مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية
المجلد41 العدد(2) – 2025: 184-200

Damascus University Journal for engineering sciences
Vo 41 number (2) -2025: 184-200

دراسة تأثير العوامل الاقتصادية والديموغرافية على الطلب على النقل العام (حالة دراسية: مدينة دمشق وضواحيها)

هبه محمد ديبو [1*] شفيق داؤد [2] محمود الحفار [3]

[1*]. طالبة دكتوراه، مهندسة في قسم هندسة النقل ومواد البناء– كلية الهندسة المدنية– جامعة دمشق.
HebaDebo@Damascusuniversity.edu.sy

[2]. أستاذ، دكتور في قسم هندسة النقل ومواد البناء– كلية الهندسة المدنية– جامعة دمشق.
ShafiqDawod@Damascusuniversity.edu.y.

[3]. دكتور، مهندس– دكتوراه في هندسة الطرق_ وزارة النقل.
MahmoodAlhafar@Damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

يتأثر الطلب على النقل العام بمجموعة من العوامل منها ما يتعلق بنظام النقل نفسه (جودة خدمة النقل العام، التعرفة، التواتر، الراحة والأمان والموثوقية..الخ) وأخرى تتعلق بالبيئة المحيطة التي تعمل فيها شركة النقل، أي الوضع الاقتصادي للمدينة والوضع الاجتماعي والديموغرافي للسكان (عدد السكان، الموظفين، الدخل، ملكية السيارة ..الخ)، هذا ويشكل الفهم الدقيق لتأثير هذه العوامل على الطلب على النقل اللبنة الأساسية في وضع السياسات واتخاذ القرارات المتعلقة بتحسين وتطوير نظام النقل (توسيع شبكة الطرق أو ادخال وسائط نقل جديدة).

تم في هذا البحث دراسة أثر كل من الكثافة السكانية وأعداد الموظفين والدخل وكثافة شبكة النقل العام وملكية السيارة وتعرفة النقل على عدد رحلات النقل العام بين مدينة دمشق وضواحيها، وتم التوصل إلى نماذج انحدار بسيط غير خطي يمكن بالاستفادة منها حساب مقدار الزيادة أو النقصان في عدد رحلات النقل العام عند أي تغيير في هذه البارامترات الاقتصادية والديموغرافية.

الكلمات المفتاحية: الطلب على النقل العام – مرونة الطلب –المرونة السعرية – مرونة الدخل – نماذج التأثيرات الثابتة.

تاريخ الايداع: 2023/1/3

تاريخ القبول: 2023/2/1

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

Studying the effects of economic and demographic parameters on demand public transport (Case study: the Damascus city and its suburbs)

Received: 3/1/2023

Accepted: 1/2/202

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Heba Mohammad Debo*[1] Shafiq Dawod[2] Mahmood Alhafar[3]

*[1]. Doctoral Candidate, Eng at Civil Engineering Faculty- Transport& Material Dep.- Damascus Univ.- Damascus- Syria. HebaDebo@Damascusuniversity.edu.sy

[2]. Professor at Civil Engineering Faculty- Transport& Material Dep.- Damascus Univ.- Damascus- Syria. ShafiqDawod@Damascusuniversity.edu.y.

[3]. Dr, Eng- PhD in Road Engineering- Ministry of Transportation. MahmoodAlhafar@Damascusuniversity.edu.sy

Abstract:

Public transport Demand is affected by a number of factors, including those related to the transport system (quality of public transport service, fare, frequency, comfort, safety, reliability, etc.) and others related to the surrounding environment in which the transport company operates, i.e. the economic situation of the city and the social and demographic situation of the population (Population, employees, income, car ownership, etc.), and an accurate understanding of the impact of these factors on the transport demand constitutes the basic building block in setting policies and taking decisions related to improving and developing the transportation system (expanding the road network or introducing new modes of transportation).

In this research, we were studying the effect of population density, number of employees, income, density of the public transport network, car ownership, and fare on the number of public transport trips between the city of Damascus and its suburbs. A simple non-linear regression model was reached, using which to calculate the amount of increase or decrease in the number of public transport trips at any change in these economic and demographic parameters.

Keywords: public transport demand - demand elasticity - price elasticity - income elasticity - fixed effects models.

المقدمة:

يعد قطاع النقل العام أحد أهم القطاعات الحيوية التي تعزز التطور الاقتصادي والاجتماعي والحضاري في جميع بلدان العالم، إلا أن هذا القطاع لم يصل إلى مرحلة النضج الحضري والتنظيم والكفاءة والتنوع ليتناسب مع النمو والتوسع العمراني والزيادة السكانية المطردة في أغلب بلدان العالم الثالث وخصوصاً مدينة دمشق، مما ساهم في خلق مشاكل مرورية تتجسد بالازدحام المروري والتلوث البيئي والحوادث المرورية وعدم كفاية وسائط النقل وهذا ناجم عن سوء التقدير الصحيح والدقيق لحجوم الطلب على النقل وتقدير حساسية الطلب على النقل تبعاً للمتغيرات الآنية والمستقبلية في البارامترات المؤثرة على الطلب على النقل.

وبالتالي يعتبر تحليل الطلب على النقل ضرورياً لاتخاذ القرارات المناسبة لتصميم وتشغيل شبكة الطرق وتطوير مرافق البنية التحتية، ومن أجل حساب حجوم النقل تم استخدام نماذج رياضية مبسطة موضوعة من قبل مختصين تمثل العلاقة بين المتغير التابع Y (عدد الرحلات) والمتغيرات المستقلة X (مثل ملكية السيارة، تعرفة النقل، عدد السكان، عدد الموظفين، استهلاك الوقود .... إلخ). [1]

سيتم في هذا البحث تحليل الطلب على النقل العام على المحاور النقلية بين مدينة دمشق وريفها بالاعتماد على النماذج الاقتصادية التي تتميز بالقدرة على تحليل علاقات السبب بين المتغير التابع في حالة الدراسة هذه (عدد الرحلات اليومية) والمتغيرات المستقلة (المتغيرات الاقتصادية والديموغرافية) من أجل دراسة تغيرات الطلب على النقل تبعاً لتغيرات العرض المقدم من قبل هيئات النقل وهذا ما يعرف بالمرونة.

1-1 هدف البحث:

حساب مرونة الطلب على النقل العام على المحاور النقلية بين مدينة دمشق وريفها تبعاً للمتغيرات الاقتصادية والديموغرافية والنقلية وذلك من خلال بناء نماذج اقتصادية قياسية (انحدار بسيط) بين المتغير التابع (عدد رحلات النقل العام اليومية) وكل من البارامترات الاقتصادية والديموغرافية المؤثرة على عدد رحلات النقل العام (الكثافة السكانية، عدد الموظفين، الدخل، ملكية السيارة، كثافة شبكة النقل العام، تعرفة النقل).

2-1 منهجية البحث:

1- تجميع البيانات الديموغرافية (كثافة سكانية، عدد موظفين، الدخل، ملكية السيارة) والبيانات الاقتصادية والنقلية (تعرفة النقل، جودة خدمة النقل العام) وعدد الرحلات اليومية وذلك على المحاور الرابطة بين مدينة دمشق وضواحيها.

2- دراسة العلاقة والارتباط بين المتغيرات و تحديد شكل النموذج الرياضي الأمثل باستخدام برنامج التحليل الاحصائي spss.

3- بناء نماذج انحدار بسيط لتقدير عدد رحلات النقل العام بالاعتماد على برنامج التحليل الاحصائي وشروط الاقتصاد القياسي Eviews.

4- حساب معاملات المرونة للبارامترات المدروسة.

3-1 الاطار النظري:

1-3-1 مرونة الطلب على النقل العام(Demand elasticity)

بحسب العديد من الدراسات التي تناولت دراسة الطلب على النقل العام فإنه يتم التعبير عن تأثير البارامترات المختلفة على الطلب من خلال تحديد قيمة مرونة خدمة النقل والتي تعرف بأنها النسبة المئوية للتغير في عدد الركاب الناتج عن كل تغير في خدمة النقل بنسبة 1٪ (أعداد الحافلات، التردد، تعرفة النقل وغيرها). ولكن تبين أيضاً أن تغييرات الطلب لا تحدث بسبب تغير سعر خدمة النقل فحسب، بل أيضًا مع تغير الدخل وسعر وسائط النقل المنافسة ومتغيرات أخرى.[2]

وبالتالي تنقسم مرونة الطلب على النقل إلى الآتي:

أ. مرونة الطلب السعرية: هي نسبة التغير في عدد رحلات النقل العام الناتج عن كل تغير بنسبة 1% في تعرفة النقل سواء زيادة أو نقصان.

ب. مرونة الطلب الدخلية: هي نسبة التغير في عدد رحلات النقل العام الناتج عن كل تغير بنسبة 1% في دخل الفرد.

ج. مرونة الطلب التقاطعية: هي مقياس لمدى التغير في عدد رحلات النقل العام الناتج عن كل تغير في تعرفة أو جودة خدمة واسطة نقل أخرى منافسة أو نمط نقل جديد منافس.

1-3-2 العوامل المؤثرة في الطلب على النقل من الناحية الاقتصادية:

إن الطلب على خدمات النقل هو طلب مشتق لأغراض مختلفة مثل العمل والتعليم والترفيه... الخ، وبالتالي يمكن تمييز خدمة النقل إلى ضرورية مثل رحلات العمل والتعليم، وهنا يكون الطلب على النقل غير مرن ، أما إذا كان الغرض للترفيه أو أعمال لا تحكمها المواعيد الرسمية ومن الممكن تأجيلها فالطلب في هذه الحالات يكون مرناً.

يتأثر الطلب على خدمات النقل العام بمجموعة من العوامل والمحددات بعضها كمي يقبل القياس وبعضها نوعي يصعب قياسه حسابياً ونوضح أبرز هذه المحددات في الآتي:

أولاً – المحددات الاقتصادية: وتشمل مايلي

أ- تسعيرة خدمات النقل: إن مرونة الطلب السعرية على نمط معين من أنماط النقل في المدى القصير تكون منخفضة جداً (الطلب غير حساس لتغير السعر في المدى القصير)، ويمكن تفسير ذلك بأن المتنقلين يكونون سلوكاً نمطياً خاصاً بهم مع مرور الزمن، وهو ما يجعلهم لا يتجاوبون مع التغير في التسعيرة بشكل سريع .كما أن مرونة الطلب السعرية تختلف تبعاً للهدف من الرحلة فهي في رحلات العمل والتعلم والصحة تكون منخفضة وتكون المرونة أعلى في رحلات لأغراض ترفيهية.

إن العلاقة بين خدمة النقل والطلب علاقة عكسية كلما ارتفع أجر الخدمة مع ثبات العوامل الأخرى كلما انكمش الطلب على النقل والعكس صحيح (قانون الطلب للسلع والخدمات)

ب- تكاليف الخدمة حسب الأنماط: إن مرونة الطلب السعرية على نمط معين من أنماط النقل يعتمد على سعر نمط نقل جديد أو منافس في المدى البعيد عادة، في حين لا تتأثر هذه المرونة السعرية على أي نمط في المدى القريب.

ج- الدخل: يزداد الطلب على النقل بزيادة الدخل أي العلاقة بينهما طردية.

في الواقع إن هذه العلاقة ليست على هذا المستوى من البساطة فعلى سبيل المثال تتعدد وتختلف مستويات الخدمة، وبالتالي تتعدد أجور خدمات النقل، وحتى في نفس الوحدة المتحركة لوسيلة النقل ذات الدرجات المختلفة كالقطار الذي يحتوي على درجات مختلفة (مقاعد درجة أولى – سياحية)، وهكذا نجد أن وسيلة النقل الواحدة تطبق سياسة الأسعار التمييزية، كما تتأثر خدمات النقل بعوامل أخرى مثل طول المسافة وتكلفة الخدمة الفترة الزمنية.[6]

ثانياً: المحددات الفنية: تتمثل فيما يلي

يؤثر الهيكل المكاني للمدن – وأنظمة المدن – على كمية النقل (مسافر.كم) ، واختيار الوسائط. عادة ما ترتبط المنطقة الحضرية المنتشرة والمنخفضة الكثافة بمسافات رحلة أطول وركوب أقل للنقل العام من منطقة حضرية عالية الكثافة. [3]

منشآت البنية التحتية:

تتمثل في مراكز الانطلاق أو المحطات والمواقف وحالة الطرق والمسارات وتلعب دور مهم في جذب الركاب، فهي تمنح الثقة لدى مستخدمي النقل العام.

الآليات المحركة والمتحركة:

تتمثل في الحافلات ومدى حداثتها وتطورها وكفاءتها من حيث السرعة والسعة والحجم والمواصفات والمقاييس.

الموثوقية تعني كفاءة المركبات في نقل الأشخاص براحة وأمان وبدون تأخير

الراحة والرفاهية: تمثل الرفاهية عنصراً ذو أهمية بالنسبة للراكب فهو يفضل دفع ثمن أكبر من أجل التنقل في ظروف أحسن.

ثالثاً: المحددات الديموغرافية: وتشمل

السكان: إن لعامل السكان أهمية بالغة في تحديد الطلب على النقل فعدد السكان وخصائصهم وتقسيمهم حسب العمر والجنس

(ذكر، أنثى)، حجم الأسرة والغرض من الرحلات التي يقومون بها تؤثر في حجم الطلب على النقل، ولدراسة هذا العامل كمحدد للطلب على خدمات النقل يجب التطرق إلى أغراض الرحلات وخصائص المسافرين (المستوى الثقافي والاجتماعي ونسبة التوظيف وملكية السيارة) التي تدخل بشكل مباشر في تحديد حجم الطلب على خدمات النقل.

يتبين مما تقدم وجود عوامل ومحددات كثيرة تؤثر على الطلب على خدمات النقل ولا يمكن معالجة العوامل بمعزل عن بعضها البعض أو بمعزل عن العديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة الأخرى على الطلب على النقل العام[6] .

1-4 الدراسات السابقة:

1- دراسة قام بها عبد الرحمن 2019 بعنوان (محددات الطلب على خدمات النقل البري في السودان)

تم إجراء دراسة تحليلية لخدمات النقل في السودان وتقدير دالة الطلب عليها وتم التحليل الاحصائي باستخدام برنامج Spss وبناء نموذج انحدار بسيط بين كل من حجوم النقل كمتغير تابع وسعر الخدمة وحجم السكان والأبعاد الاجتماعية والأمان والسلامة ودرجة الراحة كمتغيرات مستقلة.

خلصت الدراسة إلى أن الطلب على خدمات النقل يتأثر إيجابياً بكل من السعر وحجم السكان والأبعاد الاجتماعية والأمان والسلامة ودرجة الراحة. حيث تبين وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين الطلب على النقل وسعر الخدمة فإذا زادت الأسعار بوحدة واحدة يرتفع الطلب على النقل البري بمقدار 1.101 وهذه النتيجة عكس النظرية الاقتصادية التي تنص على وجود علاقة عكسية بين الطلب على خدمات النقل البري وأسعار تلك الخدمات. ويرجع ذلك إلى أن النقل أصبح من الضروريات الأساسية في حياة الفرد لذلك مهما تغيرت أسعار خدمة النقل فإن الطلب عليها لايتغير كثيراً.

كما تبين أنه توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين حجم السكان والطلب على خدمات النقل البري. فإذا زاد حجم السكان بوحدة واحدة يرتفع الطلب على خدمات النقل البري بمقدار 0.928 وحدة، وكذلك اذا تحسنت درجة السلامة والأمان بواحدة يرتفع الطلب على خدمات النقل البري بمقدار 1.078 وحدة، وإذا تحسنت درجة الراحة بواحدة يرتفع الطلب على خدمات النقل البري بمقدار 1.218 وحدة.[7]

2- دراسة قام بها Swianiewicz&Brzoska 2020 بعنوان (مرونة الطلب على النقل العام المحلي في المدن البولندية)

تم في هذه الدراسة بناء نموذج انحدار باستخدام نماذج Panel data تشرح العوامل التي تؤثر على الطلب على خدمات النقل العام باستخدام بيانات عدد الركاب في أكثر من 80 مدينة بولندية وعلى الفترة الممتدة من 2014-2017، وركزت النتائج على المتغيرات التي حققت أفضل قوة تفسيرية للنموذج حيث تم اعتماد نموذج التأثيرات الثابتة وتبين أن كثافة شبكة النقل العام هي العامل الأكثر أهمية فيما يتعلق بحجم الطلب وبلغت قيمة معامل مرونته 0.678 ، في حين أن مستوى سعر التذكرة لا علاقة له تقريبًا. يتزايد الطلب أيضًا بشكل واضح في المدن الكبرى ، لكن العلاقة بين الطلب وحجم السكان ليست علاقة خطية وبلغت معامل مرونة الكثافة السكانية 0.008 و هناك تأثير إيجابي للدخل ولكنه ضعيف الأهمية حيث بلغت قيمة معامل مرونته 0.018 .[4]

3- دراسة قام بها Paulley, N.; Balcombe 2007 في بريطانيا بعنوان (الطلب على النقل العام: آثار التعرفة، جودة الخدمة والدخل وامتلاك السيارة)

تم فحص مجموعة واسعة من العوامل المؤثرة على رحلات النقل العام في هذه الدراسة، وركزت على النتائج المتعلقة بتأثير التعرفة وجودة الخدمة والدخل وملكية السيارة. حيث تبين أن مرونة السعر تميل إلى الزيادة بمرور الوقت منذ تغيير التعرفة، وقدرت مرونة السعر بالنسبة للباصات حوالي 0.4- في المدى القصير، و 0.55- في المدى المتوسط ، وحوالي 1.0-على المدى البعيد .وتتأثر مرونة السعر بالكثافة السكانية حيث تكون المرونة أعلى في المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة لأن السكان يميلون لاستخدام سياراتهم الخاصة عوضاً عن النقل

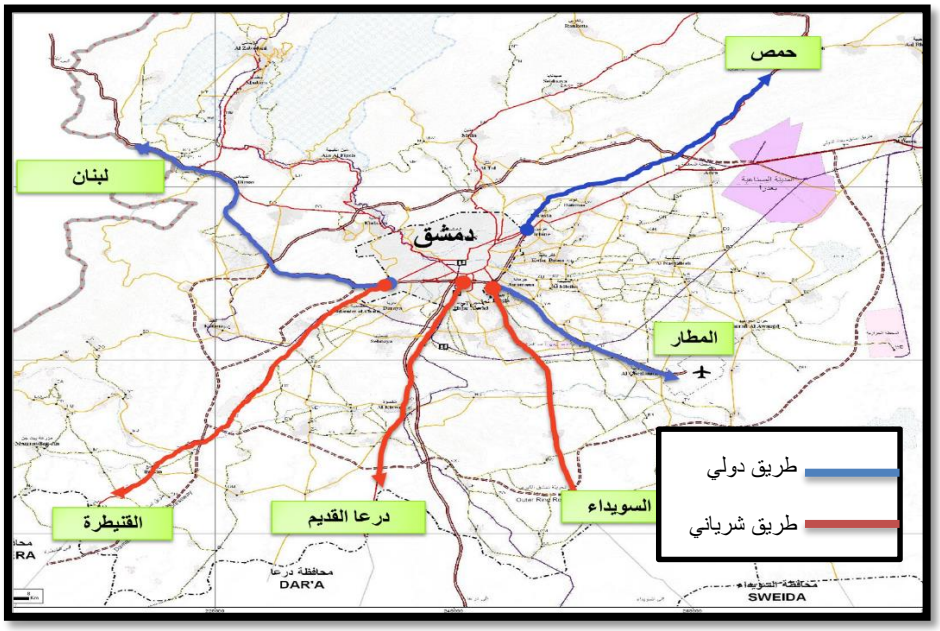
العام، كما أن مرونة السعر تختلف حسب الغرض من الرحلة فتكون مرونة عالية لرحلات الترفيه بينما تقل المرونة لرحلات العمل والتعليم. بلغت مرونة الطلب على الباصات فيما يتعلق بكثافة الشبكة 0.4-، وتراوحت مرونة الدخل بين (-0.3,-0.4) على المدى القصير وبين (-0.5,-1) على المدى البعيد وهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع ملكية السيارات الخاصة.[5]

1-5 الدراسة العملية:

تم تجميع البيانات الديموغرافية والاقتصادية والنقلية على أساس النواحي المخدمة في ريف دمشق بشبكة خطوط نقل عام (ميكروباصات، باصات) وذلك للفترة الزمنية الممتدة من 1998-2010 وبذلك يكون هناك تغيرات مقطعية (المناطق) وتغيرات سلاسل زمنية (1998-2010) وهذا ما يعرف بالبيانات المقطعية الزمنية Panel data. [8],[9],[10]

متغيرات البحث: المتغير التابع المتمثل بعدد الرحلات شخص/ اليوم (Y) والمتغيرات المستقلة الكثافة شخص/ كم^2 (X_1)، عدد الموظفين (X_2)، الدخل (X_3)، ملكية السيارة (X_4)، كثافة الشبكة مركبة كم/ كم^2 (X_5)، التعرفة (X_6)

ويبين الشكل (1) المحاور النقلية المدروسة الرابطة بين دمشق وريفها



الشكل (1) منطقة الدراسة والمحاور المدروسة

1-5-1 دراسة العلاقة بين عدد الرحلات والمتغيرات المستقلة (اختبار الخطية):

قبل تطبيق أي اختبارات (تحليل) لا بد من البحث في طبيعة العلاقة الممثلة بين المتغير التابع وكل متغير من المتغيرات المستقلة أهي علاقة خطية أو لا، ويمكن ذلك من خلال اختبار Linearity test الذي ينص فرضه الصفري على عدم خطية العلاقة بينما ينص الفرض البديل على وجود علاقة خطية. فيما يلي يوضح الجدول (1) نتيجة اختبار الخطية للعلاقة بين المتغير التابع وكل متغير من المتغيرات المستقلة.

الجدول (1) خطية العلاقة بين المتغيرات

	قيمة الاختبار	نتيجة الاختبار
علاقة (الكثافة السكانية) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي
علاقة (عدد الموظفين) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي
علاقة (الدخل) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي
علاقة (ملكية السيارة) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي
علاقة (كثافة الشبكة مركبة كم/كم^2) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي
علاقة (التعرفة) بـ (عدد الرحلات)	0	غير خطي

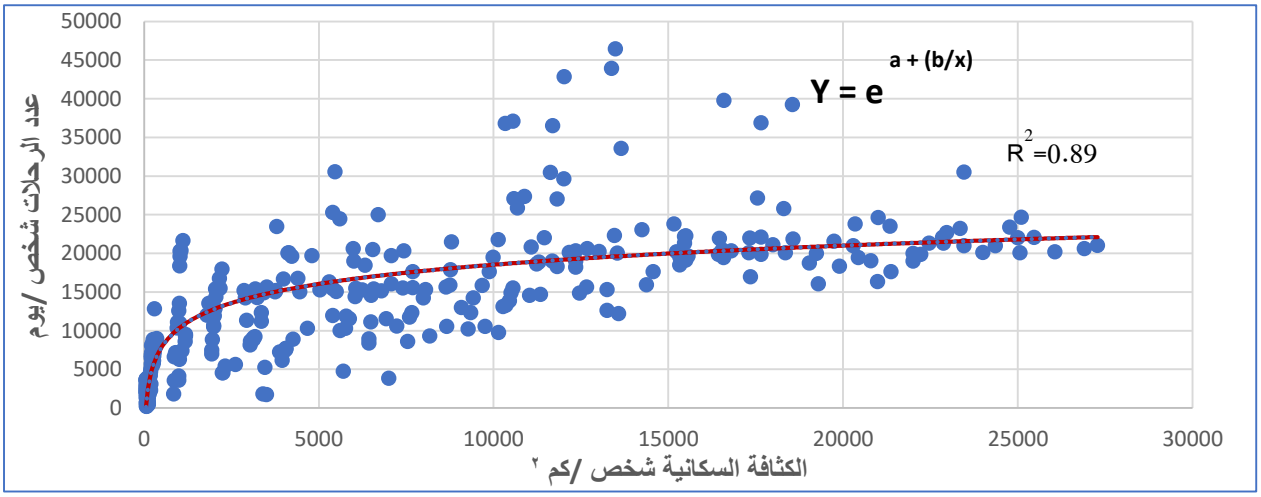
نلاحظ من الجدول (1) أن كل متغير من المتغيرات المستقلة ترتبط مع المتغير التابع بعلاقة غير خطية إذ أن قيمة الاختبار لجميعها كان 0.00 وهو أصغر من مستوى الدلالة المعتمد 0.05 ما يعني قبول الفرض الصفري وبالتالي العلاقة غير خطية.

1-5-2 دراسة الأثر: الانحدار البسيط:

الانحدار البسيط غير الخطي هو طريقة لإيجاد نموذج غير خطي للعلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل على عكس الانحدار الخطي التقليدي، والذي يقتصر على تقدير النماذج الخطية. يتم تحقيق ذلك باستخدام خوارزميات التقدير التكراري. بداية قمنا باختيار النموذج الأمثل وذلك من خلال المفاضلة بين 11 نموذج لكل بارامتر باستخدام برنامج Spss واخترنا النموذج الأكثر شيوعاً والذي له أكبر قيمة لمعامل التحديد R2 وبالتالي قدرة تفسيرية أكبر . ثم باستخدام برنامج Eviews قمنا ببناء نماذج انحدار بسيط بين كل متغير مستقل والمتغير التابع حيث قارنا بين ثلاث نماذج قياسية وهي الانحدار التجميعي و التأثيرات الثابتة والتأثيرات العشوائية وتم تحديد النموذج الأفضل وتقدير معاملات النموذج.

1-5-2-1 علاقة (الكثافة شخص/ كم2) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين الشكل (2) العلاقة بين عدد رحلات النقل العام والكثافة السكانية لجميع النواحي المدروسة حيث تبين وجود علاقة طردية قوية بينهما وقيمة معامل الارتباط 0.82 والنموذج الأمثل هو من نوع S وقيمة معامل التحديد 0.89.



الشكل (2) تمثيل العلاقة بين عدد الرحلات والكثافة السكانية

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول(2) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews

الجدول (2) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (الكثافة شخص/ كم2) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: LOG(Y)

LOG (Y) = C (1) + (C (2)/ X1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	9.731674	0.090331	107.7332	0.0000
C (2)	-189.8723	13.61761	-13.94314	0.0000
R-squared	0.892514	Mean dependent var		8.519862
Adjusted R-squared	0.883529	S.D. dependent var		1.351634
S.E. of regression	0.461284	Akaike info criterion		1.366803
Prob(F-statistic)	0.000000			

يتبين من مخرجات الجدول (2) عدة أمور منها أن:

- نمـــوذج الانحـــدار معنـــوي ككـــل لأن Prob(F-statistic)=0 وهي أصغر من مستوى الدلالة المعتمد 0.05.
- جميع المعاملات الداخلة في النموذج معنوية لأن قيمة p-value لاختبار t-test قد بلغت 0.00 وهي أصغر من مستوى الدلالة 5%.
- قيمة التباين المفسر من خلال النموذج تساوي 0.89 أي أن المتغير المستقل (الكثافة شخص/ كم2) استطاع أن يفسر ما نسبته 89% من إجمالي التباينات الحاصلة في المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

وفيما يلي النموذج الموافق:

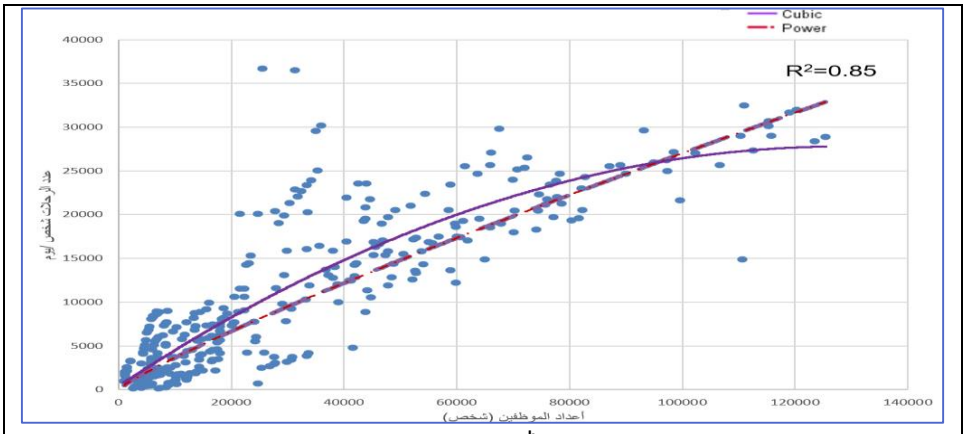
LOG (Y) = 9.73 + (-189.87/ X1) + [CX=F] ..... (1)

ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (الكثافة شخص/ كم2) بمقدار وحدة واحدة تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار % [100* (Y/X^2) (2) C-] ومعامل مرونة الكثافة السكانية مساوي إلى (1/X1) (2) C- وهو ميل معادلة النموذج

وتختلف قيمة معامل المرونة حسب كل منطقة لذلك تم حساب قيمة وسطية للفترة الزمنية 1998-2010 في ظروف مدينة دمشق وريفها كانت قيمة معامل المرونة 0.36.

1-5-2-2 علاقة (عدد الموظفين) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين الشكل (3) العلاقة بين عدد رحلات النقل العام وعدد الموظفين حيث تبين وجود علاقة طردية قوية بينهما وقيمة معامل الارتباط 0.74 والنموذج الأمثل هو من نوع Power وقيمة معامل التحديد 0.85 أي أن متغير عدد الموظفين يفسر ما نسبته 85% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع



b

Y = a + X

الشكل(3) تمثيل العلاقة بين الرحلات وعدد الموظفين

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول (3) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews

الجدول (3) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (عدد الموظفين) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: Y
Y = C (1) + (X2^C (2))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	-4084.522	971.2013	-4.205639	0.0000
C (2)	0.964548	0.005871	164.2762	0.0000

R-squared	0.846525	Mean dependent var	11007.77
Adjusted R-squared	0.833696	S.D. dependent var	14561.16
S.E. of regression	5938.102	Akaike info criterion	20.29258
Prob(F-statistic)	0.000000		

وفيما يلي النموذج الموافق:

Y = X2^0.96) + [CX=F].....(2)

ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (عدد الموظفين) بمقدار 1% تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار % [C (2) (Y/X2)] ومعامل المرونة مساوي إلى [C (2)] وهو ميل معادلة النموذج

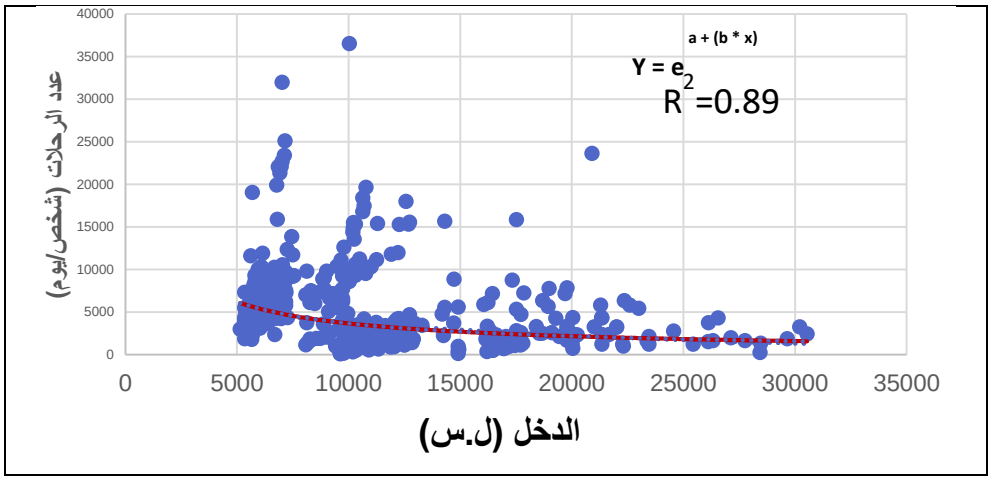
تم حساب قيمة معامل المرونة للفترة الزمنية 1998 –2010 لمنطقة الدراسة وكانت قيمة معامل مرونة عدد الموظفين وسطياً 0.67

3-2-5-1 علاقة (الدخل) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين الشكل (4) العلاقة بين عدد رحلات النقل العام والدخل حيث تبين وجود ارتباط عكسي ضعيف بينهما وقيمة معامل

http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.pHp/index/index
ISSN (online): 2789-6854

الارتباط 0.3-والنموذج الأمثل هو من نوع Growth وقيمة 89% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع معامل التحديد 0.89 أي أن متغير الدخل يفسر ما نسبته



الشكل (4) تمثيل العلاقة بين عدد الرحلات والدخل

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول (4) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews.

الجدول (4) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (الدخل) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: LOG(Y)
LOG(Y) = C (1) + (C (2) * X3)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	6.685511	0.131405	50.87731	0.0000
C (2)	0.000174	1.23E-05	14.20759	0.0000
R-squared	0.894039	Mean dependent var		8.519862
Adjusted R-squared	0.885181	S.D. dependent var		1.351634
S.E. of regression	0.458000	Akaike info criterion		1.352517
Prob(F-statistic)	0.000000			

وفيما يلي النموذج الموافق:

LOG(Y) = 6.68 + (0.00017 * X3) + [CX=F].....(3)

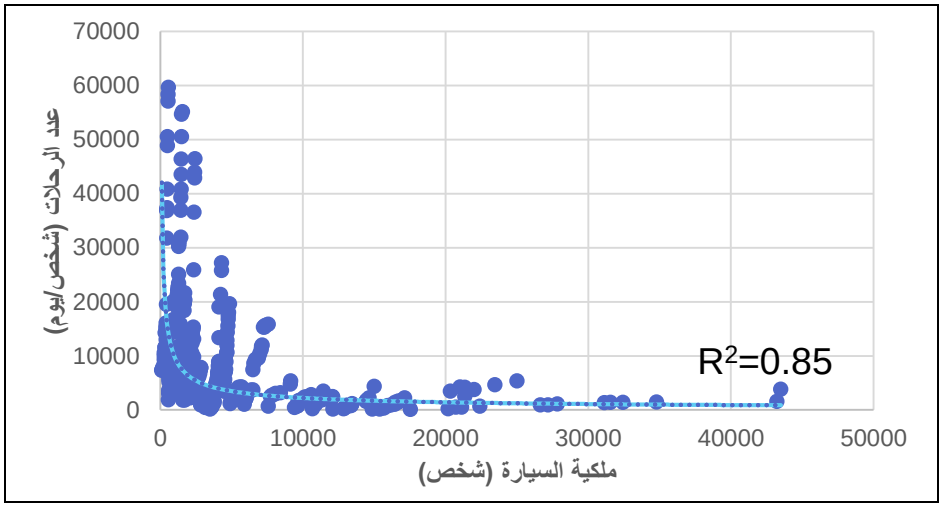
ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (الدخل) بمقدار وحدة واحدة تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار [C (2) (Y*100)] %

ومعامل المرونة مساوي إلى [C (2)]

تم حساب قيمة معامل المرونة للفترة الزمنية 1998-2010 لمنطقة الدراسة وكانت قيمة معامل مرونة الدخل وسطياً 0.018 أي أن رحلات النقل العام لم تتأثر بشكل كبير مع تغيرات الدخل.

4-2-5-1 علاقة (ملكية السيارة) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين الشكل (5) العلاقة بين عدد رحلات النقل العام وملكية السيارة حيث تبين وجود ارتباط عكسي قوي بينهما وقيمة معامل الارتباط -0.72 والنموذج الأمثل هو من نوع Power وقيمة معامل التحديد 0.85 أي أن متغير ملكية السيارة يفسر ما نسبته 85% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع.



الشكل (5) تمثيل العلاقة بين عدد الرحلات وملكية السيارة

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول (5) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews

الجدول (5) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (ملكية السيارة) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: Y
Y = C (1) + (X4 ^ C (2))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	5040.490	459.1322	10.97830	0.0000
C (2)	1.011494	0.006281	161.0399	0.0000

R-squared	0.854864	Mean dependent var	11007.77
Adjusted R-squared	0.842732	S.D. dependent var	14561.16
S.E. of regression	5774.526	Akaike info criterion	20.23671
Prob(F-statistic)	0.000000		

وفيما يلي النموذج الموافق:

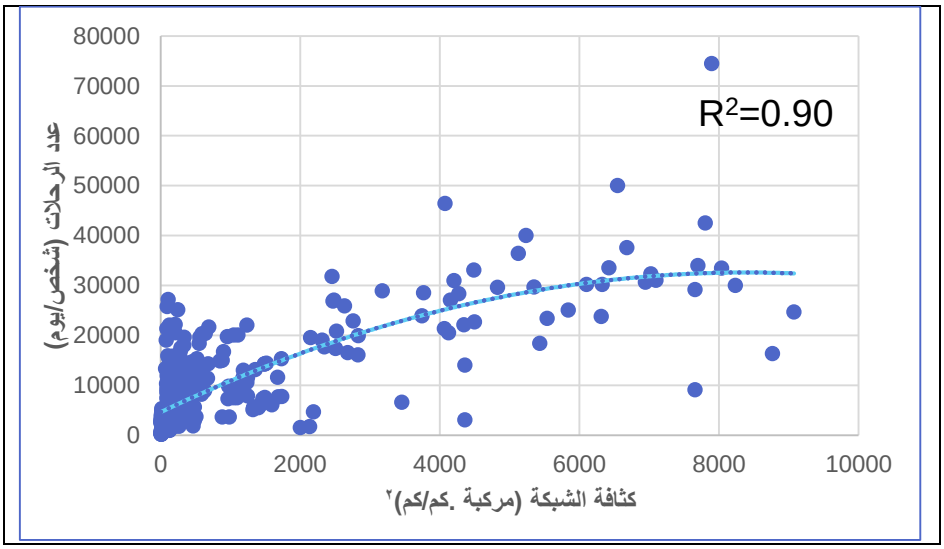
Y = 5040.49 + (X4 ^ 1.011) + [CX=F].....(4)

ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (ملكية السيارة) بمقدار 1% تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار [C (2) (Y/X4)] % ومعامل المرونة مساوي إلى [C (2)]

تم حساب قيمة معامل المرونة للفترة الزمنية 1998 -2010 لمنطقة الدراسة وكانت قيمة معامل مرونة ملكية السيارة وسطياً 0.4

1-5-2-5 علاقة (كثافة الشبكة مركبة كم/ كم^2) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين المخطط التالي العلاقة بين عدد رحلات النقل العام وكثافة شبكة النقل العام وهو مؤشر لجودة خدمة النقل العام ويعكس توفر واسطة النقل والمسافة المقطوعة حيث تبين وجود ارتباط طردي قوي بينهما وقيمة معامل الارتباط0.76 والنموذج الأمثل هو من نوع Power وقيمة معامل التحديد 0.9 أي أن متغير كثافة شبكة النقل العام يفسر ما نسبته 90% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع.



الشكل (6) تمثيل العلاقة بين عدد الرحلات وكثافة الشبكة

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول (6) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews

الجدول (6) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (كثافة الشبكة) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: Y
Y = C (1) + (X5 ^ C (2))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	7409.245	339.3070	21.83640	0.0000
C (2)	1.217249	0.006239	195.1061	0.0000
R-squared	0.872261	Mean dependent var		11007.77
Adjusted R-squared	0.861584	S.D. dependent var		14561.16
S.E. of regression	5417.384	Akaike info criterion		20.10902
Prob(F-statistic)	0.000000			

وفيما يلي النموذج الموافق:

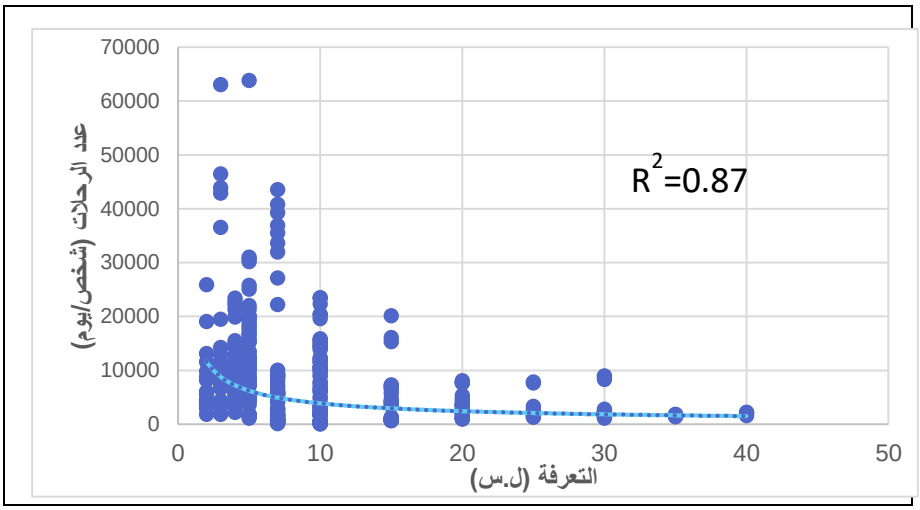
$$Y = 7409.24 + (X5 \wedge 1.21) + [CX=F] \ldots\ldots\ldots (5)$$

ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (كثافة الشبكة مركبة كم/ كم^2) بمقدار 1% تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار % [(Y/X5) (2) C] ومعامل المرونة مساوي إلى [(2) C].

تم حساب قيمة معامل المرونة للفترة الزمنية 1998 –2010 لمنطقة الدراسة وكانت قيمة معامل مرونة كثافة الشبكة وسطياً 0.67.

6-2-5-1 علاقة (التعرفة) بـ (عدد الرحلات شخص/ اليوم):

يبين الشكل (7) العلاقة بين عدد رحلات النقل العام وتعرفة النقل العام حيث تبين وجود ارتباط عكسي متوسط بينهما وقيمة معامل الارتباط 0.45- والنموذج الأمثل هو من نوع Growth وقيمة معامل التحديد 0.87 أي أن متغير التعرفة يفسر ما نسبته 87% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع



الشكل (7) تمثيل العلاقة بين عدد الرحلات وتعرفة النقل العام

تقدير معاملات النموذج

تم المفاضلة بين نماذج ال panel data وكان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة ويبين الجدول (7) نتائج التحليل باستخدام برنامج Eviews

الجدول (7) نموذج التأثيرات الثابتة لأثر (تعرفة النقل العام) على (عدد الرحلات شخص/ اليوم)

Dependent Variable: LOG(Y)
LOG(Y) = C (1) + (C (2) * X6)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C (1)	7.824371	0.048452	161.4865	0.0000
C (2)	0.068285	0.004183	16.32289	0.0000
R-squared	0.905648	Mean dependent var		8.519862
Adjusted R-squared	0.897761	S.D. dependent var		1.351634
S.E. of regression	0.432183	Akaike info criterion		1.236473
Prob(F-statistic)	0.000000			

وفيما يلي النموذج الموافق:

LOG(Y) = 7.82 + (0.068 * X6) + [CX=F].....(6)

ما يعني أنه كلما تغير المتغير المستقل (التعرفة) بمقدار وحدة واحدة تغير المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) بمقدار % [C (2) (Y*100)] ومعامل المرونة مساوي إلى [C (2) X6]

تم حساب قيمة معامل المرونة للفترة الزمنية 1998 –2010 لمنطقة الدراسة وكانت قيمة معامل مرونة تعرفة النقل وسطياً 0.01 أي كان تأثيرها جداً ضعيف على عدد رحلات النقل العام لأن تغيير التعرفة كان بقيم متقاربة ومنسجمة مع دخل الفرد

6-1 النتائج:

1. يوجد ارتباط طردي قوي بين المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) وكل من المتغيرات المستقلة (الكثافة السكانية، كثافة شبكة النقل العام، عدد الموظفين) حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0.82 0.73 ,0.76, على الترتيب وهو ارتباط معنوي ذو دلالة إحصائية.
2. يوجد ارتباط عكسي قوي بين المتغير التابع والمتغير المستقل ملكية السيارة الخاصة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0.74-، ويوجد ارتباط عكسي متوسط بين المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) والمتغير المستقل (تعرفة النقل العام) إذ بلغت قيمة معامل الارتباط 0.45 – وهو ارتباط معنوي ذو دلالة إحصائية.
3. يوجد ارتباط عكسي ضعيف بين المتغير التابع (عدد الرحلات شخص/ اليوم) والمتغير المستقل (الدخل) إذ بلغت قيمة معامل الارتباط 0.33 – وهو ارتباط معنوي ذو دلالة إحصائية.
4. تم بناء نماذج اقتصادية قياسية (انحدار بسيط غير خطي) يمثل العلاقة بين عدد الرحلات اليومية وكل من الكثافة السكانية وعدد الموظفين والدخل وملكية السيارة والتعرفة وكثافة شبكة النقل العام (وفق نماذج التأثيرات الثابتة)، معامل التحديد أكبر من 80%.
5. معاملات المرونة للبارامترات المدروسة بحسب الشروط المحيطية لمدينة دمشق وريفها مايلي:

كثافة شبكة النقل (0.69)، عدد الموظفين (0.67)، ملكية السيارة (0.4)، الكثافة السكانية (0.36)، الدخل 0.018)، التعرفة (0.01) وبالاعتماد على هذه القيم يمكن تقدير عدد رحلات النقل العام عند أي تغير بمقدار وحدة واحدة في أي بارامتر مؤثر.

تبين من خلال هذه الدراسة أن أكثر البارامترات تأثيراً على عدد رحلات النقل العام هو عامل جودة خدمة النقل العام والمقاس بمؤشر كثافة الشبكة في حين لم يكن للدخل وتعرفة النقل تأثير كبير على عدد الرحلات، وذلك يعود لكون تغيرات الدخل والتعرفة في الفترة الزمنية 1998–2010 كانت تغيرات طفيفة ومتناسبة فيما بينها.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل(501100020595).

1-7 References:

1- Heyns,W&Jaarsveld,S(2017) "TRANSPORTATION MODELLING IN PRACTICE: CONNECTING BASIC THEORY TO PRACTICE", WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering, Vol 100.

2- Litman, (2019)"Understanding Transport Demands and Elasticities How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior", Victoria Transport Policy Institute.

3- Tsekeris, Th & Tsekeris, Ch (2011) "Demand Forecasting in Transport: Overview and Modeling "Advances, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 24:1, 82-94.

4- Swianiewicz,P&Brzoska,A.(2020)."Demand elasticity for local public transport in polish cities , ,Academy of sciences Warsaw, Poland.

5- Paulley, N., Balcombe, R., Mackett, R. et al. (5 more authors) (2006)" The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership." Transport Policy,
a. pp. 295-306.

6- رؤوف ، حسين . (2020) محددات الطلب على خدمات النقل الحضري الجماعي للأشخاص –دراسة حالة الوسط الحضري لمدينة جيجل " دراسة ماجستير، جامعة محمد الصديق بن يحيى، الجزائر.

7- عبد الرحمن، محي الدين محمد علي. (2019) "محددات الطلب على خدمات النقل البري في السودان "_دراسة ماجستير، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.

8- دراسة الجايكا اليابانية (1998–2008)، تخطيط النقل والمرور في مدينة دمشق.

9- دراسة سسترا الفرنسية 2002،دراسة الجدوى الاقتصادية لنظام نقل عام في دمشق.

10- دراسة المصور العام الجديد لمدينة دمشق ومحيطها الحيوي (خطيب وعلمي) ،2009 ودراسة التخطيط الإقليمي لريف دمشق 2010.