

التحليل المكاني لخطوط النقل (الداخلية والخارجية) وتأثيرها على توزيع السكان في محافظة القنيطرة

الباحث. ضياء صالح محمد أ. صفية عيد

كلية الآداب والعلوم الإنسانية/ جامعة دمشق

Spatial analysis for (external & internal) transportation lines, and their effects on distribution of population in Al-Qunieterah governorate**Researcher. Diao Saleh Mohammed****Prof. Safia Eid****Faculty of Arts and Humanities / University of Damascus**

esmaelesi9@gmail.com

Abstract

The transportation sector is the nerve that all economical, social and cultural activities and sectors depend on. Therefore the research studies this sector, which is distribution in the governorate from the far north to the far south, and from east to west, included the basic elements which connected with, firstly assimilated with road network by technical specifications, and thus form the infrastructure of the transportation network, and secondary population and their distribution within different settlements centers, and who form the important elements in transportation and traveling process.

Also the research studies spatial connection between the distribution of the beneficiary population of transportation network, through making of spatial analysis, and studying the transportation availability in serving the population of different settlements centers. Where spatial analysis automated systems is used, and which depend on the technology of geographic information systems, which also one of the most important contemporary research tools that give high accuracy results.

Finally the research adopted on applying some of quantitative indicators to indicate the level of interdependence between transportation network's elements, and study transit abundance of arterial roads to know effectiveness of this network.

Keywords: GIS, spatial analysis, transportation Network, Al-Qunieterah governorate, correlation coefficient, Gamma, Beta and Alfa indicator, correlation context, transit abundance.

الملخص

تشكل خطوط النقل العصب الذي تعتمد عليه كافة القطاعات والفعاليات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. لذا تناول البحث دراسة وافية لهذه الخطوط، التي تمتاز بانتشارها في المحافظة من أقصى الشمال لأقصى الجنوب ومن الشرق للغرب، بما تتضمنها من عناصر أساسية مرتبطة بها تتمثل أولاً بالشبكة الطرقية، حيث تشكل البنية التحتية لشبكة النقل، وثانياً أعداد السكان وتوزيعاتهم، والذين يشكلون العناصر الهامة في عملية النقل والترحال.

كما درس البحث العلاقة المكانية بين توزيع السكان المستفيدين من شبكة النقل، من خلال إجراء عمليات التحليل المكانية، ودراسة مدى كفاية وسائط النقل في تخديم سكان المراكز العمرانية المختلفة. حيث تم استخدام نظم التحليل المكاني الآلي التي تعتمد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية، والتي تشكل أحد أهم الوسائل البحثية المعاصرة التي تعطي نتائج ذات دقة عالية.

اعتمد البحث أيضاً على تطبيق عدد من المؤشرات الكمية لبيان درجة الترابط بين عناصر شبكة النقل، ودراسة الغزارة المرورية للطرق الشريانية في المحافظة، وبالتالي معرفة فعالية هذه الشبكة.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، التحليل المكاني، شبكة النقل، محافظة القنيطرة، درجة الترابط، مؤشر جاما، مؤشر بيتا، مؤشر ألفا، قرينة الارتباط. الغزارة المرورية.

➤ مقدمة:

يمثل النقل في الدول المتقدمة أهمية كبيرة في كيان الحياة بالمدن، وذلك لاعتماد نسبة كبيرة من السكان عليه بصورة منتظمة في تنقلاتهم اليومية المختلفة.

كما تُعد طرق النقل المختلفة شرايين النشاط الاقتصادي في العالم، والنقل عملية متممة للإنتاج، حيث لا تتكامل عملية إنتاج السلع والمنتجات المختلفة إلاّ بنقلها إلى أسواق التصريف بواسطة وسائل النقل، وبالتالي يُعد النقل عملية أساسية لا غنى عنها، لتوفير السلع والمنتجات عن طريق التبادل والتجارة.

ولا يتوقف دور النقل على عملية التبادل السلعي ونقل المنتجات فحسب، وإنما يمتد دوره إلى توزيع السكان على سطح الأرض، وذلك إما من خلال حركة التنقل اليومية للعمال والموظفين وطلاب المدارس والجامعات إلى أماكن عملهم أو دراستهم (أو إلى المنشآت الخدمية الأخرى)، أو من خلال الرحلات الترفيهية والسياحية التي يقوم بها السكان إلى مناطق الاصطياف والسياحة أو إلى أقاربهم وأصدقائهم.

وتلعب تقنية نظم المعلومات الجغرافية دوراً متميزاً في دراسة الخصائص الكمية للنقل العام أو المعروف باسم النقل الحضري، وخاصةً في مجال التحليل المكاني لمسارات الشبكة، وإبراز العلاقة المكانية بين التوزيع الجغرافي للشبكة الطرقية، وبين مناطق التوزيع الجغرافي للسكان، وكذلك التوزيع الجغرافي لمناطق الجذب الرئيسة للحركة اليومية كالمناطق الصناعية في المدن، والمناطق التجارية، والترفيهية، وغيرها.

وتسعى الدراسة الحالية إلى تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية في استخلاص العلاقات المكانية بين مسار الشبكة وبين التوزيع الجغرافي للسكان، وكذلك مراكز الجذب الرئيسة لمستخدمي شبكة النقل في محافظة القنيطرة، وتمثيل ذلك على خرائط.

➤ أهمية البحث:

تتمتع الشبكة الطرقية كغيرها من شبكات البنية التحتية (مياه، كهرباء، هاتف،...) بمكانة بالغة الأهمية بالنسبة لتخديم المناطق الموجودة فيها، حيث ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالبنية التحتية التعليمية والصحية والتعليمية والإدارية وغيرها من البنى، بالإضافة إلى وظيفتها الأساسية المتعلقة بنقل الركاب والبضائع من مكان إلى آخر. انطلاقاً من هذه الأهمية تأتي أهمية دراسة قطاع النقل في محافظة القنيطرة، نظراً لتأثيرها الواضح في تخديم المراكز العمرانية والسكان، وبالتالي فإن دراسة خصائص النقل الجغرافية والمكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية سوف تمكننا من تحديد المراكز العمرانية التي لا تمر أو تقل فيها أعداد وسائط النقل. ومعرفة مدى كفاءة هذه الشبكة تخديماً، وبالتالي فعالية هذه الشبكة.

➤ مشكلة البحث:

إن دراسة النقل تتطلب وجود بيانات ومعلومات إحصائية كبيرة ومتنوعة جداً لكافة خطوط النقل ومساراتها وأعداد الركاب الذين يستقلونها، إذ ترتبط هذه البيانات بالعديد من الجهات المختصة. وبالتالي فإنه من الصعب جداً الحصول على كل البيانات والمعلومات المطلوبة. هذا بالإضافة إلى تنوع أشكال وجود البيانات (مخططات أوتوكاد، وجداول،...) والتي من الصعب تحويلها وربطها مع قاعدة البيانات المبنية للبحث.

➤ أهداف البحث: يهدف البحث إلى:

1. دراسة الوضع الحالي لشبكة الطرق والنقل.
2. إبراز العلاقة المكانية لتوزيع السكان وشبكة النقل الموجودة.
3. تحليل درجة ترابط شبكة النقل باستخدام مؤشرات كمية.
4. التمثيل الكارثوجرافي لشبكة الطرق وخطوط النقل.
5. وضع المقترحات وإيجاد الحلول لتطوير شبكة النقل.

➤ **مناهج البحث المستخدمة:**

لقد تم خلال هذا البحث الاعتماد على المناهج التالية:

1. المنهج الكارتوغرافي: تم الاعتماد عليه بشكل أساسي من أجل وصف وتحليل الظواهر للحصول على معارف ومعطيات جديدة، وإنتاج مخرجات متعددة في المنظومات المكانية.
2. المنهج الوصفي: تم الاعتماد على هذا المنهج في وصف المعلومات التي تم جمعها عن شبكة الطرق وتوصيفها ضمن جداول ثم تفسيرها بطريقة موضوعية بما ينسجم مع المعطيات المتوفرة.
3. المنهج الإحصائي: الذي يسمح بتوصيف الظواهر والعمليات المدروسة بشكل كمي، كما يشكل حجر الأساس من أجل إعداد خرائط لهذه الظواهر والعمليات المدروسة. وتم على أساسه قياس درجة الترابط شبكة النقل بالاعتماد على مؤشرات مختلفة.
4. المنهج التحليلي: اعتمد عليه في تحليل الظواهر الجغرافية والمعطيات والبيانات الإحصائية كافة من خلال ربطها مع بعضها البعض ودراسة العوامل التي أثرت فيها.

➤ **الدراسات السابقة:**

لقد تمت العديد من الدراسات النظرية والتحليلية التي تناولت موضوع النقل سواءً عالمياً أو عربياً أو محلياً نذكر منها:

1. دراسة حول التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية بين مدن محافظة المنوفية في مصر، قام بها صلاح عبد الجابر عيسى عام 1986م. تتضمن هذه الدراسة استخدام المنهج الكمي في تحليل شبكة النقل الإقليمي.
2. كتاب: البحث الجغرافي - مناهجه وأساليبه. لمؤلفه الدكتور صفوح الخير والصادر عام 1990م، احتوى هذا الكتاب على جانب مهم من جوانب التحليل الكمي للشبكات الطرقية تم استخدامها في هذا البحث، بالإضافة إلى العديد من المناهج البحثية وخاصةً الكمية منها.
3. دراسة التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت، قام بهذه الدراسة كلاً من الدكتور محمد الخزامي عزيز، والدكتور عجيل تركي الظاهر، عام 2002م. قاما فيها بدراسة شبكة النقل الحضري داخل النطاق العمراني في الكويت، وإجراء تحليل مكاني للعلاقات الجغرافية المختلفة بين شبكة النقل الحضري ومناطق السكان ومناطق الجذب السكاني ووضع خرائط لها.
4. رسالة ماجستير لرولا يوسف ديب. متطلبات ومنهجية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة وصيانة شبكة الطرق المركزية في سورية، جامعة دمشق عام 2005م، حيث تم التوصل إلى تأكيد فائدة استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة شبكات الطرق المركزية ولاسيما في إدارة عمليات الصيانة وتخفيف خطر الحوادث والانعكاس الايجابي الذي تقدمه على الزمن والجودة والكلفة.
5. دراسة التخطيط الإقليمي في محافظة ريف دمشق. نُفذت هذه الدراسة من قبل الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية في دمشق (GCEC) عام 2009م. وتضمنت دراسة شاملة لشبكة الطرق والنقل في المحافظة، كمياً وكارتوغرافياً.
6. الدراسة الهيكلية الشاملة للشبكة الطرقية في محافظة حمص، قامت بالدراسة شركة ستسبفاند (*Setzpfandt*) الهندسية الاستشارية الدولية عام 2010م. وتضمنت الدراسة دراسة تفصيلية لشبكة الطرق والنقل في محافظة حمص.

➤ **أدوات البحث:** تم خلال هذه الدراسة استخدام عدد من البرمجيات نذكر منها:

- برامج نظم المعلومات الجغرافية ومنها (Arc GIS 10).
- برنامج معالجة الصور الفضائية (Erdas Imagine V9.3).
- برنامج (Google Earth pro V6).

➤ **منهجية العمل:** تم إنجاز البحث وفق الخطوات التالية:

- 1- **جمع المعلومات والمعطيات:** تتضمن هذه المرحلة جمع الصور الفضائية والخرائط التي سيتم على أساسها رقمنة الشبكة الطرقية وخطوط النقل. بالإضافة إلى الحصول على بيانات إحصائية من الجهات المختصة (المكتب المركزي للإحصاء، مديرية الخدمات الفنية ومديرية النقل في محافظة القنيطرة). والتأكد من صحة هذه البيانات.
- 2- **بناء قاعدة بيانات رقمية بصيغة (File Geodatabase):** ويتم ذلك باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (Arc Catalog)، ومن ثم بناء الطبقات الجغرافية التي تمثل شبكة الطرق وخطوط النقل والمراكز العمرانية والحدود الإدارية وغيرها. بالإضافة إلى ربط البيانات الوصفية التي تم الحصول عليها سابقاً بهذه الطبقات.
- 3- **بناء شبكات التحليل المكانية (Network Analyst):** ويتم ذلك باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، وذلك لإجراء عمليات التحليل المكانية على شبكات النقل.
- 4- **القيام بالتحليل الكمي لقياس درجة الترابط في شبكة النقل:** وذلك من خلال استخدام عدة مؤشرات كمية.
- 5- **إنتاج المخرجات واستخلاص النتائج.**

أولاً- الخصائص الجغرافية لشبكة الطرق والسكان والنقل:

تعتمد شبكة النقل بشكل أساسي على ثلاثة عناصر رئيسية هي:

- 1- شبكة الطرق والمواصلات.
- 2- السكان وتوزعهم في المراكز العمرانية.
- 3- وسائط النقل التي تقوم بنقل الركاب من مركز عمراني لآخر.

(1) خصائص شبكة الطرق والمواصلات:

تمتاز محافظة القنيطرة بشبكة من الطرق الشعاعية التي اخترقها، ابتداءً من المراكز العمرانية وانتهاءً بالمحافظات المجاورة. وقد بلغ إجمالي طول الشبكة الطرقية في المحافظة لغاية تاريخ 2011/12/31م (1047 كم). وتشمل هذه الشبكة الطرقية (الطرق المحلية والزراعية والأثرية والسياحية)⁽¹⁾. بينما بلغ طول الطرق المركزية /87/ كم، وذلك لعام 2011م⁽²⁾. وقد تم تصنيف الشبكة الطرقية- اعتماداً على القانون رقم 26 لعام 2006م- فنياً إلى طرق سريعة وطرق درجة أولى وثانية وثالثة ورابعة، ووظيفياً إلى طرق شريانية ومجمّعة ومحلية وزراعية.

ويعد طريق القنيطرة- دمشق القديم أهم الطرق الشريانية وظيفياً والسريعة فنياً، وهو يصل الجهة الجنوبية الغربية لمدينة دمشق بمحافظة القنيطرة ماراً ومخدماً لعددٍ من المناطق الهامة في محافظة ريف دمشق والقنيطرة مثل المعصمية- قطنا- عرطوز- جديدة عرطوز- خان الشيخ - سعسع- الكوم- خان أرنبة- البعث- الحميدية- القنيطرة. تم تحسين هذا الطريق وتوسيعه في بعض المناطق ولكنه بشكل عام ذو مواصفات هندسية متوسطة وتنتشر على طرفيه عدد من المناطق السكنية، وهو الأمر الذي صعب من إمكانية تحسينه فنياً، لذلك تم شق طريق بديل له، حيث تحول الطريق الحالي إلى طريق تخديمي وأصبح الطريق الجديد هو الطريق الرئيس للقنيطرة، وهذا الطريق عبارة عن أتوستراد عريض وطريق سريع تمّ تنفيذه بالجزء الواصل بين جديدة عرطوز إلى القنيطرة، أما الجزء الذي يصل جديدة عرطوز بدمشق فهو بانتظار انتهاء الدراسة⁽³⁾.

الطرق الواصلة بين المراكز العمرانية أغلبها طرق درجة أولى وثانية، وتختلف مواصفاتها الفنية بين منطقة وأخرى.

(1) المصدر: مديرية الخدمات الفنية في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

(2) المصدر: مديرية المواصلات الطرقية في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

(3) المصدر: الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية، لعام 2015م.

(2) توزيع السكان ضمن المراكز العمرانية:

بلغ عدد المراكز الإدارية (العمرانية) في محافظة القنيطرة /139/ مركزاً، تختلف تصنيفاتها الإدارية بين مركز محافظة /1/ ومركز ناحية /1/ وبلدة /2/ وقرية /53/ ومزرعة /82/ (1).
وتختلف أعداد السكان بين هذه المراكز. وقد تم اعتماد أعداد السكان الناتجة عن التعداد العام للسكان في سورية لعام 2004م كمصدر للدراسة، ولم يتم أي تعداد آخر في الفترات اللاحقة، انظر الجدول (1).

الجدول (1) تعداد سكان محافظة القنيطرة لعام 2004م

عدد السكان			عدد الأسر	اسم التجمع السكاني	
مجموع السكان	إناث	ذكور		الناحية	مدينة / قرية / حي
153	75	78	28	مركز القنيطرة	القنيطرة
1243	573	670	212		الحميدية
1168	599	569	165		رويحية
371	178	193	107		بريقة
353	158	195	98		بئر عجم
663	324	339	121		القحطانية
367	194	173	72		الصمدانية الغربية
7375	3532	3843	1231		خان أرنية
3493	1730	1763	587	جباتا الخشب	
6172	3051	3121	1023	نبع الصخر	
5281	2575	2706	790	جبا	
4819	2341	2478	932	حضر	
3259	1533	1726	535	كوم الويسة_مرج برغوث	
2986	1433	1553	461	مسحرة	
1543	760	783	277	البعث	
1605	795	810	259	أم باطنة	
1367	663	704	194	ممتة	
598	295	303	72	الخالدية	
1046	526	520	158	طرنجة	
635	325	310	97	صمدانية شرقية	
845	398	447	139	أوفانيا	
499	243	256	69	أيوبا	
280	137	143	42	حلس	
265	132	133	40	المنصور	
233	124	109	47	الحرية	
679	331	348	96	كوم الباشا	
2316	1143	1173	338	الخشنية	

(1) المصدر: مديرية دعم القرار في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

2486	1231	1255	401		قرقس	
1857	904	953	257		كودنة	
1900	975	925	234		المعلقة	
2263	1153	1110	319		الرفيد	
1628	787	841	193		غدير البستان	
380	198	182	70		الأصبح	
954	463	491	153		الहेجة	
290	132	158	41		منشية سويصة	
113	65	48	15		العشة	
521	247	274	67		البصة الشرقية_عين القاضي	
1983	955	1028	321		القصبية	
691	368	323	102		عين التينة	
1915	929	986	255		الزانية	صيدا
32	13	19	6			رزانية صيدا
66,627	32588	34,039	10,624		المجموع	

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء، لعام 2015م.

وبالإضافة لهذه المراكز العمرانية يوجد العديد من المزارع والقرى، إلا أنه لا يوجد بيانات إحصائية لأعداد السكان فيها.

(3) خطوط النقل الداخلية والخارجية في المحافظة:

تتوزع خطوط النقل الداخلية والخارجية على أرض المحافظة، لتصل المناطق الشمالية بالجنوبية والشرقية بالغربية. وقد بلغ عدد خطوط النقل في المحافظة /30/ خطا للنقل. يعمل على هذه الخطوط /276/ مركبة⁽¹⁾. أي بمتوسط 9,2 مركبة لكل خط. والجدول رقم (2) يبين مسارات هذه الخطوط.

الجدول (2) خطوط النقل الداخلية والخارجية ومساراتها في محافظة القنيطرة.

33,4	33	دمشق - جباتا الخشب - طرنجة - حضر	1
31,7	4	دمشق - القنيطرة - حضر	2
23,4	2	دمشق - خان أرنية - مدينة البعث	3
23,6	8	دمشق - العتم - نبع الفوار - عين النورية - خان أرنية	4
30,8	17	دمشق - القحطانية - رسم الحلبي - زبيدة - بريقة - كودنة	5
20,3	8	دمشق - خان أرنية - نبع الصخر - مجدولية - عين الدرب	6
26,7	5	دمشق - القحطانية - بئر عجم - بريقة - كودنة	7
38,8	2	دمشق - خان أرنية - بيت جن	8
16,1	7	جاسم - القصبية - قرقس	9
28,9	12	دمشق - القنيطرة	10
9,5	25	دمشق - خان أرنية - جباتا الخشب - طرنجة	11
15,1	44	دمشق - خان أرنية - نبع الصخر	12

(1) المصدر: مديرية النقل في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

6	3	دمشق- خان أرنية- الحميدية	13
2,6	1	دمشق- خان أرنية- مدينة البعث- مشفى ممدوح أباطة	14
4,6	1	دمشق- خان أرنية- مدينة البعث- المجمع الحكومي- مشفى ممدوح أباطة	15
17,5	22	دمشق- خان أرنية- الحرية- الحميدية- الصمدانية- القنيطرة	16
32	27	دمشق- خان أرنية- نبع الصخر- القصيبة- قرقس	17
31,9	16	دمشق- خان أرنية- كودنة- الرفيد	18
19,6	2	دمشق- خان أرنية- رسم الحلبي- بئر عجم- بريقة	19
8,2	3	دمشق- خان أرنية- جبا- أيوبا	20
28	2	دمشق- خان أرنية- نبع الصخر- سويسة- عين زيوان	21
9,3	4	خان أرنية- الصمدانية الشرقية- العجرف- أم باطنة- المشيرفة	22
8,5	3	خان أرنية- جبا- مسخرة	23
9,7	2	خان أرنية- الكوم- مفرق ماعص- أيوبا	24
21,6	1	خان أرنية- نبع الصخر- رسم الحلبي	25
15,8	3	خان أرنية- عين عيشة- الكوم- نبع الفوار- عين النورية	26
10,5	6	خان أرنية- الكوم- نبع الفوار- الحلس	27
44,9	1	خان أرنية- المربعات- قصيبة- قرقس- الرفيد	28
43,7	1	خان أرنية- بئر عجم- بريقة- كودنة- الرفيد- صيدا	29
15,6	11	دمشق- خان أرنية- صمدانية الشرقية- عجرف- نبع الصخر	30

المصدر: مديرية النقل في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

ويعمل على هذه الخطوط الباصات بأعداد قليلة جداً والميكروباصات وسيارات النقل والركوب، وتشكل الميكروباصات ذات السعة /14/ راكباً وسيلة النقل الأساسية على هذه الخطوط. بينما ينحصر عمل سيارات النقل والركوب بشكل أساسي ضمن منطقتي خان أرنية والبعث.

انظر الجدول (3) الذي يتضمن أعداد المركبات المسجلة في المحافظة حتى تاريخ 2014/6/29م:

الجدول (3) أعداد المركبات في محافظة القنيطرة حتى تاريخ 2014/6/29م

نوع الوقود		عدد المركبات	نوع المركبة	
مازوت	بنزين			
0	0	0	باص خاص	الباصات
40	1	41	باص عام	
22	1	23	باص حكومي	
62	2	64	المجموع	
2	1	3	ميكروباص خاص	الميكروباصات
395	24	419	ميكروباص عام	
41	19	60	ميكروباص حكومي	
438	44	482	المجموع	
2	8	10	نقل وركوب خاص	سيارات النقل والركوب
0	0	0	نقل وركوب عام	

15	33	48	نقل وركوب حكومي
17	41	58	المجموع
517	87	604	الإجمالي

المصدر: مديرية النقل في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

وبالتالي فإن نسبة المركبات العاملة على كافة الخطوط هي (7,45%)، في حين تعمل المركبات الأخرى ضمن المحافظات الأخرى في دمشق وريف دمشق ودرعا.

أما بالنسبة لمحطات الانطلاق فهي تتحصر في محطة انطلاق السومرية في ريف دمشق ومحطة انطلاق خان أرنية. إضافة إلى محطة انطلاق جاسم في محافظة درعا.

ثانياً- العلاقة المكانية بين أعداد السكان وشبكة النقل:

(1) حساب متوسط عدد السكان المستفيدين من شبكة النقل:

لمعرفة العلاقة المكانية بين شبكة النقل وأعداد السكان المُخدّمين، تمت مقاطعة طبقة خطوط النقل التي تحتوي على /30/ خطاً مع طبقة المركز العمرانية التي تحتوي على بيانات وصفية لأعداد السكان الموجودين فيها حسب تعداد السكان لعام 2004م. وبعد إجراء هذه المقاطعة ضمن نظام المعلومات الجغرافية (GIS) تم الحصول على النتائج التالية:

الجدول (4) متوسط أعداد السكان المستفيدين من شبكة النقل

رقم الخط	عدد المركبات	طول خط النقل (كم)	عدد المناطق التي يمر منها	عدد المناطق المخدّمة	عدد السكان	متوسط عدد السكان/ كم
1	33	33,4	10	10	9358	280
2	4	31,7	6	9	5865	185
3	2	23,4	7	9	12177	520
4	8	23,6	5	7	7375	313
5	17	30,8	12	13	14726	478
6	8	20,3	9	10	21814	1075
7	5	26,7	10	11	14726	552
8	2	38,8	9	12	10899	281
9	7	16,1	4	4	5160	320
10	12	28,9	8	11	13573	470
11	25	9,5	5	5	12759	1343
12	44	15,1	4	4	21814	1445
13	3	6	3	3	10161	1694
14	1	2,6	2	2	8918	3430
15	1	4,6	2	2	8918	1939
16	22	17,5	7	7	10216	584
17	27	32	12	15	28897	903
18	16	31,9	11	12	16666	522
19	2	19,6	9	10	11507	587
20	3	8,2	3	3	13155	1604
21	2	28	11	14	26053	930

1034	9615	5	5	9,3	4	22
1840	15642	3	3	8,5	3	23
1148	11133	9	8	9,7	2	24
1010	21814	9	8	21,6	1	25
673	10634	13	10	15,8	3	26
754	7920	8	6	10,5	6	27
694	31160	17	14	44,9	1	28
481	21002	19	18	43,7	1	29
1138	17752	13	11	15,6	11	30

المصدر: مديرية النقل في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

يبين الجدول السابق أرقام خطوط النقل وعدد المركبات العاملة على كل خط، بالإضافة لأعداد المراكز العمرانية التي تمر منها، والمراكز العمرانية القريبة من خطوط النقل، ومن ثم تم حساب متوسط عدد السكان لكل كيلومتر واحد من خطوط النقل. نتيجة لذلك ظهر أن منطقة خان أرنبة ومنطقة البعث تمثلان أعلى المناطق تخدمياً بخطوط النقل، حيث وصل متوسط السكان المخدمين في الكيلومتر الواحد 3430 نسمة/ كم. في حين أن حضر هي أقل المناطق تخدمياً حيث بلغ فيها متوسط السكان المخدمين 185 نسمة/ كم.

هذا وتجدر الإشارة إلى أن هناك بعض المناطق المخدمة لا تتوفر فيها إحصاءات سكانية. وبالتالي تم حسابها مع المناطق التي تتوفر فيها البيانات السكانية. والخريطة (1) في الملحق تبين أعداد السكان في المراكز العمرانية وخطوط النقل التي تخدمها.

(2) حساب نسبة السكان المخدمين بشبكة النقل:

يمكن حساب نسبة السكان المستفيدين من شبكة النقل (الأفراد الذين ينتقلون سعياً للعمل أو العلم أو أغراض أخرى) من خلال حساب عدد الركاب لكل مركبة وهو وسطياً (14 راكب)، ومن ثم ضربها بعدد المركبات العاملة على كل خط، وعلى افتراض أن كل خط يعمل ذهاباً وإياباً وسطياً 5/مرات، تم ضرب عدد المركبات بعدد الركاب بعدد المرات ومن ثم قسمتها على عدد السكان وضربها بـ 100 فنتج النسبة المئوية لعدد السكان المخدمين. انظر الجدول (5).

الجدول (5) النسبة المئوية للسكان المخدمين بشبكة النقل

رقم الخط	عدد المركبات	عدد المركبات × عدد الركاب × 5	عدد المناطق المخدمة	عدد سكان المناطق المخدمة	النسبة المئوية للسكان المخدمين
1	33	2310	10	9358	25%
2	4	280	9	5865	5%
3	2	140	9	12177	1%
4	8	560	7	7375	8%
5	17	1190	13	14726	8%
6	8	560	10	21814	3%
7	5	350	11	14726	2%
8	2	140	12	10899	1%
9	7	490	4	5160	9%
10	12	840	11	13573	6%
11	25	1750	5	12759	14%
12	44	3080	4	21814	14%
13	3	210	3	10161	2%
14	1	70	2	8918	1%
15	1	70	2	8918	1%
16	22	1540	7	10216	15%
17	27	1890	15	28897	7%

7%	16666	12	1120	16	18
1%	11507	10	140	2	19
2%	13155	3	210	3	20
1%	26053	14	140	2	21
3%	9615	5	280	4	22
1%	15642	3	210	3	23
1%	11133	9	140	2	24
0%	21814	9	70	1	25
2%	10634	13	210	3	26
5%	7920	8	420	6	27
0%	31160	17	70	1	28
0%	21002	19	70	1	29
4%	17752	13	770	11	30

النسبة المئوية للسكان المخدمين	عدد سكان المناطق المخدمة	عدد المناطق المخدمة	عدد المركبات × عدد الركاب × 5	عدد المركبات	رقم الخط
25%	9358	10	2310	33	1
5%	5865	9	280	4	2
1%	12177	9	140	2	3
8%	7375	7	560	8	4
8%	14726	13	1190	17	5
3%	21814	10	560	8	6
2%	14726	11	350	5	7
1%	10899	12	140	2	8
9%	5160	4	490	7	9
6%	13573	11	840	12	10
14%	12759	5	1750	25	11
14%	21814	4	3080	44	12
2%	10161	3	210	3	13
1%	8918	2	70	1	14
1%	8918	2	70	1	15
15%	10216	7	1540	22	16
7%	28897	15	1890	27	17
7%	16666	12	1120	16	18
1%	11507	10	140	2	19
2%	13155	3	210	3	20
1%	26053	14	140	2	21
3%	9615	5	280	4	22
1%	15642	3	210	3	23
1%	11133	9	140	2	24
0%	21814	9	70	1	25
2%	10634	13	210	3	26

5%	7920	8	420	6	27
0%	31160	17	70	1	28
0%	21002	19	70	1	29
4%	17752	13	770	11	30

المصدر: مديرية النقل في محافظة القنيطرة، لعام 2014م.

نلاحظ من الجدول السابق ارتفاع نسبة السكان المخدمين بشبكة النقل في الخطوط (1، 11، 12، 16) فكانت على التوالي (25%، 14%، 14%، 15%). في حين تنخفض النسبة في كثير من المناطق التي تخدمها خطوط النقل التالية (3، 6، 7، 8، 13، 14، 15، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25، 26، 28، 29) حيث تراوحت نسبها ما بين (0% و 3%). وتعود أسباب ارتفاع النسب إلى وفرة أعداد المركبات، في حين تقل النسبة في الخطوط التي تقل فيها أعداد المركبات وتزيد فيها أعداد السكان ضمن المراكز العمرانية القاطنين فيها.

ثالثاً- تحليل درجة ترابط شبكة النقل:

لمعرفة درجة ترابط شبكة النقل في المحافظة يمكن استخدام عدة مؤشرات كمية تعتمد على بنية شبكة النقل الهندسية أو الطوبولوجية (Topological Network)، فالشبكة هي نظام من المظاهر الخطية متصلة عند التقاطعات، تُسمى هذه التقاطعات بالعقد والمظاهر الخطية التي تربط بين أي زوج من العقد تُدعى أقواساً (Arcs) أو سلاسل (chains)، وهي ذات سلوك محدد. تربطها مجموعة من علاقات الجوار⁽¹⁾. وبالتالي العقد هي بداية أو نهاية الخط أو السلسلة، والسلاسل هي شبيهة بالخطوط حيث تبدأ كل سلسلة بعقدة وتنتهي بعقدة، وهي مستخدمة لتعيين حدود منطقة ما أو عناصر مساحية أو خطوط⁽²⁾.

تُمثل العقد محطات الانطلاق والوصول ونقاط تقاطع خطوط النقل مع بعضها البعض، في حين تُمثل السلاسل خطوط النقل الواصلة بين محطات الانطلاق والوصول ونقاط التقاطع.

تم إظهار هذه العقد والسلاسل من خلال عملية بناء الشبكات في برنامج (Arc Catalog). حيث تكونت شبكة النقل الطوبولوجية من العناصر التالية:

- عقدتان تمثلان محطة انطلاق خان أرنبة وجاسم.
 - 22 عقدة تمثل محطات الوصول،
 - 40 عقدة تمثل نقاط وصل شبكة النقل.
 - 87 سلسلة أو وصلة تصل بين نقاط الوصول والانطلاق والوصل.
 - 13 عقدة جانبية. انظر الشكل (1) الذي يظهر الشبكة الهندسية (الطوبولوجية) لخطوط النقل.
- تدل درجة ترابط العقد المختلفة في الشبكة الطرقية على مستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة⁽³⁾. وكلما ازداد عدد العقد كلما ازدادت درجة الترابط بين أطراف الشبكة. تم اعتماد المؤشرات الكمية التالية⁽⁴⁾:

$$(1) \text{ مؤشر بيتا} = \frac{\text{عدد السلاسل}}{\text{عدد العقد}}$$

تتراوح قيمة هذا المؤشر بين (0-1)، وكلما اقترب العدد الناتج من الصفر كلما كانت الشبكة غير مترابطة، والعكس صحيح كلما اقترب الرقم الناتج من الواحد كانت درجة الارتباط قوية وتامة، أما إذا زادت درجة الترابط عن الواحد فإن ذلك يدل على وجود أكثر

(1) Booth, B.; Crosier, S.; Clark, J.; MacDonald, A.. *Building a Geodatabase*. New York, 2002, p206.

(2) د. م. نظم المعلومات الجغرافية. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج في المملكة العربية السعودية، 2008م، ص43.

(3) خير، صفوح. *البحث الجغرافي- مناهجه وأساليبه*. دار المريخ، الرياض، 1990م، ص496.

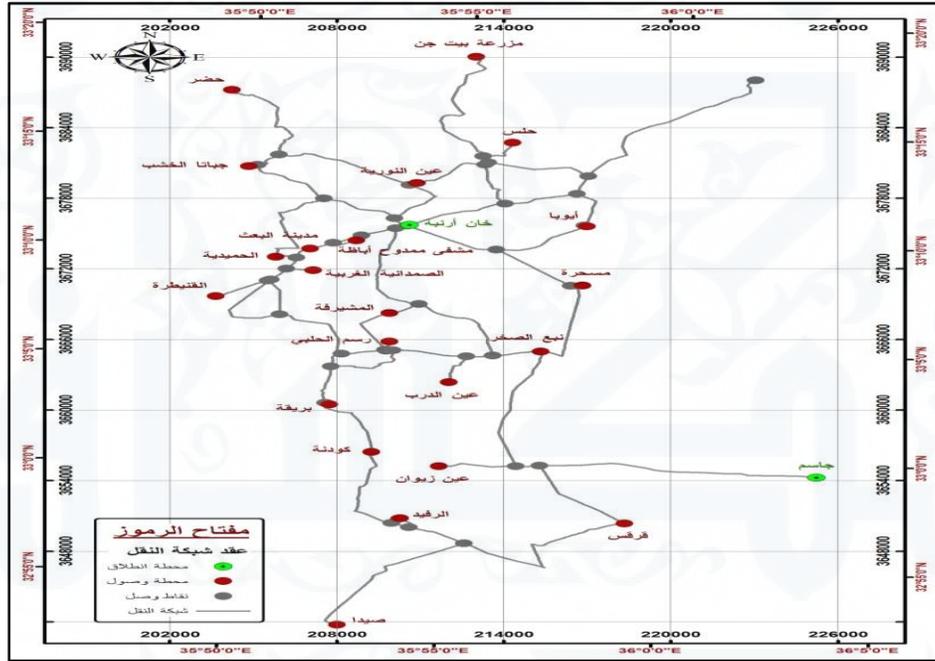
(4) المرجع السابق، ص498، 502، 503.

من شبكة متكاملة ومتطورة. وبعد تعويض الأرقام المتعلقة بشبكة النقل: مؤشر بيتا = $\frac{87}{64} = 1,4$ وهذا يدل على وجود درجة ترابط قوية، وأن هناك أكثر من شبكة واحدة متكاملة.

$$(2) \text{ مؤشر جاما} = \frac{\text{عدد السلاسل}}{3(\text{عدد العقد} - 2)} = \text{وتعويض الأرقام في المعادلة ينتج:}$$

$$\text{مؤشر جاما} = \frac{87}{(2-64)3} = \frac{87}{186} = 0,47$$

قيمة المؤشر ما بين (0-1) ولا تتجاوز الواحد، وكلما اقترب الناتج من الصفر فإن الشبكة تكون عديمة الترابط، والعكس صحيح.



الشكل (1) شبكة النقل الهندسية (الطوبولوجية) لمحافظة القنيطرة

$$(3) \text{ مؤشر ألفا} = \frac{\text{عدد السلاسل} - \text{عدد العقد} + \text{عدد السلاسل الجانبية}}{2(\text{عدد العقد} - 5)}$$

يقيس هذا المؤشر العلاقة بين عدد الشبكات المغلقة التي تتمثل في أجزاء الشبكة وبين أقصى عدد ممكن من السلاسل في الشبكة. تتراوح قيمة هذا المؤشر بين (0-1)، ومثله مثل المؤشرين السابقين فإن الاقتراب من الصفر يعني عدم وجود ترابط، والاقتراب من الواحد يدل الترابط القوي للشبكة. وبتطبيق الأرقام ينتج:

$$\text{مؤشر ألفا} = \frac{36}{123} = \frac{13 + 64 - 87}{5 - (64) 2} = 0,29$$

تعتبر هذه القيمة منخفضة، ويدل الناتج على أن قيمة الترابط حسب مؤشر ألفا ضعيفة، وهذا يعود إلى قلة عدد السلاسل الجانبية.

$$(4) \text{ قرينة الارتباط} = \frac{\text{عدد السلاسل الحالية}}{\text{الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة}}$$

يتم خلال هذا المؤشر مقارنة عدد السلاسل الموجودة فعلياً في الشبكة القائمة مع الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة في الشبكة.

ويمكن حساب الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة بالمعادلة التالية:

$$\text{الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة} = \frac{1}{2} (n^2 - n) \text{ حيث أن } n: \text{ عدد العقد}$$

تتراوح قيمة قرينة الارتباط بين (0-1)، وفي حال كان الناتج صفر فإن ذلك يدل على عدم وجود أية سلاسل في المحافظة، وفي حال كان الناتج واحد فإن ذلك يدل على أن عدد السلاسل الموجودة فعلياً هي أقصى عدد يمكن أن يُضاف إلى شبكة النقل. ولحساب قرينة الارتباط يجب أولاً حساب الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة من خلال تعويض الأرقام في المعادلة السابقة.

$$\text{الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة} = \frac{1}{2} (n^2 - n)$$

$$= \frac{1}{2} (64^2 - 64) = (4096 - 64)$$

$$= 2016 \text{ سلسلة}$$

$$\text{قرينة الارتباط} = \frac{87}{2016} = 0,043 \text{ وهي نتيجة منخفضة جداً}$$

وهذا يعني أن درجة الارتباط وفق قرينة الارتباط ضعيفة جداً، حيث أن عدد السلاسل القائمة فعلاً يقل كثيراً عن أقصى عدد ممكن من السلاسل.

رابعاً- الغزارة المرورية لشبكة الطرق:

يمكن معرفة الغزارة المرورية لشبكة الطرق من خلال إجراء عمليات تعداد آلية ويدوية للمركبات المارة من القطاعات الطرقية. تعتبر عملية التعداد من أهم المؤشرات التي تعطي صورة واضحة عن مدى كفاية الطرق القائمة، من حيث استيعابها للغزارات المرورية الحالية والمستقبلية. ولا يوجد في محافظة القنيطرة بيانات تتعلق بالغزارات المرورية، إلا أنه تم تعداد الغزارة المرورية لطريق دمشق- القنيطرة القديم، وقام بالتعداد الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية عام 2009م، وبالتالي تم الاعتماد على هذه النتائج في هذا البحث. حيث وضعت العدادات الآلية لمدة أسبوع على الأقل للإطلاع على تغيير غزارة المرور خلال أسبوع وخلال اليوم الواحد، وبالتالي الحصول على عوامل تحدد أيام وساعات الذروة للحركة المرورية.

وتم أيضاً القيام بتعداد يدوي على كافة الشبكة الطرقية وذلك بهدف الحصول على أعداد السيارات المختلفة.

تمت عملية الحساب للغزارة المرورية الساعية العظمى حسب التسلسل التالي:

- حساب معدل الغزارة اليومية السنوية الوسطى (AADT) للاتجاهين معاً .
- حساب غزارة المرور اليومية الأعظمية (SADT) خلال موسم الذروة للاتجاهين معاً وقد تم حسابها من عوامل أشهر السنة.
- إدخال عوامل الشاحنات لكل طريق على حدة وبذلك تم حساب الغزارة SADT بالمركبة النموذجية المكافئة (PCU).
- تم تقدير العوامل اللازمة لحساب الغزارة الساعية العظمى (DHV) والتي تعتمد في حسابها الـ SADT على ثلاث عوامل هي:

1- عامل الاتجاه المقطعي Directional Split Factor والذي يتراوح في الريف بين 0,5 و 0,6 في أغلب الأحيان.

2- عامل اليوم الأعظمي من أيام الأسبوع.

3- عامل الساعة الأعظمية.

بتطبيق العوامل السابقة على الـ SADT يتم الحصول على الغزارة الساعية الأعظمية DHV والتي ستقارن بالساعة الأعظمية للطريق للحصول على C/V والذي يحدد مدى كفاية الطريق للغزارة المرورية المتواجدة عليه.

وبعد إجراء التعداد بلغ معدل الغزارة اليومية السنوية الوسطى (AADT) لطريق دمشق- القنيطرة /32479/ مركبة و /42223/ مركبة نموذجية مكافئة (PCU). أما غزارة المرور اليومية الأعظمية خلال موسم الذروة (SADT) فكانت /38975/ مركبة (veh) و /50667/ مركبة نموذجية مكافئة (PCU)⁽¹⁾.

وتعد هذه الغزارات مرتفعة نسبياً إذا ما قورنت مع الطرق الشريانية الأخرى. والجدول رقم (6) يوضح نتائج تعداد الغزارة على طريق القنيطرة.

(1) المصدر: الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية، لعام 2015م.

الجدول (6) نتائج تعداد الغزرات المرورية على طريق دمشق - القتيطرة

اسم الطريق	بداية	نهاية	رقم موقع العد	عرض الاسفلت (M)	عرض الجزيرة الوسطية (M)	عرض الاكثف		معدل غزارة المرور اليومي الاوسط السنوي بالاتجاهين (AADT)		معدل غزارة المرور اليومي الاوسط بطروري بالاتجاهين (SADT)		V Pcu		
						الايمن	الايمن	مركبة (vehicles)	مركبة (PCU)	مركبة (vehicles)	مركبة (PCU)			
طريق القتيطرة الرئيسي	بعد مدخل مضعية التيم	قبل مدخل مضعية التيم		25	1	2	2	78819	89854	90643	103333	3100		
	بعد مدخل مضعية الشام	مدخل جديوة حرطوز		22	1	3-3.5	3.0-4.0	46832	55380	54445	64246	2088		
	بعد مدخل جديوة حرطوز	مدخل حرطوز	st4	17	2	2.5	2	34609	42223	41530	50667	1773		
	مدخل حرطوز	مدخل قنشا		14	1	2.5-3	3.0-4.0	24844	32297	29812	38756	1453		
	بعد مدخل قنشا	مدخل مروشة		14	1	2.5-3	3.0-4.0	18677	24280	22412	29136	1165		
اسم الطريق	C Pcu	Co Pcu	VIC	VICo	مستوى الخدمة الاذني المعقول	Vc Pcu	V/Vc	DHV	Truck fa %	Sum Fa crossing	Signal Fa	peak day fact	directional split	متوسط عدد الشاحنات اليومي السنوي
طريق القتيطرة الرئيسي	5750		0.54		D	3910	1.06	0.06		1.15		1	0.5	5517
	3450		0.97		D	3400	0.61	0.07		0.6		1	0.5	4224
	5000		0.42		D	3400	0.61	0.065		1.18		1	0.5	4224
	4000		0.52		D	3400	0.61	0.09		0.80		1	0.5	3807
	4000		0.44		D	3060	0.58	0.07		1.2		1	0.5	3807
	3600		0.49		D	1530	0.95	0.11		0.9		1	0.5	3727
	3000		0.48		D	1530	0.95	0.075		1.2		1	0.5	3727
	1800		0.69		D	2167	0.54	0.15		0.60		1	0.5	2801
3000		0.39		D	2167	0.54	0.08		1.2		1	0.5	2801	
2550		0.46		D	2167	0.54	0.15		0.85		1	0.5	2801	

المصدر: الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية، لعام 2015م

النتائج والمقترحات

أولاً- النتائج:

يمكن إيجاز نتائج البحث بما يلي:

1. تتميز شبكة الطرق بأنها من النوع الشعاعي التي تنطلق من المراكز العمرانية باتجاه الأطراف.
2. تتميز شبكة الطرق الموجودة باختلاف مواصفاتها الفنية بين منطقة وأخرى.
3. تفتقر بعض المراكز العمرانية إلى وجود خطوط نقل تمر منها أو قريبة عليها. وخاصةً في المناطق الجنوبية من المحافظة.
4. قلة أعداد المركبات العاملة على شبكة النقل بشكل عام، واقتصار وسائل النقل على الميكروباصات عموماً، وغياب باصات النقل الداخلي العامة.
5. تمثل منطقتي خان أرنية والبعث أعلى متوسط عدد للسكان المستفيدين من شبكة النقل. في حين تقل في المناطق الأخرى.
6. أظهرت النتائج عند تطبيق المؤشرات الكمية لقياس درجة الارتباط، ارتفاع درجة الترابط عند تطبيق مؤشر بيتا حيث كان (1,4)، بينما كانت درجة الترابط متوسطة عند تطبيق مؤشر جاما حيث بلغت قيمة المؤشر (0,47)، الأمر الذي يعود على قلة أعداد العقد والسلاسل الواصلة بينها، في حين كانت درجة الترابط ضعيفة عند تطبيق مؤشر ألفا، والذي بلغ (0,29)، أما قرينة الارتباط فبلغت (0,043) وهي قيمة منخفضة جداً، إذ أن معظم العقد لا تتصل اتصالاً مباشراً بجميع عُقد الشبكة، كما أن أعداد السلاسل القائمة فعلاً تقل كثيراً عن أقصى عدد ممكن من السلاسل. هذا ويعتبر مؤشر قرينة الارتباط أدق وأفضل هذه المؤشرات، حيث يعطي دلالة حقيقية عن وضع شبكة النقل.

ثانياً- المقترحات:

- 1- تحسين المواصفات الفنية للشبكة الطرقية، وهو الأمر الذي ينعكس على شبكة النقل والمراكز العمرانية والقطاعات الاقتصادية المختلفة.
- 2- ضرورة إدخال خطوط نقل جديدة تقوم بتخديم المراكز العمرانية غير المخدومة، إضافةً إلى زيادة أعداد المركبات العاملة على خطوط النقل المختلفة.
- 3- إدخال أنواع جديدة من المركبات مثل باصات النقل الداخلي التي تحتوي على أعداد أكبر من الركاب.
- 4- زيادة أعداد محطات الانطلاق والتوقف والوصول.
- 5- من أجل زيادة ترابط شبكة النقل يوصي البحث بزيادة أعداد العقد، ومدد عدد من السلاسل الفرعية بين السلاسل الرئيسية، الأمر الذي يحقق الترابط من جهة، ويقلل من صعوبة الاتصال بين المراكز العمرانية من جهة أخرى.

المصادر والمراجع**أولاً- المصادر الرسمية:**

- الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية، 2015م.
- مديرية الخدمات الفنية في محافظة القنيطرة، 2014م.
- مديرية المواصلات الطرقية في محافظة القنيطرة، 2014م.
- مديرية النقل في محافظة القنيطرة، 2014م.
- مديرية دعم القرار في محافظة القنيطرة، 2014م.
- المكتب المركزي للإحصاء، 2015م.

ثانياً- المراجع العربية:

- خير، صفوح. *البحث الجغرافي- مناهجه وأساليبه*. دار المريخ، الرياض، 1990م.
- د.م. نظم المعلومات الجغرافية. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج في المملكة العربية السعودية، 2008م.
- عزيز، محمد الخزامي؛ الظاهر، عجيل تركي. *التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت*. جامعة الكويت، الكويت، 2002م.

ثالثاً- المراجع الأجنبية:

- Booth, B.; Crosier, S.; Clark, J.; MacDonald, A.. *Building a Geodatabase*. New York, 2002.