درجة الترابط
صفر	**معدومة**
اقل من 0.5	**ضعيفة**
اكبر من 0.5 الى 0.99	**قوية**
1	**تامة**
اكبر من 1	**تكاملية لاكثر من شبكة**

من خلال الجدول رقم (6) نلاحظ ان مجموع الوصلات على الشبكة هو (8) و ان عدد العقد الموجودة على الشبكة هي (16) والتي تمثل مراكز الاقضية المشمولة بالدراسة. وعلى هذا الاساس فان قيمة هذا المعامل تحسب كما في الصيغة الرياضية:-

$$\textbf{درجة ترابط الشبكة في محافظة الانبار(كاما) } = \frac{8}{(2-16)x3} = 0.19$$

وبحسب معطيات هذا المعيار فان درجة الترابط بين عقد الشبكة تصنف على اساس انها ضعيفة لان السبب الحقيقي في هذا يعود الى وجود (قضاء الرطبة) الذي يمكن تمييزه على انه عقدة اتصال لا تقع على الطريق البري يضم حيث معظم مراكز الاقضية الاخرى. اضافة الى ذلك فان عامرية الفلوجة لا تقع مباشرة على الطريق الرئيسي وانما ترتبط معه بوصلة و لذلك فهي تحدث ضعفا في حساب مؤشر ترابط عقد شبكة.

خامساً :- قرينة الارتباط Engagement presumption

تهدف قرينة الارتباط في الشبكة الى معرفة وحساب درجة الترابط فيها , بمقارنة عدد الوصلات الفعلية الموجودة بالشبكة القائمة مع اقصى حد لعدد الوصلات الممكنة في شبكة طرق النقل البرية التي تربط بين مدن منطقة الدراسة , و بالرغم مما تقدم فان قرينة الارتباط Engagement Presumption تحسب من خلال الصيغة الاتية :-

$$\text{قرينة الارتباط} \frac{\text{عدد الوصلات الحالية}}{\text{الحد الاقصى العدد الوصلات الممكنة}}$$

اذ تتراوح القيمة بين (الصفر ، والواحد الصحيح)[1] كما في جدول (9) ولان عدد الوصلات الحالية التي تم تمييزها في الشبكة كافية لربط عقد الشبكة مع بعضها الامر الذي يعني ان عدد الوصلات الممكنة مساوي لعدد الوصلات الفعلية وبالتالي فان قيمة هذا المؤشر ستكون مساوية الى الواحد الصحيح والذي يعني ان عدد الوصلات الموجودة حاليا هو اقصى ما يمكن ان يضاف الى الشبكة و بالتالي فان هذه الوصلات تحقق ترابطا بين عقد الشبكة.

جدول رقم (9)

قياس درجة الترابط بحسب قرينة الارتباط

ت	قيمة المؤشر	درجة الترابط
1	شبكة قليلة الارتباط والتكامل	اقل 0.40
2	شبكة ذات ارتباط وتكامل	0.99-0.4
3	شبكة عالية الارتباط	1 صحيح
4	شبكة عالية الارتباط والتكامل مع وجود اكثر من شبكة	اكثر

جدول :-الاعتماد على مصدر : محمد ازهر السماك واخرون ، مصدر سابق ، ص 252.

سادساً :- أسلوب ابلر Abler method

يستخدم هذا المؤشر لقياس درجة الاتصال بين العقد الموجودة على الشبكة و التي تمثل مراكز الاقضية. اذ يمكن من خلال هذا المؤشر التعرف على درجة الاتصال الحالي و درجة الحد الادنى للاتصال بحسب معطيات شبكة النقل موضوعة الدراسة[2]. والذي يتكون من ثلاث معادلات لبيان الصلة الحالية والصلة الدنيا الموجودة ضمن الشبكة .

1- درجة الاتصال الحالية لشبكة الطرق و التي تقاس من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الصلة الحالية لشبكة الطرق} \quad \frac{w}{\frac{n^2 - n}{2}}$$

حيث ان(w) : تمثل عدد الطرق البرية الرابط
(n) : تمثل عدد العقد (الوحدات الإدارية والمستقرات البشرية)

[1] الصفر يدل على انعدام وجود الوصلات في الشبكة , واما حالة (الصحيح) فأنه يدل على عدد الوصلات الموجودة فعلياً , وهو اقصى عدد يمكن ان يضاف الى الشبكة .
[2] صفوح خير ، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها ،ط1 ، دار الفكر ، دمشق 2000،ص 435.

2- درجة الاتصال الدنيا للشبكة و التي تقاس من خلال المعادلة التالية:

$$\frac{\boldsymbol{n-1}}{\frac{\boldsymbol{n^2-1}}{\boldsymbol{2}}}$$ ادنى صلة للطرق

3- درجة الاتصال العليا هي (1 صحيح)

و بحسب معلومات الشبكة فان درجة الاتصال الحالي للشبكة هي (0.044)ودرجة الاتصال الدنيا هي (0.2), اي ان درجة الاتصال الحالية للشبكة بموجب هذه القراءة ضعيفة لشبكة الطرق وبعيدة عن الصلة الأعلى فهذا يعني ان درجة الاتصال لشبكة طرق النقل البري الرابط بين الوحدات الإدارية (رديئة الاتصال).

سابعاً :- مؤشر (دليل الاتصال) Connectivity Index

يعد مؤشر الاتصال من اهم وادق المؤشرات التي تستخدم لمعرفة مدى الاتصال المباشر بين عقد شبكة نقل معينة، ويعتمد على حساب عدد الوصلات الفعلية في الشبكة ونسبتها الى اقصى عدد ممكن من الوصلات التي يمكن تواجد فيها وتكون نتيجتها محصورة بين (الصفر) في حالة عدم وجود ترابط وبين (1 صحيح) حيث الترابط التام بين أجزاء الشبكة من خلال المعادلة التالية([1]):

$$\text{دليل الاتصال} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{عدد العقد}\left(\text{عدد العقد} - 1\right) x\backslash 2\backslash 1} = 0.11$$

وعند تطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق الرئيسية في محافظة الانبار يكون النتائج كالتالي :-

$$\text{دليل الاتصال} = \frac{\boldsymbol{8}}{\boldsymbol{(1-16)\ 16\ x\backslash 2\backslash 1}} = \boldsymbol{0.11}$$

و هكذا فان مؤشر الاتصال لشبكة الدراسة يكون مساويا لـ 0.11 و هو مؤشر اتصال ضعيف بسبب عدم اتصال جميع عقد الشبكة مباشرة.

(1) صفوح خير، جغرافية النقل ، دار المعرفة الجامعية ،الإسكندرية , 2005,ص91.

ثامناً :- مؤشر امكانية الوصول

تتم عملية حساب هذا المؤشر بعدة اساليب كما سيتم توضيح ذلك لاحقا حيث تهدف جميع هذه الاساليب الى معرفة سهولة الوصول بين عقد الشبكة عن طريق اكثر من متغير. بالرجوع الى الغرض الرئيسي للدراسة، حيث تم جمع المعلومات المتعلقة بوصف خدمات الطرق بشكل عام في الاقضية التي شملتها الدراسة. البيانات الخاصة بمساحات الاقضية و اعداد السكان حسب احصاءات(2018) الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء جدول رقم (10). لقد تم حساب الكثافات السكانية لإعطاء مؤشر عن طبيعة التوزيعات السكانية في الاقضية التي شملتها الدراسة. تم عرض الكثافات السكانية في الشكل رقم (3).

جدول رقم (10)

مساحات الاقضية و اعداد السكان و الكثافات السكانية حسب احصائيات 2018

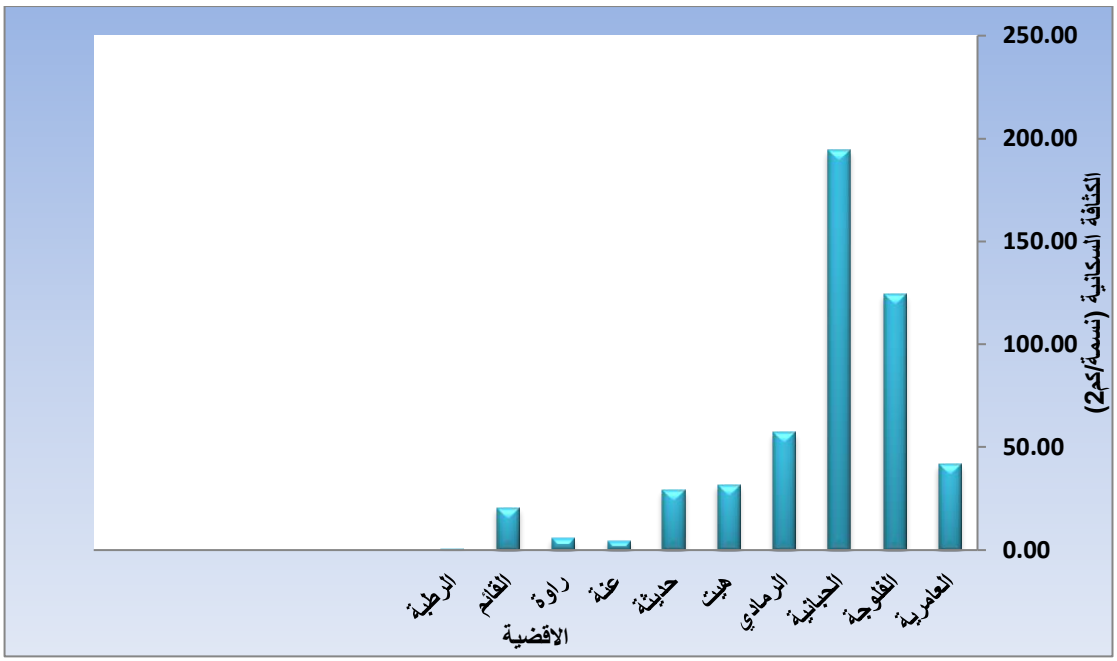
الوحدة الادارية	المساحة (كم2)	السكان	الكثافة (نسمة/كم2)
العامرية	2532	105336	41.60
الفلوجة	4205	522795	124.33
الحبانية	714	138754	194.33
الرمادي	7829	446519	57.03
هيت	5445	170776	31.36
حديثة	3644	105710	29.01
عنة	5597	31575	5.56
راوة	5676	23959	4.28
القائم	8825	179192	20.31
الرطبة	93445	47040	0.50
المجموع	137.912	1.771.656	

المصدر:- الاعتماد على احصائيات 2018.

يتضح من خلال الجدول اعلاه بان هناك تفاوت كبير في الكثافة السكانية على اساس الاقضية التي شملتها الدراسة. ففي الوقت الذي تصل فيه الكثافة السكانية الى ما يقرب من 200 نسمة لكل كيلو متر مربع في قضاء الحبانية, نجد ان هذا المؤشر يصل الى شخص واحد لكل(2)كم^2 في قضاء الرطبة. ان مثل هذا التباين الواضح و غيره من التباينات تم تمثيلها في الشكل رقم (3) لإعطاء صورة سريعة عن التباين بين الاقضية من حيث هذا المؤشر.

شكل رقم (3)

اشرطة بيانية تمثل الكثافات السكانية للأقضية الواقعة ضمن حدود الدراسة وحسب احصائيات 2018



المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على جدول رقم (10)

تعتبر (سهولة الوصول) من المعايير المهمة التي تؤشر امكانية الاتصال بين اي عقدتين او مركزين على طريق النقل تحت الدراسة. و لغرض حساب هذا المعيار يتم اعداد مصفوفة مدخلاتها رتب مراكز الاقضية حسب حجم السكان تعطى الرتبة(1) للقضاء الذي له اكبر حجم سكان و المسافة التي تربط مركز القضاء بالأقضية الاخرى حيث يكون حاصل ضرب الرتبة في المسافة هو ثقل العقدة او اهميتها. يمثل الجدول رقم (11) رتب الاقضية حسب حجم السكان.

جدول رقم (11)
رتب الاقضية حسب حجم السكان

الوحدة الادارية	السكان	الرتبة
العامرية	105336	7
الفلوجة	522795	1
الحبانية	138754	5
الرمادي	446519	2
هيت	170776	4
حديثة	105710	6
عنة	31575	10
راوة	23959	9
القائم	179192	3
الرطبة	47040	8

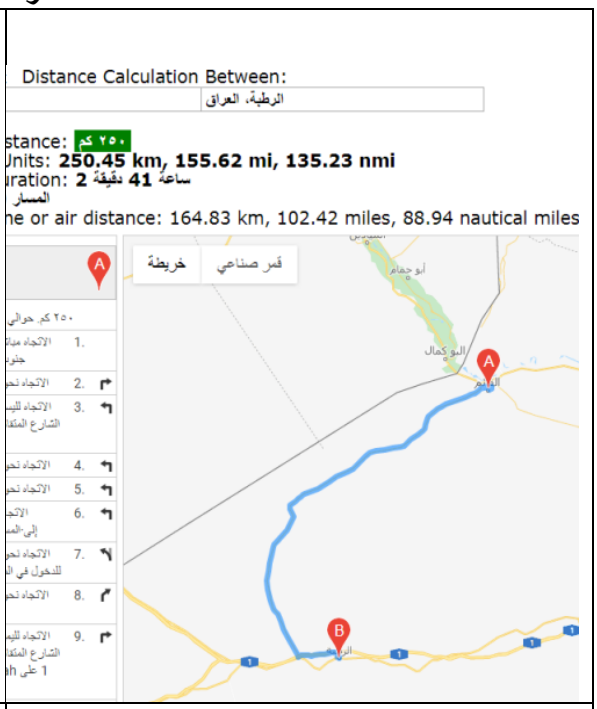
المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على جدول رقم (10).

بعد ان تم حساب الرتب على اساس حجم السكان، لا بد من حساب المسافة الفعلية على الطريق بين كل عقدتين او مركزين من مراكز الاقضية. لقد تم حساب المسافة الفعلية باستخدام البرنامج (https://www.distancebetweencities.us/index.php) و الذي يمكن من خلاله الحصول على المسافة الفعلية على اساس المسار المختار بين مركزين و كذلك المسافة المستقيمة و كما سنوضح ذلك في الشكل رقم (4). يمثل الجدول رقم(12) مصفوفة المسافات (الفعلية و المستقيمة) التي تربط بين مراكز الاقضية التي شملتها الدراسة و التي تم الحصول عليها من خلال البرنامج المذكور اعلاه حيث تم تدوير الكسور لكيلو متر واحد. اضافة الى المسافتين (الفعلية والمستقيمة) فقد شمل الجدول ايضا حساب الانعطاف عند تقاطع كل عقدتين مختلفتين.

شكل رقم (4)

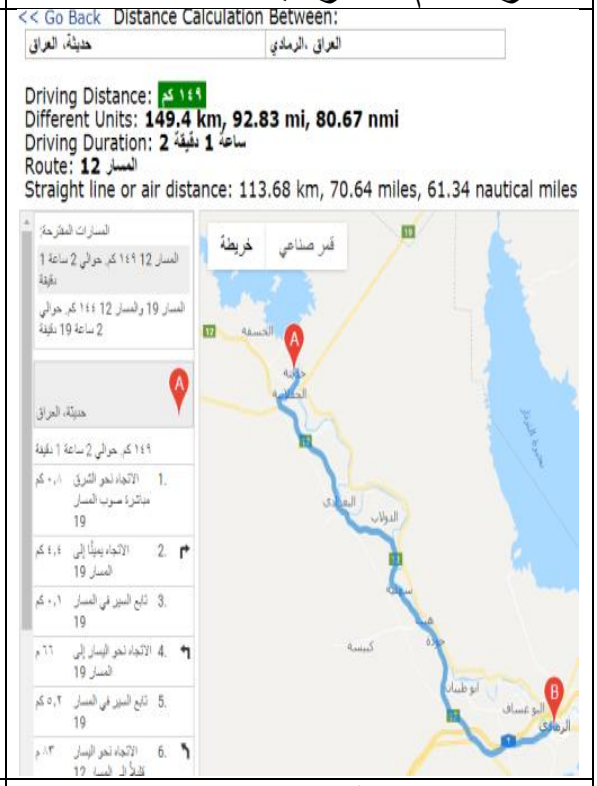
المسافات الفعلية و المستقيمة كما تم الحصول عليها من البرنامج الموضح سابقا لبعض المراكز التي شملتها الدراسة

مسار الحبانية – الرطبة



مسار القائم – الرطبة

مسار راوة- الفلوجة



مسار حديثة- الرمادي

دول رقم (12)

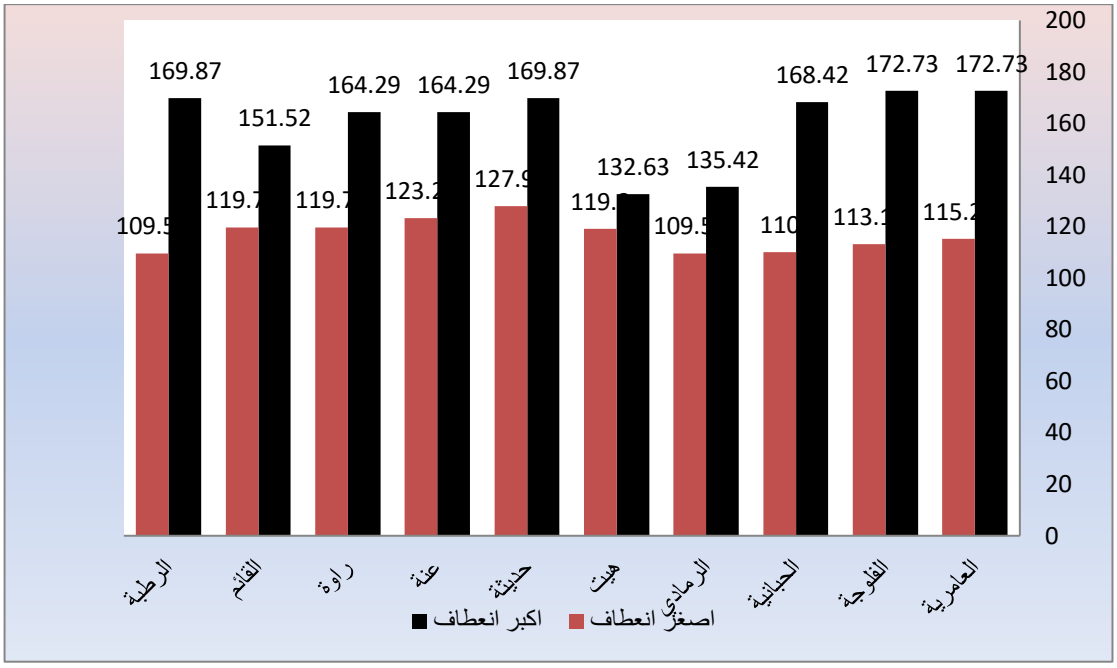
المسافات الفعلية و المستقيمة و الانعطافات على طريق النقل موضوع الدراسة

	الطريق	العامرية	الفلوجة	الحبانية	الرمادي	هيت	حديثة	عنة	راوة	القائم	الرطبة
العامرية	فعلي	0	38	49	81	139	225	276	287	358	385
	مستقيم	0	22	36	62	111	175	220	232	281	334
	الانعطاف	0	172.73	136.11	130.65	125.23	128.57	125.45	123.71	127.4	115.27
الفلوجة	فعلي	38		32	65	126	212	262	274	345	371
	مستقيم	22		19	48	95	157	201	214	265	328
	الانعطاف	172.73		168.42	135.42	132.63	135.03	130.35	128.04	130.19	113.11
الحبانية	فعلي	49	32		37	98	184	235	246	316	341
	مستقيم	36	19		29	76	140	184	197	247	310
	الانعطاف	136.11	168.42		127.59	128.95	131.43	127.72	124.87	127.94	110
الرمادي	فعلي	81	65	37		63	149	200	211	283	309
	مستقيم	62	48	29		48	114	159	172	219	282
	الانعطاف	130.65	135.42	127.59		131.25	130.7	125.79	122.67	129.22	109.57
هيت	فعلي	139	126	98	63		87	138	149	221	308
	مستقيم	111	95	76	48		68	112	125	171	246
	الانعطاف	125.23	132.63	128.95	131.25		127.94	123.21	119.2	129.24	125.2
حديثة	فعلي	225	212	184	149	87		63	75	147	389
	مستقيم	175	157	140	114	68		45	56	113	229
	الانعطاف	128.57	135.03	131.43	130.7	127.94		140	133.93	130.09	169.87
عنة	فعلي	276	262	235	200	138	63		23	95	337
	مستقيم	220	201	184	159	112	45		14	75	217
	الانعطاف	125.45	130.35	127.72	125.79	123.21	140		164.29	126.67	155.3
راوة	فعلي	287	274	246	211	149	75	23		85	327
	مستقيم	232	214	197	172	125	56	14		71	220
	الانعطاف	123.71	128.04	124.87	122.67	119.2	133.93	164.29		119.72	148.64
القائم	فعلي	358	345	316	283	221	147	95	85		250
	مستقيم	281	265	247	219	171	113	75	71		165
	الانعطاف	127.4	130.19	127.94	129.22	129.24	130.09	126.67	119.72		151.52
الرطبة	فعلي	385	371	341	309	308	389	337	327	250	
	مستقيم	334	328	310	282	246	229	217	220	165	
	الانعطاف	115.11	113.11	110	109.57	125.2	169.87	155.3	148.64	151.52	

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على برنامج المسافة بين المدن

شكل رقم (5)

اكبر واصغر انعطاف على طريق النقل لكل قضاء مع باقي الاقضية



المصدر :- عمل الباحثان بالاعتماد على جدول رقم (12)

حيث يمثل الجدول رقم (13) عقد الاتصال على الشبكة حسب المسافة و نلاحظ ان مدينة هيت حصلت على اقل مجموع مسافات, بينما حصلت الرطبة على اعلى مجموع مسافات. وبموجب هذا المؤشر فان (مدينة هيت) تحتل ايسر امكانية الوصول من بين العقد. اضافة الى ما تقدم فقد تم حساب امكانية الوصول على اساس المسافة ورتب حجم السكان فكانت النتائج كما في الجدول رقم (14). يشير هذا الجدول ان قضاء عنة يحتل المركز الاول من بين العقد من حيث سهولة الوصول اعتمادا على المعيار المذكور , بينما حافظ قضاء الرطبة على وجودها في نهاية سلم السهولة مشيرة الى انها الاعسر وصولا.

من الجدير بالذكر هنا ان مركز قضاء حديثة هو الوحيد من بين كل المراكز الذي حافظ على موقعه باستخدام الاسلوبين حيث حصل على الرتبة (4) و التي تشير الى ان امكانية الوصول حسب موقع العقدة من الشبكة اقل من المتوسطة و هو مؤشر مقبول.

جدول رقم (13)

امكانية الوصول حسب المسافات

الاقضية	العامرية	الفلوجة	الحبانية	الرمادي	هيت	حديثة	عنة	راوة	القائم	الرطبة	المجموع	الرتبة
العامرية	0	36	47	82	138	225	275	286	358	385	1832	8
الفلوجة	36	0	21	65	125	211	262	273	345	365	1703	7
الحبانية	47	21	0	36	98	184	234	246	317	339	1522	3
الرمادي	82	65	36	0	63	149	199	211	283	304	1392	2
هيت	138	125	98	63	0	87	137	149	221	303	1321	1
حديثة	225	211	184	149	87	0	63	74	146	390	1529	4
عنة	275	262	234	199	137	63	0	22	94	337	1623	5
راوة	286	273	246	211	149	74	22	0	85	327	1673	6
القائم	358	345	317	283	221	146	94	85	0	248	2097	9
الرطبة	385	365	339	304	303	390	337	327	248	0	2998	10

جدول رقم (14)

امكانية الوصول حسب المسافات و رتب حجم السكان

الاقضية	العامرية	الفلوجة	الحبانية	الرمادي	هيت	حديثة	عنة	راوة	القائم	الرطبة	المجموع	الرتبة
العامرية	0	36	235	164	552	1350	2750	2574	1074	3080	11815	9
الفلوجة	252	0	105	130	500	1266	2620	2457	1035	2920	11285	8
الحبانية	329	21	0	72	392	1104	2340	2214	951	2712	10135	6
الرمادي	574	65	180	0	252	894	1990	1899	849	2432	9135	5
هيت	966	125	490	126	0	522	1370	1341	663	2424	8027	2
حديثة	1575	211	920	298	348	0	630	666	438	3120	8206	4
عنة	1925	262	1170	398	548	378	0	198	282	2696	7857	1
راوة	2002	273	1230	422	596	444	220	0	255	2616	8058	3
القائم	2506	345	1585	566	884	876	940	765	0	1984	10451	7
الرطبة	2695	365	1695	608	1212	2340	3370	2943	744	0	15972	10

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على جدول(11).

لقد تم حساب هذا المؤشر مرة اخرى على اساس السكان و المسافة بحيث يتم ضرب سكان العقدة الاولى في سكان العقدة الثانية و يقسم الناتج على المسافة الفعلية بين العقدتين.[1]

$$\text{مؤشر امكانية الوصول على اساس السكان المساحة} = \frac{\text{سكان العقدة الاولى} \boldsymbol{x} \text{ سكان العقدة الثانية}}{\text{المسافة الفعلية بين العقدتين}}$$

(1) مجيد ملوك السامرائي , الجغرافية وأساليب البحث المعاصرة , مطبعة الهلال للنشر والتوزيع دمشق , سوريا 2009.

جدول رقم (15)

امكانية الوصول حسب حجم السكان و المسافة

	العامرية	الفلوجة	الحبانية	الرمادي	هيت	حديثة	عنة	راوة	القائم	الرطبة	المجموع	الرتبة
العامرية		42491616	6616474.1	6995021.6	944594.66	219952	33371.84	40661.94	147275.12	33428.95	57522396	6
الفلوجة	42491616		164489563	55251574	5713973.7	1241317	182472.5	221487.6	787067.27	184592.1	270563663	10
الحبانية	6616474	164489563		47805785	2467290	433237.4	60713.11	72396.68	247426.15	56795.43	222249681	8
الرمادي	6995022	55251574	47805785		19212580	2126099	270148.4	316678.4	999046.47	227279.4	133204212	9
هيت	944594.7	5713973.7	2467290	19212580		2385088	217998.9	242883.3	626557.46	87500.17	31898466	7
حديثة	219952	1241316.7	433237.4	2126099	2385088		638121.9	609531.3	888646.38	32692.95	8574685.5	4
عنة	33371.84	182472.55	60713.111	270148.45	217998.94	638121.9		1563028	485882.88	9923.759	3461661.2	1
راوة	40661.94	221487.64	72396.681	316678.36	242883.3	609531.3	1563028		783112.44	13890.41	3863669.8	2
القائم	147275.1	787067.27	247426.15	999046.47	626557.46	888646.4	485882.9	783112.4		137051.1	5102065.3	3
الرطبة	33428.95	184592.06	56795.435	227279.41	87500.169	32692.95	9923.759	13890.41	137051.11		783154.25	5

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على جدول رقم (13 ، 14)

الاستنتاجات

تناول البحث تقييم واقع كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة الانبار بالاعتماد على المعايير والمؤشرات المستحصلة من خلال تطبيق الأساليب والطرق الإحصائية التي قام بها الباحثان تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :-

1:- بلغ مجموع أطوال الطرق في محافظة الانبار (532752) كم بكافة أصنافها موزعة حسب الوحدات الإدارية .

2:- من خلال تطبق مؤشر كثافة الشبكة سجلت الرطبة أعلى كثافة طريق / نسمة حيث بلغ (2,2) بينما سجلت الفلوجة أقل كثافة بواقع (0,5) طريق /نسمة ، وتصدر قضاء الحبانية أعلى كثافة مسجلا (1,0084) كم / كم2 في حين سجل قضاء الفلوجة (0,0119) كم / كم2

3:- من خلال تطبيق دليل الانعطاف لوحظ تباين بين مسارات الشبكة بين منخفض جدا ومتوسط وعالي وعموما فأن مؤشر الانعطاف لعموم طرق المحافظة أقل من (144%) أي أن كفاءة الشبكة عالية .

4:- بلغت النتيجة النهائية لمؤشر بيتا (0,5) مما يدل على أن الترابط بين عقد الشبكة متوسط .

5:- بلغ مؤشر كاما 0,19 مما يدل على أن درجة الترابط بين عقد الشبكة ضعيفة .

6:- أشارت قرينة الارتباط الى أن عدد الوصلات حققت ترابطا جيدا بين عقد الشبكة .

7:- من خلال معادلة دليل الاتصال بلغ المؤشر (0,11) مما يدل على ضعف الاتصال بين جميع عقد الشبكة مباشرة .

8:- من خلال تطبيق مؤشر إمكانية الوصول على أساس السكان سجل قضاء عنه ايسر العقد للوصول بينما سجلت الفلوجة أعسر العقد إمكانية للوصول .

التوصيات

1:- لأجل بناء شبكة طرق متكاملة لابد من مد الطرق التي تؤمن سهولة الوصول بين المستقرات البشرية داخل المحافظة وربط مدن المحافظة بالمحافظات الأخرى .

2:- ينبغي إعادة تأهيل الطريق السريع وتطوير الطرق الرئيسة والثانوية كالطريق رقم (12) والطريق الذي يربط مدينة الحبانية السياحية بالطريق رقم (10) عند مدينة الفلوجة والطريق الرابط بين مدينة القائم ومفرق الرطبة .

3:- مد الطرق التي تربط المناطق الريفية أيسر الفرت ضمن المنطقة الممتدة من قضاء القائم حتى ناحية بروانة في قضاء حديثة ومنها إلى ريف قضاء هيت .

المصادر

1- Republic of Iraq , ministry and construction – high **way** , design manual , design and studies department ,1982

-2 اسماعيل ، احمد علي ، دراسات في جغرافية المدن ، الطبعة الرابعة ، دار الثقافة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1988

3-الحديثي ، د. كرامي عبد العقور علي ، التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في محافظة اربيل ، دراسة تحليله باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة ادأب الفراهيدي ، العدد ، 32 كانون الثاني ، 2018 .

4-السامرائي ، مجيد ملوك ، الجغرافية واساليب البحث المعاصرة ، مطبعة الهلال للنشر والتوزيع ، دمشق ، سوريا ،2009.

5-السماك ، محمد ازهر ، واخرون ، الطرق دراسة اقليمية ، ج2 ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1987.

6- الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية النقل ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 2000

7- السماك، محمد ازهر ، واخرون ، الطرق دراسة اقليمية ، ج2 ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1987 .

8- خير ، صفوح ، البحث الجغرافي ، مناهجه اساليب منشاءه المعارف ، الاسكندرية ، 1980.

9- خير، صفوح، جغرافية النقل ، دار المعرفة الجامعية ،الإسكندرية ، 2005، ص91.

10- عيسى ، صلاح عبد الجبار ، التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية بين مدن محافظة المنوفية ، مجلة الجغرافية العربية العدد 18 ، القاهرة ، 1986.