تحليل بنية شبكة الطرق في محافظة ينبع بالمملكة العربية السعودية

د. رباب جلال عبد الوهاب بركات*

الملخص :

تهدف الدراسة إلى تحليل بنية شبكة الطرق في محافظة ينبع وإعطاء صورة واقعية من حيث تحليل درجة الاتصالية لشبكة الطرق وتحليل درجة الدورانية باستخدام النظرية البيانية وبعض الأساليب الكمية، وقد اعتمدت الدراسة على استخدام المنهج الوصفي والتحليلي حيث استخدمت عدد من الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات والتعرف على واقع شبكة الطرق من حيث درجة اتصاليتها ودورانيتها.

كما استخدمت الدراسة المنهج التحليلي كمقياس سهولة الوصول للتعرف على المحطات سهلة الوصول والمحطات المعزولة صعبة الوصول، كالعدد المتصل Associated Number، وقرينة شمبل Shamble Index، وقرنية التعرج Detour Index، وذلك وفق معادلات خاصة بكل مقياس من المقاييس، والتعرف على العلاقات المكانية وعلاقة أطوال الطرق بالتوزيع السكانى.

وتوصلت الدراسة إلى تركز الكثافة المكانية لشبكة الطرق بالناحية الغربية من محافظة ينبع وتقل كلما اتجهنا شمالا، كما أكدت الدراسة انعزالية كثير من التجمعات العمرانية داخل المحافظة سواء كانت تجمعات عمرانية حضرية أو ريفية، كما اتضح عدم وجود عدالة في توزيع السكان وتركزهم داخل المحافظة مع أطوال شبكة الطرق، كما اتضح عدم وجود تطابق نسبي بين عدد الخطوط أو الطرق في الشبكة وعدد المحطات أو القري الواقعه على هذه الشبكة مما يعنى أن تلك التجمعات متصله بخط واحد بحيث لو تم إزالة أي وصلة على تلك الخط سيترتب عليه انعزالية التجمعات عن بعضها البعض.

وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بشبكة الطرق القروية لأنها تعمل على توفير الدورانية والاتصالية لشبكة الطرق الكلية، كما يجب الاهتمام بحجم وتوزيع السكان بالنسبة لشبكة الطرق عند التعامل مع خطط التنمية بشكل عام وخطط تنمية الطرق بشكل خاص.

الكلمات المفتاحية : بنية شبكة الطرق، محافظة ينبع، مقياس العدد المتصل، مقياس قرينة شمبل، مقياس قرينة التعرج، النظرية البيانية، التحليل المكانى، الكثافة المكانية، درجة الاتصالية، درجة الدورانية، خطط تنمية الطرق.

---

* جامعة طيبة – المملكة العربية السعودية.

المقدمة :

تهتم الدول كثيرا بشبكات الطرق التي تعتبر من خدمات البنية التحتية التي تؤثر في تطور الدول وتوفير الأمن والقوة لها، فالدول ذات الطرق الجيدة والمخططة تتمتع بقوة اقتصادية وتجارية وعسكرية[1] ونظرا للدور الكبير الذي تلعبه شبكة الطرق في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية فقد جاءت هذه الدراسة بهدف تحليل بنية شبكة الطرق وتركيبها في مخافظة ينبع بالمملكة العربية السعودية حيث أن التباين في خصائص شبكات الطرق ما هو إلا اتعكاس للمظاهر المكانية في النظام الاجتماعي والاقتصادي الذي وصلت إليه المحافظة.

وتعتبر شبكة الطرق بمثابة حلقة ربط بين المناطق الحضرية والريفية، وقد شكلت الطرق المحلية في الآونة الأخيرة حلقة وصل مهمة بين المناطق النائية والمدن، كما أنها ساعدت على ربط التجمعات السكانية الصغيرة ببعضها البعض، وبشكل عام فإن نسبة الحركة فيها تكون قليله مقارنة مع الطرق الرئيسية التي تزدحم بكل أنواع المواصلات.

أهمية الدراسة :

شهدت محافظة ينبع تنوعا ملحوظا في مختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والخدمية في الآونة الأخيرة نتيجة للتطور الذي شهدته محافظة ينبع بفعل النمو السكانى الناتج عن الزيادة الطبيعية للسكان وارتفاع معدلات الهجرة من المحافظات والمناطق المجاورة لها بسبب إنشاء فرع لجامعة طيبة وحركة التنمية الصناعية بالمنطة الصناعية بالمحافظة بالإضافة للسماح للمرأة مؤخرا بالقياده، مما نتج عنه زيادة وتنوع في الوظائف الحضرية وبالتالي زاد الضغط على شبكة الطرق نتيجة لزيادة أعداد المركبات العامة والخاصة الداخلة والخارجة من المحافظة وبدأت بعض المشكلات في الظهور فيما يتعلق بالاختناقات المرورية وبصفة خاصة في ظل غياب التنظيم المكانى للأنشطة والمرافق والخدمات المختلفة، ولذلك ظهرت الحاجه لدراسة تركيب شبكة الطرق للوقوف على أسباب المشكلة واقتراح الحلول المناسبة للحد من حجم المشكلة.

أهداف الدراسة

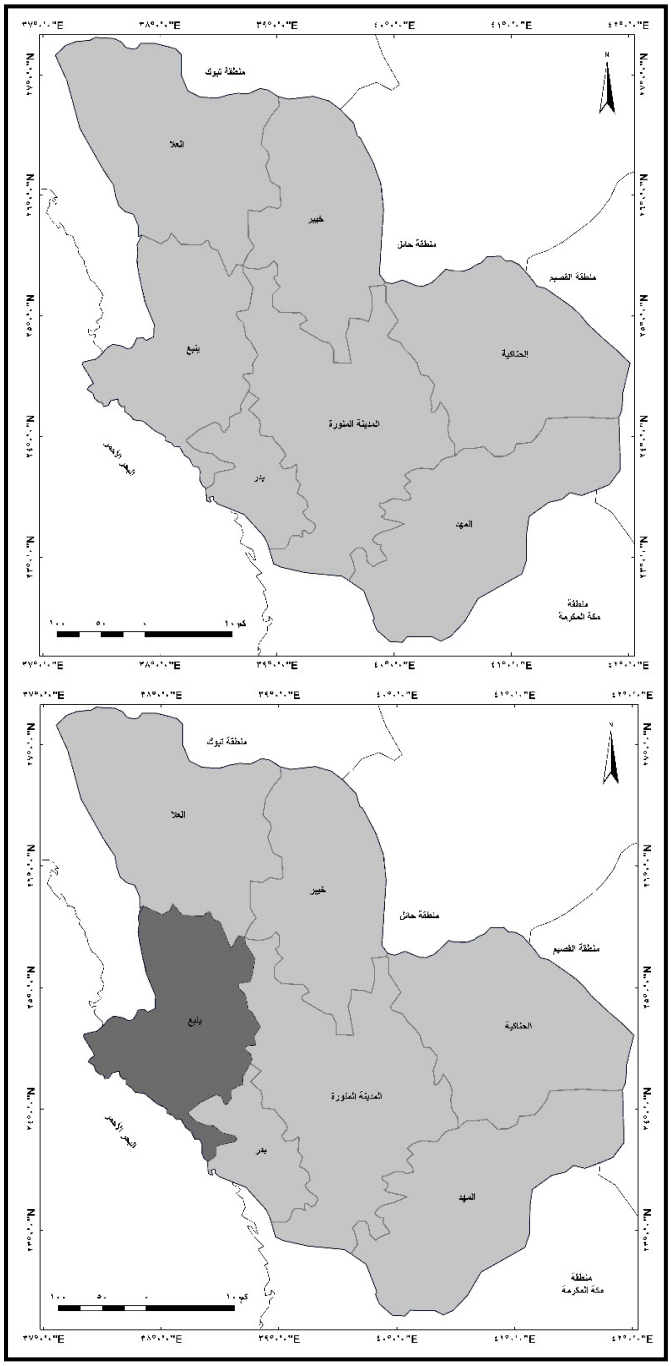
تهدف الدراسة إلى:

١- إعطاء صورة واقعية لشبكة الطرق بمحافظة ينبع.

٢- تحليل درجة إتصالية شبكة الطرق بمحافظة ينبع.

---

(1) Shabat, A. (2011): The road transport Network in Gaza city (study on transport geography using gis, (M.Sc. dissertation.islamic university of Gaza), Palestine.



شكل (١) : الموقع العام لمحافظة ينبع.

٣- تحليل درجة دورانية شبكة الطرق بمحافظة ينبع.

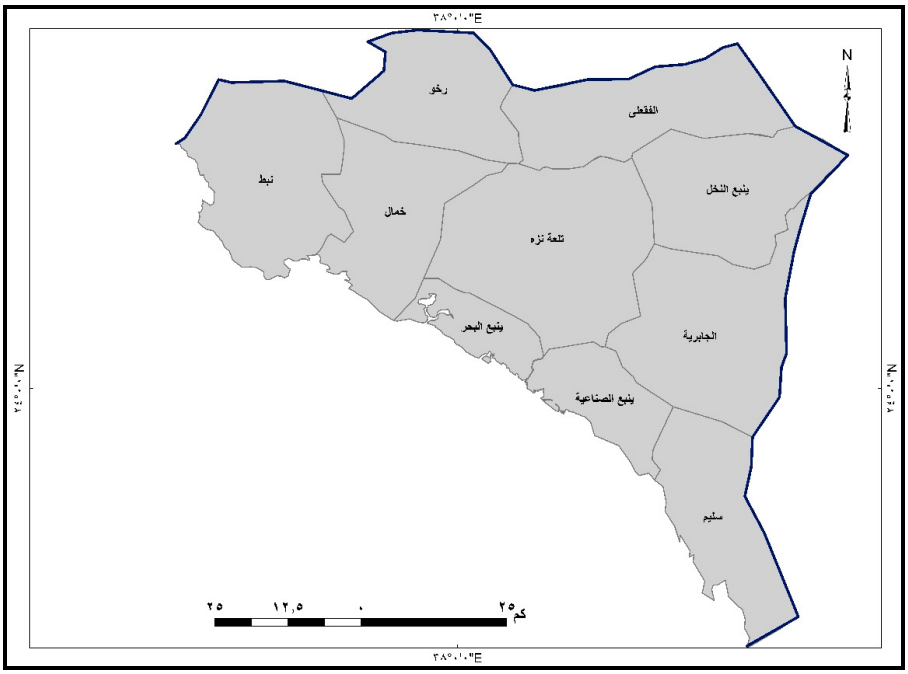
٤- قياس مدي سهولة الوصول والكثافة المكانية لشبكة الطرق البرية بمحافظة ينبع.

٥- قياس العلاقة بين التركز السكانى وأطوال شبكة الطرق بمحافظة ينبع.

تحديد منطقة الدراسة :

تعد محافظة ينبع واحدة من ضمن محافظات منطقة المدينة المنورة فى المملكة العربية السعودية، وتقع على ساحل البحر الأحمر في إقليم تهامة، وتبعد حوالي ٢٠٠ كم غرب المدينة المنورة و ١٢٥ كم جنوب مدينة أملج و ٣٠٠ كم شمال مدينة جدة، ويقدّر عدد سكانها بحوالي ٥٤٦١١٧ نسمة.

وتعتبر مدينة ينبع ثاني أكبر مدينة على البحر الأحمر بعد مدينة جدة وتنقسم محافظة ينبع إداريا إلى ثلاث مدن تتمثل فى مدينة ينبع البحر ومدينة ينبع الصناعية ومدينة ينبع النخل، بالإضافة لعدد من التجمعات القروية والتي تتمثل في المراكز التالية (رخو – نبط – الفقعلى – سليم – الجابرية – ينبع النخل – خمان – تلعة نزه).



شكل (٢) : الخريطة الإدارية لمحافظة ينبع.

المناهج والأساليب :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي للتعرف على الخصائص العامة لشبكة الطرق في مدينة ينبع من حيث أطوالها واتساعها وتصنيفها وتطورها بالإضافة للتوزيع الجغرافي للشبكة وامتدادها واتجاهاتها، وكذلك محاورها الرئيسية، وتمثيل الشبكة على شكل مخطط بياني مؤلف من نقط وخطوط بحيث تشير النقط للمحطات وتشير الخطوط لشبكة الطرق لتسهيل وصف وتحليل الشبكة، وبعد ذلك تم تطبيق طرق النظرية البيانية Graph Theory التي تتضمن مقاييس درجة الإتصالية والدورانية كقرنية غاما Gamm Index وقرنية ألفا Alpha Index.

واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي[1] كمقياس سهولة الوصول للتعرف على المحطات سهلة الوصول والمحطات المعزولة صعبة الوصول، كالعدد المتصل Associated Number، وقرينة شمبل Shamble Index، وقرنية التعرج Detour Index، وذلك وفق معادلات خاصة بكل مقياس من المقاييس، والتعرف على العلاقات المكانية وعلاق أطوال الطرق بالتوزيع السكانى.

الدراسات السابقة :

اعتمدت الدراسة على عدد من الدراسات السابقة الخاصة بتحليل شبكة الطرق وكان من ضمنها :

- **دراسة (عصام محمد إبراهيم، ٢٠٠٧)**، حول التحليل الكمي للطرق المرصوفة في محافظة سوهاج لجمهورية مصر العربية لابراز البناء الداخلى لمحاور الطرق في المحافظة وتوضيح العلاقة بين مواقع العقد وأنماطها النقلية وأهميتها وخصائص شبكات الطرق وتباينها المكانى، وتوصلت الدراسة إلى تدنى الإتصالية وعم تحقق الإتصال المباشر بين جميع عقدها لتصل لمرحلة الإكتمال، كما تبين أن محافظة سوهاج هي الأسهل في إمكانية الوصول وذات مركزية عالية.
- **دراسة (عبد الله الطرزي، ١٩٩٧)**، حول التحليل الكمي لشبكة الطرق المعبدة في محافظة إربد بهدف إلقاء الضوء على واقع شبكة الطرق، وإظهار العلاقة بين نمو شبكة الطرق ونمو السكان في المحافظة، وتوصلت الدراسة إلى أن اتجاه الطرق الثانوية تختلف عن اتجاه الطرق الرئيسية، كما أن كثافة الطرق تختلف بين مناطق المحافظة بالإضافة لسهولة الحركة على الطرق التي تختلف باختلاف أصنافها ومنطقة سيرها ويرتفع بها مؤشر الإنعطاف.

---

(1) Khar, P. (1990): Geographic Search Methods and Techniques, Mars, Saudi Arabia.

- **دراسة (التركوي، ٢٠٠١)**، حول تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط النقل في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية وهدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على واقع شبكة الطرق في مدينة الرياض وإعداد قاعدة بيانات خاصة بشبكة الطرق يمكن أن يستفاد منها في عمليات التخطيط وإيجاد أقصر الطرق للوصول ومدى فعالية نظم المعلومات الجغرافية في تحليل البيانات المكانية في دعم المخططين واتخاذ القرار.
- **دراسة (Taran, 2015)**، حول التحليل المكانى لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بهدف تحليل شبكة الطرق، وإبراز وظيفتها في تحقيق الاتصال بين مركز المحافظة والمراكز العمرانية والخدمية التابعة لها من جهة، وبين بقية المحافظات الأخرى من جهة ثانية، بالإضافة لتقييم مدى كفاءة شبكة الطرق في محافظة المفرق من خلال قياس نسبة اتصاليتها ودرجة دورانيتها، وتوصلت الدراسة إلى أن شبكة الطرق تتميز بتدنى درجة الاتصالية بوجه عام، وأوصت الدراسة بضرورة زيادة نسبة اتصالية ودورانية شبكة الطرق داخل محافظة المفرق من خلال إنشاء العديد من الطرق الجيدة الإضافية.

وتهتم الدراسة بمعالجة المحاور التالية :

- تحليل نسبة الإتصالية والدورانية.
- تحليل مدى إمكانية وسهولة الوصول بكل محطة.
- تحليل كثافة شبكة الطرق.
- تحليل العلاقة بين تركز السكان وأطوال الطرق.

أولاً – تحليل نسبة الإتصالية والدورانية باستخدام النظرية البيانية :

تم تطبيق النظرية البيانية على شبكة الطرق بمختلف أنواعها بمدينة ينبع البحر من خلال تمثيل الشبكة الحقيقية على شكل مخطط بياني مؤلف من عدد من الخطوط والنقط داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية، بهدف استخراج دليل غاما لمختلف شبكات الطرق بمنطقة الدراسة، وذلك بقياس نسبة الاتصالية من خلال المعادلة التالية :

$$Y= e / (v-2)3$$

حيث **e** تمثل عدد الخطوط أو الطرق أو الوصلات، **v** تمثل عدد المحطات أو العقد.

كما تم استخدام دليل ألفا لقياس نسبة الدورانية أيضا من المعالة التالية :

$$A= E-V+1 / (2V)-5$$

حيث **e** تمثل عدد الخطوط أو الطرق أو الوصلات، **v** تمثل عدد المحطات أو العقد.

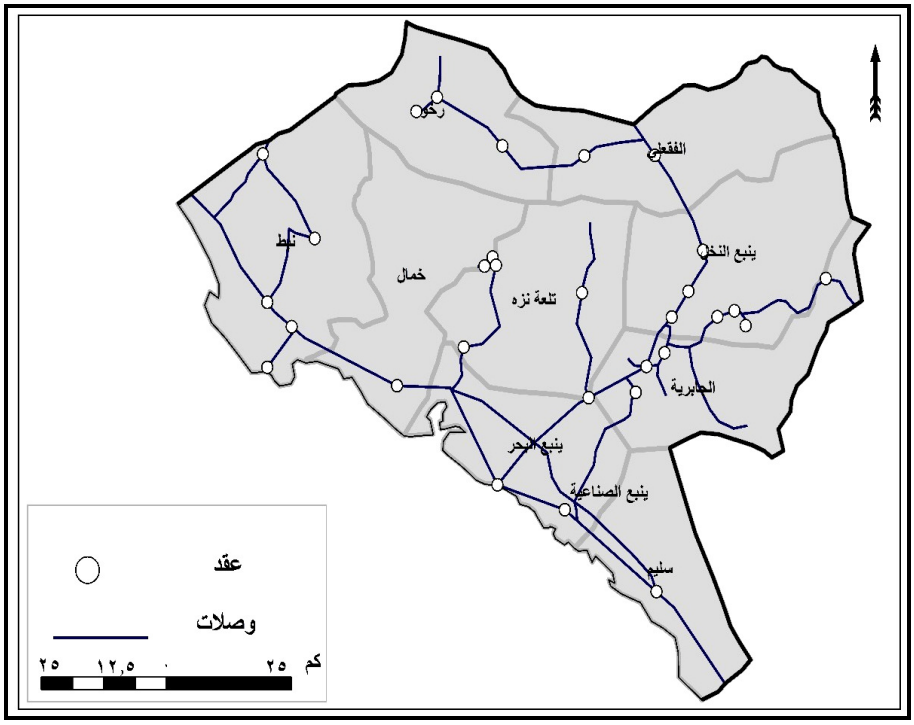
جدول (١) : معاملات قرينتي ألفا وغاما لشبكة الطرق في قري محافظة ينبع.

التجمع	عدد المحطات	عدد الخطوط	نسبة الدورانية (دليل ألفا)	نسبة الإتصالية (دليل غاما)
ينبع البحر	٥	٧	٠,٦	٠,٧٧
ينبع النخل	٩	١١	٠,٢٣	٠,٥٢
ينبه الصناعية	٤	٥	٠,٦٦	٠,٨٣
رخو	٤	٥	٠,٦٦	٠,٨٣
نبط	٥	٧	٠,٦	٠,٧٧
الجابرية	٧	١٣	٠,٧٧	٠,٨٦
الفقعلى	٤	٥	٠,٦٦	٠,٨٣
تلعة نزه	٦	٥	٠	٠,٤١
خمال	٥	٤	٠	٠,٤٤
سليم	٢	٣	٠	٠

المصدر: الجدول من اعداد الطالبة باستخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية.

ومن خلال تحليل الجدول والخريطة يتضح ما يلي :

- لا يوجد تطابق نسبي بين عدد الخطوط أو الطرق في الشبكة وعدد المحطات أو القري الواقعه على هذه الشبكة ويعني ذلك أن التجمعات في المناطق الواقعه على تلك الشبكة متصلة بخط واحد بحيث لو تم إزالة أي خط من خطوط تلك الشبكة سيؤدي لانعزالية التجمعات عن بعضها البعض.
- تنخفض درجة الإتصالية بين شبكة الطرق في مراكز (تلعة نزه، خمال، سليم) إلا أنها تتزايد في نواحى المنطقة عن ٥٠% والتي تشير إليه بوضوح قرينة غاما.
- تتميز شبكة الطرق في معظمها بدرجة دورانية متوسطة، مما يعنى زيادة عدد الطرق الدائرية في كل تجمع، حيث يشير لذلك ارتفاع نسبة دليل ألفا، إلا أنها بلغت أدناها في ينبع النخل، تلعة نزه، خمال، سليم.



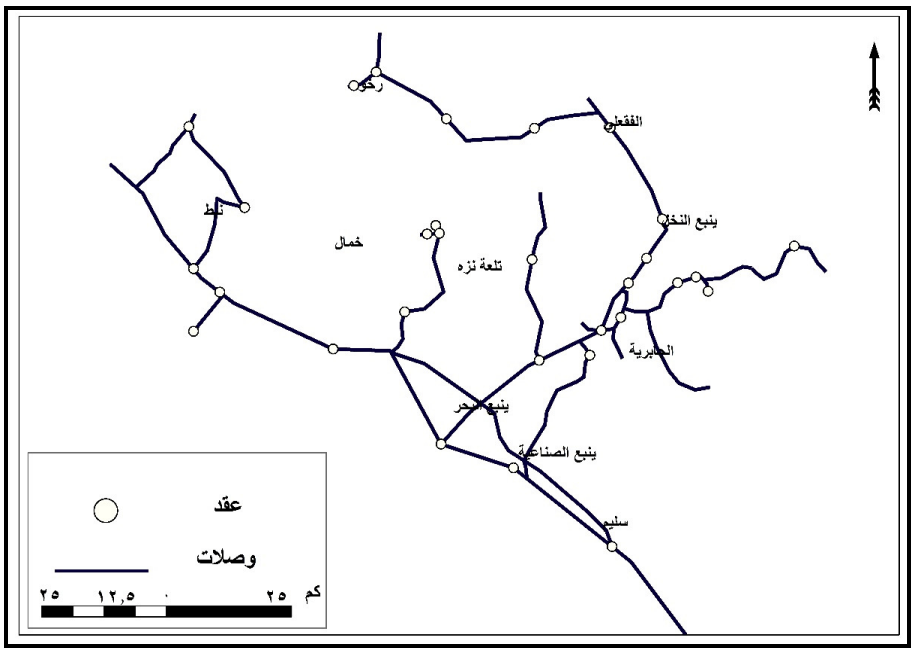
شكل (٣) : الخريطة الطوبولوجية لمحافظة ينبع.

ثانياً – تحليل إمكانية الوصول :

تعبر سهولة الوصول عن سهولة الحركة داخل المنطقة وإليها، وتعكس مدي اكتمال شبكة الطرق، ويعتمد قياسها على اتجاهين وهما سهولة الوصول اعتمادا على عدد الوصلات، وسهولة الوصول اعتمادا على اتجاه الحركة (الرقم المتصل) على هذه الوصلات[١].

وقد استخدمت الباحثة الأسلوب التطبيقي لقياس سهولة الوصول من خلال دراسة الخريطة الطبولوجية لشبكة الطرق في محافظة ينبع كما في شكل (٤) حيث عملت على تكوين مصفوفة (Matrix)، ووضع على محوريها العقد أو المحطات المدروسة والتي تمثلها التجمعات بمنطقة الدراسة سواء كانت تجمعات ريفية أو حضرية.

(1) Awadeh , G. (2007): Easy access to public services in Palestinian cities (acase study of Nablus), (M.Sc. dissertation, An–Najah National University), Palestine.



شكل (٤) : الخريطة الطوبولوجية لشبكة الطرق في محافظة ينبع.

١) إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (قرينة شمبل)

يعتبر هذا المؤشر من أهم المؤشرات المستخدمة في قياس سهولة الوصول إلى أي عقده في الشبكة، ويتيح التعرف على المحطات الأسهل وصولا وكذلك المحطات الأكثر إنعزالا في شبكة الطرق، وذلك باستخدام قرينة شمبل من خلال حساب عدد الوصلات بين كل عقده وأخري، وبجمع كل صف على حده يمكن ترتيب العقد حسب سهولة الوصول حيث تعتبر العقد التي ترتبط ببقية الشبكة عبر أقل عدد من الوصلات هي أكثرها في سهولة الوصول إلى بقية عقد الشبكة.

ومن خلال تحليل إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد يتضح ما يلي :

- تمثل مدينة ينبع البحر عقدة مركزية وفق قرينة شمبل حيث سجلت أدني قيمة لمجموع عدد الوصلات وتحصل على المرتبة الأولي من حيث سهولة الوصول، إذ يبلغ عدد الطرق اللازمة لربط مدينة ينبع البحر بجميع التجمعات في الشبكة حوالي ٣٧ وصلة، تليها مباشرة مدينة ينبع الصناعية بمجموع ٤٢ وصلة، مما يدل على أنهم يشغلون موقعا عقديا مركزيا تلتقي عنده معظم الطرق المرتبطة بالعقد النقلية في الشبكة.

جدول (٢) : إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (قرينة شمبل).

التجمع	ينبع البحر	ينبع النخل	ينبع الصناعية	رخو	نبط	الجابرية	الفقعلى	تلعة نزه	خمان	سليم	قرينة شمبل	الرتبة
ينبع البحر	–	٣	١	١٢	٧	٢	٦	٢	٢	٢	٣٧	١
ينبع النخل	٦	–	٧	٤	١٠	٤	١	٦	٨	٨	٥٤	٤
ينبع الصناعية	١	٦	–	١٠	٧	٣	٨	٣	٣	١	٤٢	٢
رخو	١٢	٤	١٠	–	١٧	٨	٤	١١	١٣	١٣	٩٢	٧
نبط	٦	١٠	٧	١٧	–	٩	١٣	٧	٤	٨	٨١	٦
الجابرية	٢	٦	٣	٨	٩	–	٥	٣	٥	٥	٤٦	٣
الفقعلى	٦	١	٨	٤	١٣	٥	–	٧	٩	٩	٦٢	٦
تلعة نزه	٢	٦	٣	١٠	٨	٣	٧	–	٣	٤	٤٦	٣
خمان	٢	٨	٣	١٣	٤	٥	٩	٣	–	٤	٥١	٤
سليم	٢	٨	١	١٣	٨	٥	٩	٤	٤	–	٥٤	٥

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة باستخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية.

- تختلف باقي التجمعات في مدى سهولة الوصول، فنجد عقد تتمتع بسهولة وصول بدرجة جيدة حيث ترتبط ببقية عقد الشبكة عبر عدد متوسط من الوصلات (أقل من ٤٦ وصلة) وذلك لأنها تشغل موقعا شبه مركزي مثل تجمعات (الجابرية، تلعة نزه، ينبع النخل)، في حين تمثل تجمعات (سليم، نبط، رخو) التجمعات التي تعاني من صعوبة الوصول حيث ترتبط ببقية العقد بعدد وصلات تزيد عن ٥٤ وصلة حسب قرينة شمبل ويرجع ذلك لهامشية موقعهم وطول المسافة المطلوبة للوصول إليهم لأنها تشغل موقع هامشي متطرف بالمحافظة مما يترتب عليه إنعزالها عن بقية العقد.

٢) إمكانية الوصول حسب الرقم المتصل بكل محطة :

يشير الرقم المتصل بكل محطة إلى أعلى رقم في خلايا الصف، وبالاعتماد على مصفوفة سهولة الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد، وباستخراج قيمة الرقم المتصل بكل تجمع من التجمعات الواقعه على شبكة الطرق نجد أن أقل رقم متصل يدل على أن هذا التجمع هو الأسهل وصولا والعكس بالنسبة للتجمع الذي يحصل على أكبر قيمة لرقم متصل حيث يشير إلى أن ذلك التجمع يعاني من صعوبة الوصول وبالتالي أكثر إنعزالا.

ومن خلال تحليل إمكانية الوصول حسب الرقم المتصل يتضح ما يلي :

- احتل تجمع الجابرية الترتيب الأول في سهولة الوصول مما يؤكد مركزية موقعها ودرجة اتصاليتها العالية بالتجمعات الأخرى عبر عدد أقل من الوصلات، وتليها (ينبع النخل، وينبع الصناعية، تلعة نزه، ينبع البحر) مما يدل على زيادة درجة الاتصالية مع المحطات الأخرى بعدد أقل من الوصلات.
- معظم المحطات الواقعة على الشبكة تميزت بدرجة اتصالية متوسطة مما يؤكد وقوعها بمواقع شبه هامشية لحد ما بمنطقة الدراسة إلا أن أكد كلا من تجمعي (رخو، نبط) هامشيتهم وانعزالهم من خلال احتلال الترتيب الأخير بالمصفوفة.

والجدير بالذكر هو أن ما تم استنتاجه فيما يتعلق بسهولة الوصول من خلال قرينة شمبل للمحطات الواقعة على الشبكة في منطقة الدراسة يتوافق لحد ما مع ما تم التوصل إليه من خلال الرقم المتصل بكل محطة من المحطات الواقعة على تلك الشبكة، حيث كانت العقد الأسهل وصولا في الشبكة والتي تم التوصل إليها من خلال قرينة شمبل هي نفسها المحطات أو العقد التي تم التوصل إليها من خلال الرقم المتصل، وينطبق ذلك أيضا على المحطات الأصعب وصولا والأكثر انعزالا.

جدول (٣) : مصفوفة سهولة الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (الرقم المتصل).

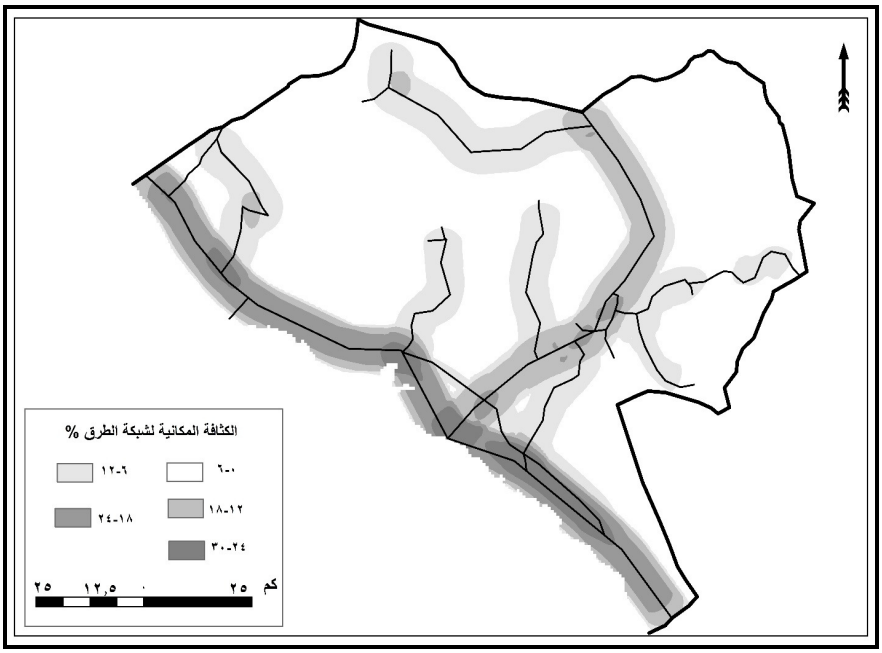
التجمع	ينبع البحر	ينبع النخل	ينبع الصناعية	رخو	نبط	الجابرية	الفقعلى	تلعة نزه	خمان	سليم	الرقم المتصل	الرتبة
ينبع البحر	–	٣	١	١٢	٧	٢	٦	٢	٢	٢	١٢	٣
ينبع النخل	٦	–	٧	٤	١٠	٤	١	٦	٨	٨	١٠	٢
ينبع الصناعية	١	٦	–	١٠	٧	٣	٨	٣	٣	١	١٠	٢
رخو	١٢	٤	١٠	–	١٧	٨	٤	١١	١٣	١٣	١٧	٥
نبط	٦	١٠	٧	١٧	–	٩	١٣	٧	٤	٨	١٧	٥
الجابرية	٢	٦	٣	٨	٩	–	٥	٣	٥	٥	٩	١
الفقعلى	٦	١	٨	٤	١٣	٥	–	٧	٩	٩	١٣	٤
تلعة نزه	٢	٦	٣	١٠	٨	٣	٧	–	٣	٤	١٠	٢
خمال	٢	٨	٣	١٣	٤	٥	٩	٣	–	٤	١٣	٤
سليم	٢	٨	١	١٣	٨	٥	٩	٤	٤	–	١٣	٤

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة باستخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية.

ثالثاً – تحليل كثافة شبكة الطرق :

١) كثافة الطرق :

تعد كثافة شبكة الطرق مؤشر لقياس مدي تطور المنطقة وتقدمها، فالمناطق ذات الكثافة العالية في شبكات الطرق تتسم بسهولة الوصول بعكس المناطق التي تقل بها كثافة شبكة الطرق[١]، وقد تم استخراج الكثافة المكانية لشبكة الطرق للتجمعات محل الدراسة من خلال استخدام اختبار Line Density المتوفر في Spatial Analyst Tools ضمن برمجية ArcMap10.2 حيث تبين أن الكثافة ترتفع في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة والتي تشمل ينبع البحر وينبع الصناعية وعلى امتداد الطريق الرئيسي بالاتجاه الشمال الغربي والجنوب الغربي حيث أنه الطريق الوحيد المستخدم للوصول لجميع المراكز العمرانية بالمحافظة، ويليه في درجة الكثافة الطريق المؤدى لمركز الجابرية ومركز ينبع النخل في حين تقل كثافة الطرق بباقي مراكز المحافظة نظرا لعدم وجود وصلات بينها وبين باقي تجمعات المحافظة مما يؤكد انعزاليتها بشكل كبير.



شكل (٥) : الكثافة المكانية لشبكة الطرق.

(1) Abu madenh, (2008): The road network in the MURZUQ division (studied in the geography of transportation). The satele Journal, 7th October University, Libya, issue 4.

كما تم حساب كثافة الطرق بتجمعات الدراسة من خلال توضيح العلاقة بين المساحة وعدد السكان في التجمعات من جهة والطرق التي تخدمها من جهة أخري بهدف تحديد التجمعات التي تتمتع بشبكة طرق جيدة، والتجمعات التي تعاني نقصا في الشبكة ودورها في أوجه النشاط الإقتصادى، ولتحقيق ذلك تم استخدام المعادلات التالية :

كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة = (إجمالي أطوال الطرق بالكيلو متر / مساحة الإقليم بالكيلو متر المربع) * ١٠٠

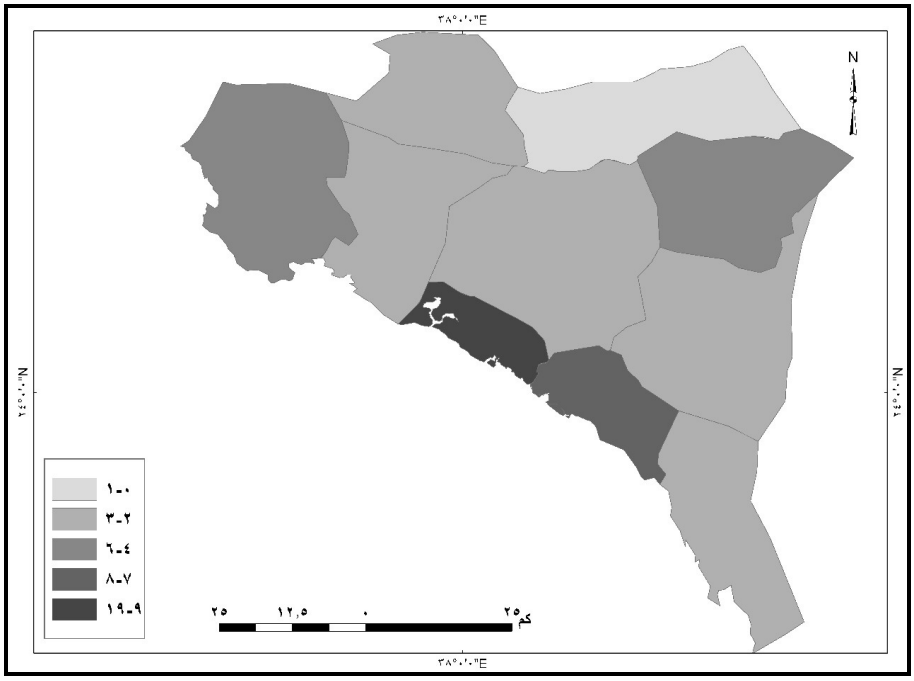
كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان = (إجمالي أطوال الطرق بالكيلو متر / عدد سكان الإقليم بالنسمة) * ١٠٠٠

جدول (٤) : كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة والسكان لمنطقة الدراسة ٢٠١٨م.

التجمع	أطوال الطرق كم٢	المساحة كم٢	السكان نسمة	كثافة الطرق للمساحة كم٢/ ١٠٠ كم٢	كثافة الطرق للسكان كم٢/١٠٠٠ نسمة
ينبع البحر	٨٢	٤٣١	٣٢٣١٦٢	١٩,٠٢	٠,٢٥٣٥
ينبع النخل	٧٥	١٣٢٥	٥٧٠٨٥	٥,٦٦	١,٣١٣٣
ينبع الصناعية	٥٠	٦٥٠	١٣٥٦٧٠	٧,٦٩٢	٠,٣٦٨
رخو	٣٥	١١٠٥	٧٠٠٠	٣,١٦	٥
نبط	٨٩	١٦٠٠	٢٥٠٠	٥,٥٦	٣٥,٦
الجابرية	٥٣	١٧٠٠	٥٠٠٠	٣,١١٧٩	١٠,٦
الفقعلى	١٢	١٣٨٠	٥٧٠٠	١	٢,١٠٥٨
تلعة نزه	٦٣	٢٣٢٩	٧٥٠٠	٢,٧٠٥	٨,٤
خمال	٣٧	١٢٤٥	١٥٠٠	٢,٩٧١٥	٢٤,٦٦٦
سليم	٣٥	١١٥٢	١٠٠٠	٣,٠٣٨١	٣٥

المصدر: الجدول من اعداد الطالبة باستخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية، عدد السكان من مركز المعلومات الإحصائي ببلدية ينبع.

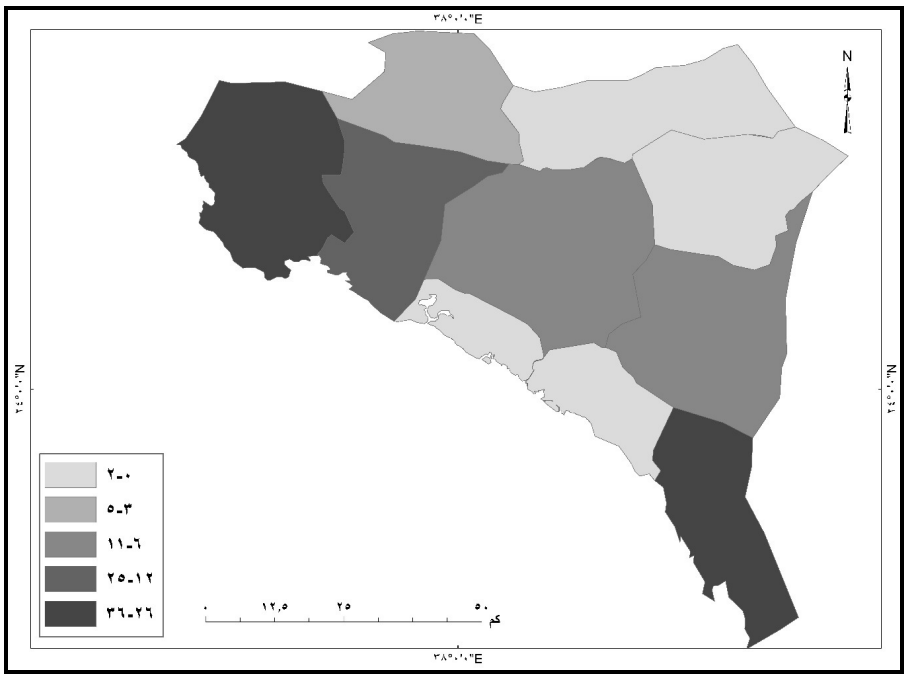
ونستنتج مما سبق اختلاف في قيم مؤشر كثفة الطرق بالنسبه للمساحة بين تجمعات منطقة الدراسة إذ بلغت أقصي نسبة لمؤشر كثافة الطرق في تجمع ينبع البحر بمقدار ١٩,٠٢ كم٢ لكل ١٠٠ كم٢ كما يظهر بشكل رقم (٦)، وقد يرجع ذلك إلى أن مدينة ينبع كانت تتمتع بخطة دائرية في بداية نموها وتحولت مع اتجاهات النمو للشكل الشريطى الذى أدى لامتداد شبكة الطرق معه بالتوازي.



شكل (٦) : التوزيع النسبي لكثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة بمحافظة ينبع.

هذا في حين بلغت أدني نسبة لمؤشر الكثافة في تجمع الفقعلي بمقدار ١ كم٢ لكل ١٠٠ كم٢، وقد يعود ذلك لانخفاض حجم التجمعات السكنية به مع زيادة المساحة نظرا لاحتلاله موقع هامشي على أطراف المحافظة، الأمر الذي انعكس على كثافة شبكة الطرق.

أما بالنسبة لمؤشر كثافة السكان فنلاحظ وجود تباين واضح بين التجمعات بالمحافظة كما في شكل (٧) حيث وصلت أقصاها في تجمع نبط بمقدار ٣٥,٦ كم٢ لكل ١٠٠٠ نسمة وأدناها في مدينتي ينبع البحر وينبع الصناعية بمقدار يتراوح بين ٠,٢ – ٠,٣ كم٢ لكل ١٠٠٠ نسمة مما يؤكد زيادة عدد السكان وعدد التجمعات العمرانية من جهة وانخفاض كثافة الطرق من جهة أخري، هذا ويلاحظ أن مركز سليم يشهد تركز في مساحة صغيرة جدا من مساحته الكلية مما انعكس على كثافة شبكة الطرق بالإضافة ان الطريق الخاص بمركز سليم هو امتداد للطريق المار بمدينتي ينبع البحر وينبع الصناعية والمتغير هنا هو حجم السكان وتركزهم على أجزاء الطريق.



شكل (٧) : التوزيع النسبي لكثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان بمحافظة ينبع.

٢) العلاقة بين تركز السكان وأطوال الطرق :

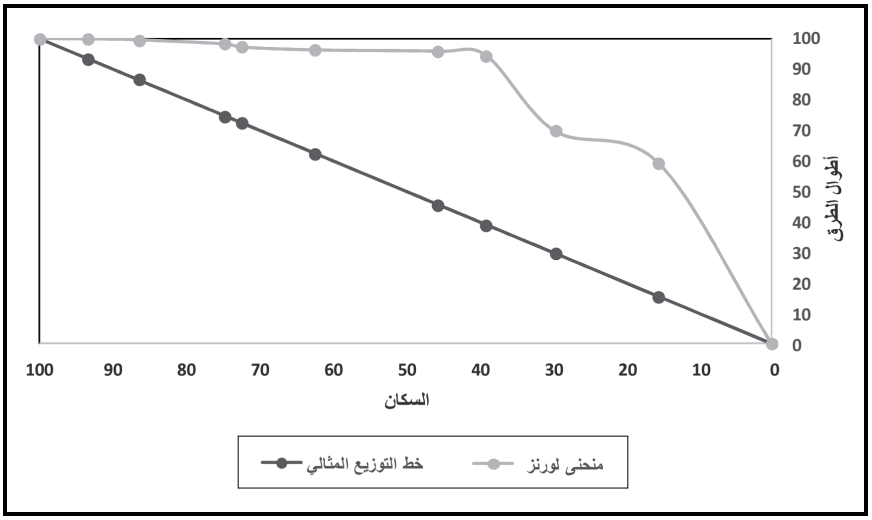
يتضح التباين والاختلاف بين تركز السكان وأطوال الطرق من خلال استعمال منحنى لورنز الذي يوضح مدى العدالة في توزيع السكان بتجمعات الدراسة وعلاقتها بشبكة الطرق، ويتكون منحنى لورنز من خطي توزيع أحدهما يمثل التوزيع المثالي والأخر يمثل التوزيع الفعلي وتعبر المسافة المحصورة بينهما عن مدي العدالة في التوزيع حيث كلما ابتعد خط التوزيع الفعلى عن المثالي دل ذلك على عدم العدالة في التوزيع والعكس صحيح، ويستخدم في الدراسات الجغرافية لإظهار التفاوت في تشتت أو تركز ظاهرة ما في منطقة معينة[١]، ولذلك استخدمت الباحثة منحنى لورنز لمعرفة مقدار التباين بين متغيري السكان وأطوال الطرق كما في شكل (٨) وذلك وفقا للجدول (٥).

(1) Khar, P. (1990): Geographic Search Methods and Techniques, Mars, Saudi Arabia.

جدول (٥) : العلاقة بين تركز السكان وأطوال الطرق بمحافظة ينبع.

التجمع	عدد السكان نسمة	النسبة المئوية للسكان	المتجمع الصاعد النسبي للسكان	أطوال الطرق كم٢	النسبة المئوية لأطوال الطرق	المتجمع الصاعد لأطوال الطرق
ينبع البحر	٣٢٣١٦٢	٥٩,١٧	٥٩,١٧	٨٢	١٥,٤٤	١٥,٤٤
ينبع النخل	٥٧٠٨٥	١٠,٤٥	٦٩,٦٢	٧٥	١٤,١٢	٢٩,٥٦
ينبع الصناعية	١٣٥٦٧٠	٢٤,٨٤	٩٤,٤٧	٥٠	٩,٤١	٣٨,٩٨
رخو	٧٠٠٠	١,٢٨	٩٥,٧٥	٣٥	٦,٥٩	٤٥,٥٧
نبط	٢٥٠٠	٠,٤٥	٩٦,٢٠	٨٩	١٦,٧٦	٦٢,٣٣
الجابرية	٥٠٠٠	٠,٩١	٩٧,١٢	٥٣	٩,٩٨	٧٢,٣١
الفقعلى	٥٧٠٠	١,٠٤	٩٨,١٦	١٢	٢,٢٥	٧٤,٥٧
تلعة نزه	٧٥٠٠	١,٣٧	٩٩,٥٤	٦٣	١١,٨٦	٨٦,٤٤
خمان	١٥٠٠	٠,٢٧	٩٩,٨١	٣٧	٦,٩٦	٩٣,٤٠
سليم	١٠٠٠	٠١٨	١٠٠	٣٥	٦,٥٩	١٠٠
المجموع	**٥٤٦١١٧**	**١٠٠**	---	**٥٣١**	**١٠٠**	---

المصدر: الجدول من اعداد الطالبة.



شكل (٨) : العلاقة بين تركز السكان وأطوال الطرق بمحافظة ينبع باستخدام منحنى لورنز.

ويتبين من خلال الشكل رقم (٨) عدم وجود عدالة في توزيع السكان وتركزهم بالنسبة لأطوال شبكة الطرق في مراكز ومدن المحافظة فعلى سبيل المثال نجد مدينتي ينبع الصناعية وينبع البحر يمثلان ٨٤,٠١% من السكان ويحصلان على ٢٤,٩٥% من أطوال الطرق في المحافظة وهكذا بالنسبة لباقي مراكز المحافظة مما يؤكد عدم وجود توازن في العلاقة بين الطرق والسكان في محافظة ينبع.

النتائج والتوصيات :

توصلت الدراسة اعتمادا على نتائج الأسلوب التحليلي لشبكة الطرق للنتائج التالية :

- لا يوجد تطابق نسبي بين عدد الخطوط أو الطرق في الشبكة وعدد المحطات أو القري الواقعه على هذه الشبكة ويعني ذلك أن التجمعات في المناطق الواقعه على تلك الشبكة متصلة بخط واحد بحيث لو تم إزالة أي خط من خطوط تلك الشبكة سيؤدي لانعزالية التجمعات عن بعضها البعض.
- تشير قرينة غاما لانخفاض درجة الاتصالية بوضوح في (تلعة نزه، خمال، سليم) إلا أنها تزداد عن ٥٠% بباقي منطقة الدراسة.
- تتميز شبكة الطرق في معظمها بدرجة دورانية متوسطة، مما يعنى زيادة عدد الطرق الدائرية في كل تجمع، حيث يشير لذلك ارتفاع نسبة دليل ألفا، إلا أنها بلغت أدناها في ينبع النخل، تلعة نزه، خمان، سليم.
- تمثل مدينة ينبع البحر عقدة مركزية وفق قرينة شمبل حيث سجلت أدني قيمة لمجموع عدد الوصلات وتحصل على المرتبة الأولي من حيث سهولة الوصول، إذ يبلغ عدد الطرق اللازمة لربط مدينة ينبع البحر بجميع التجمعات في الشبكة حوالي ٣٧ وصلة، تليها مباشرة مدينة ينبع الصناعية بمجموع ٤٢ وصلة، مما يدل على أنهم يشغلون موقعا عقديا مركزيا تلتقي عنده معظم الطرق المرتبطة بالعقد النقلية في الشبكة.
- احتل تجمع الجابرية الترتيب الأول في سهولة الوصول مما يؤكد مركزية موقعها ودرجة اتصاليتها العالية بالتجمعات الأخرى عبر عدد أقل من الوصلات، وتليها (ينبع النخل، وينبع الصناعية، تلعة نزه، ينبع البحر) مما يدل على زيادة درجة الاتصالية مع المحطات الأخرى بعدد أقل من الوصلات.
- تزداد كثافة الطرق كلما اتجهنا الناحية الغربية من محافظة ينبع وتقل كلما اتجهنا شمالا.
- بلغت أقصي نسبة لمؤشر كثافة الطرق في تجمع ينبع البحر بمقدار ١٩,٠٢ كم٢ لكل ١٠٠ كم٢.

- عدم وجود عدالة في توزيع السكان وتركزهم بالنسبة لأطوال شبكة الطرق في مراكز ومدن المحافظة فعلى سبيل المثال نجد مدينتي ينبع الصناعية وينبع البحر يمثلان ٨٤,٠١% من السكان ويحصلان على ٢٤,٩٥% من أطوال الطرق في المحافظة وهكذا بالنسبة لباقي مراكز المحافظة.

التوصيات :

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة فانه من الممكن اقتراح عدة توصيات قد تسهم في الوصول إلى وضع أفضل في مجال تخطيط شبكة الطرق في القري والمدن والمحافظات وتتمثل في:

- ضرورة الاهتمام بشبكة الطرق القروية من حيث توسيعها وصياناتها ورفع درجة كفاءتها باعتبارها طرق مكملة لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية، كما أن الطرق القروية تعمل على توفير الدورانية لشبكة الطرق الكلية.
- الاهتمام بحجم وتوزيع تركز السكان عند التعامل مع خطط تنمية الطرق بشكل خاص وخطط التنمية بشكل عام.
- أهمية وجود طرق بديلة وعدم اعتماد أي تجمع على طريق واحد لربطه مكانيا بالتجمعات المجاوره لأن في حالة حدوث أي عارض ينتج عنه انقطاع لهذا الطريق سينعزل التجمع بصفة كلية عن التجمعات المجاورة.
- توجيه أنظار المخططين وأصحاب القرار للاهتمام بتنمية المناطق الهامشية ووضع الخطط الكفيلة بتحسين أوضاعها وخصوصا أوضاع خدمات البنية التحتية وذلك لتحقيق درجة اتصالية ودورانية عالية على كافة نواحى المحافظة لتقوية العلاقات المكانية.

المراجـــع

- عبده، سعيد (٢٠٠٧)، جغرافية النقل : مغزاها ومرماها، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- إبراهيم، عصام (٢٠٠٧)، التحليل الكمي للطرق المرصوفة بمحافظة سوهاج بجمهورية مصر العربية، مجلة العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، المجلد ٣٥، العدد ٢.
- أبو صبحة، كايد عثمان (٢٠٠٧)، جغرافية العمران، دار وائل للنشر، عمان.
- الطرزي، عبد الله (١٩٩٦)، التحليل الكمي لشبكة الطرق المعبدة في محافظة إربد، مجلة أبحاث اليرموك، المجلد الثانى عشر، العدد الأول.
- التركوي (٢٠٠١) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط النقل في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، الرياض.
- Abu madenh, H. (2008): The road network in the MURZUQ division (studied in the geography of transportation). The satele Journal, 7th October University, Libya, issue 4.
- Aduory, R (2010). Geographical Analysis of the Network of Roads in the Duor for 2008, Journal of Tikrit university for the Humanities of Tikrit, Iraq, 17(3).
- Khair, P. (1990). Geographic Search Methods and Techniques, Mars, Saudi Arabia.

ABSTRACT

The study aims to structural analysis road network in Yanbu Governorate using graphs theory and some quantitative methods in order to recognize the reality of the road network in terms of the degree of connectivity and circuitry and accessibility and density, in addition to the relation between the lenghs of the network and population distribution analysis.

The study reached the concentration of the spatial density of the road network in the western region of Yanbu and less as we move north, The study also confirmed the isolation of many urban communities within the governorate, There was also a lack of justice in the distribution and concentration of the population within the governorate along the length of the road network, It was found that there is no relative match between the number of roads and the number of stations or villages on this network, which means that these gatherings are connected to one line, so that if any link is removed on that line will result in the isolation of the groupings from each other.

The study recommended the need to pay attention to the rural road network because it works to provide rotation and communication to the total road network, Attention should also be given to the size and distribution of the population for the road network when dealing with development plans in general and road development plans in particular.

Key Words: The structural road network, Yanbu Governorate, Associated Number, Shamble Index, Detour Index, Graph Theory, The Spatial Analysis, The Spatial Density, Road Connectivity, Road Circuitry, Road Development Plans.