أثر المتغيرات الأساسية على حركة النقل بالسكك الحديد ومعالجتها باستخدام انحدار الحرف

د. فريد إسماعيل السيفو
قسم الاقتصاد

السيد رياض مرتضى
قسم نظم المعلومات الإدارية

كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الموصل

الاستلام ٠٣ / ١٢ / ٢٠٠٦
القبول ٠٣ / ٠٣ / ٢٠٠٨

Abstract

The movement of travelers represents a good induction to the train transference efficiency with the existence of another indications. So the research aims to recognize, the impact of one of the basic variables was (transference technique) which is represented with (Travelers vehicle and locomotive) and its relationship with the dependent variable which is (The travelers transference) during the years (1970-2000). This period was divided to two periods. that is represent qualitative shift in this filed and in another hand represent a big negligence for this field and these findings are expressed by mathematical models by using the ridge regression approach.

الخلاصة

إن حركة المسافرين تشكل مؤشراً جيداً لكفاءة سكك الحديد مع وجود المؤشرات الأخرى، لذلك فإن هدف البحث هو التعرف على أثر أحد المتغيرات الأساسية على حركة النقل بالسكك الحديد وكان المتغير المقترح هو (تكنولوجيا النقل) والمتمثل بـ (عربات المسافرين + القاطرات) حيث اعتمد البحث تلك المتغيرات الأساسية المستقلة وعلاقتها بالمتغير المعتمد والذي هو (نقل المسافرين) لسكك حديد العراق، خلال فترة البحث (٢٠٠٠– ١٩٧٠) حيث تم تقسيم هذه الفترة إلى فترتين:– منها ما أظهر لنا نقلة نوعية في هذا القطاع، ومنها ما أظهر إهمال شديد لهذا القطاع وحسب النماذج الرياضية التي تم التوصل إليها باستخدام طريقة انحدار الحرف (Ridge Regression).

المقدمة

يمثل النقل أحد القطاعات الاقتصادية الرئيسة والحيوية في الاقتصاد الوطني وتتمثل التكنولوجيا في قطاع النقل بالخدمات التي توفرها عمليات النقل وإيصال الأشخاص والمواد والبضائع من مكان إلى أخر، حيث أن حركة المسافرين تشكل مؤشراً جيداً لكفاءة السكك الحديد بالتكامل مع المؤشرات الأخرى. وقد شهدت سكك حديد العراق تطوراً ملحوظاً بالنسبة لعدد المسافرين على خطوط السكك، وهذا يعزز دور قطاع النقل لكونه القطاع المؤثر في الكثير من القطاعات الأخرى، حيث يعد الشريان لدورة الحياة الاقتصادية والاجتماعية للاقتصاد الوطني.

هدف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على أثر تكنولوجيا النقل (عربات المسافرين + القاطرات) على نقل المسافرين لسكك أحد القطاعات الاقتصادية الخدمية في اقتصادنا الوطني وللفترة (١٩٧٠-٢٠٠٠) من خلال إيجاد نموذج رياضي ومنطقي يحدد العلاقة بين المتغيرات المستقلة (التفسيرية) والمتغير المعتمد، وإذ تمت معالجة إحدى القطاعات المهمة في هذا المجال باستخدام إحدى الأساليب الإحصائية والمتمثلة بـ (طرائق الانحدار).

هذه الدراسة على بيانات السلسلة الزمنية الخاصة بنقل المسافرين على خطوط السكك الحديد والمتغيرات المؤثرة في مدى تطور هذا النقل.

وقد تضمنت المتغيرات المستقلة (*) (الزمن، متوسط دخل الفرد، عدد السكان في العراق، السرعة، التكاليف (النفقات الكلية)، تكنولوجيا النقل (عربات المسافرين + القاطرات)، أما المتغير المعتمد فقد تضمن (عدد المسافرين على خطوط السكك الحديد).

أهمية البحث

نظراُ لأهمية قطاع النقل في سكك حديد العراق باعتباره أحد المؤشرات الاقتصادية المهمة ونظراً للبيانات الضرورية للدراسة متوفرة في القسم الكبير منها فان تلك البيانات هي في أغلبها بيانات كمية وتم اختيار الفترة (١٩٧٠- ٢٠٠٠) للدراسة لكونها شهدت اهتماما في مجال قطاع نقل المسافرين وفي تطورها. كما إن هذا البحث اعتمد على البيانات المنشورة في المجموعة الإحصائية السنوية ولعدة سنوات وعلى المنشورات الصادرة من منشأة سكك الحديد لعدة سنوات وعلى بعض الأدبيات المنشورة.

(*) يوجد الكثير من المتغيرات الأخرى والتي لها صلة أيضا بموضوع البحث ، ولكن ارتأينا أن يكون لهذه المتغيرات دورا كبيرا جدا في عدد المسافرين لإيجاد العلاقة بين دور التكنولوجيا وما تؤديه من أثار في هذا القطاع.

فرضية البحث

تعتمد فرضية البحث على الفرض التالي: لا توجد علاقة خطية تامة أو شبه تامة بين أيّ، من المتغيرات المستقلة مقابل فرضية أخرى: وجود متغير مستقل واحد أو أكثر من مؤثر على المتغير المعتمد.

أسلوب البحث

اعتمد البحث على الأسلوب الإحصائي والطريقة الإحصائية في التقويم والتحليل الاقتصادي للمتغيرات المستقلة والمعتمدة للبيانات والتي تم اعتمادها خلال المدة (١٩٧٠-٢٠٠٠).

وقد قسم البحث إلى قسمين: الأول تناول الأسس النظرية لإحدى طرائق الانحدار ومراحل بناء النموذج، فيما تناول الثاني الجانب التطبيقي للبحث، ومناقشته لغرض الوصول إلى نموذج انحدار متعدد يصف العلاقة بين متغيرات البحث وحسب الطريقة التي تم ذكرها وفي ضوء البيانات التي تم اعتمادها.

أولاً: الجانب النظري: من اجل تحليل متغيرات البحث إحصائيا يجب تفسير بعض المفاهيم التي سيتم استخدامها في الجانب التحليلي لذلك تمّ في هذا الجانب استخدام المفاهيم الآتية:

أ. المربعات الصغرى

تعد المربعات الصغرى من الطرق السهلة والدقيقة والتي تتميز بكونها غير متحيزة، كما أنها تمتلك اقل التباينات من بين كل المقدرات غير المتحيزة الأخرى، وفي حالة تعدد العلاقة الخطية فأن المربعات الصغرى تكون غير فعالة حيث إنها تعطي تقديرات غير دقيقة، بينما في حالة استخدام طرائق انحدار أخرى فانه يتم تقليل قيم المقدرات والتباينات المتضخمة (شاكر[١]، ١٩٩٨)، ولذلك نحصل على مجموع مربعات الخطأ الكلية اقل مما هي عليه للمربعات الصغرى.

ب. بناء نموذج الانحدار

يعرف مفهوم الانحدار بأنه مقياس رياضي لمتوسط العلاقة بين المتغير التابع ومتغير أو متغيرات أخرى تسمى المتغيرات المستقلة أو (التفسيرية)، ويختص تحليل الانحدار بوصف العلاقات بين المتغيرات على هيئة نموذج، ففي حالة كون النموذج يحتوي على متغيرات مستقلة عدة فانه يسمى بنموذج الانحدار الخطي المتعدد ويكتب بالصيغة الآتية:

$$Y_i = B_{0+} \sum_{j=1}^{m} B_j X_{ij} + E_i \quad \text{.....} \quad (١)$$

i=1,2,.....,n

حيث:

X_{IJ}= المتغيرات المستقلة، حيث j=1,2،....m,

وان [m] تمثل عدد هذه المتغيرات.

E_I = الخطأ العشوائي الذي يفترض انه يتوزع توزيعا طبيعيا وهو يشير إلى اثر العوامل غير المعروفة والتي لم تدرج في النموذج من المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد.

B_0,B_J = ثوابت وهي معلمات الانحدار.

وعلى ضوء هذا النموذج تم استخدام متغيرات البحث المستقلة مع المتغير المعتمد لأجل الوصول إلى المتغير المستقل الأفضل في علاقته مع المتغير الآخر، حيث تمثلت هذه المتغيرات على النحو التالي مع إعطاء تفسير اقتصادي لكل متغير من تلك المتغيرات.

Yi= عدد المسافرين (المتغير المعتمد) وهو يمثل الطلب على النقل بالسكك الحديد حيث إن حركة المسافرين تشكل مؤشراً جيدا لكفاءة سكك الحديد بالتكامل مع المؤشرات الأخرى.

X_1= الزمن، وهو يمثل العوامل الطبيعية اللاإرادية المؤثرة على النقل في سكك الحديد وهو يتضمن جملة من المتغيرات التي يصعب قياسها.

X_2= متوسط دخل الفرد، وهو حصيلة دخول الأفراد منسوبة إلى عدد السكان لتبيان القوة الشرائية للفرد والتي لها ارتباط وثيق في استخدام النقل سواء كان النقل بالسكك الحديد أو غيرها وذلك وفقاً إلى قدرة الفرد الشرائية التي من خلالها سيتحدد أي نوع من الأنواع التي سيستخدمها.

X_3= عدد السكان في العراق.

X_4= تكنولوجيا النقل وتتمثل بعدد الوحدات المتحركة في سكك حديد العراق وهي (عربات المسافرين + القاطرات) وكذلك شاحنات البضائع والتي تتعرض إلى الزيادة أو النقصان بسبب زيادة الطلب على خدمة النقل بالسكك الحديد لذا كان هو المتغير المقترح كأحد المتغيرات الأساسية المستقلة وتأثيرها على المتغير المعتمد (*).

X_5= السرعة تقاس كيلومتر / ساعة.

X_6= التكاليف (النفقات الكلية)، والمقصود بها أن السكك الحديد بطبيعتها تقدم خدمات مقابل أجور رمزية مما يدفع إلى الذهاب إلى السكك بشكل غير طبيعي وتعد هذه من المؤشرات المهمة التي يعتمد عليها نشاط سكك الحديد في مجالي نقل البضائع والمسافرين وكذلك لكونها تعتمد أيضاً على الوفورات الاقتصادية مع وجود المنافسة بالنقل في سكك الحديد من قبل الأنماط الأخرى وكذلك الانخفاض الحاصل في مرونتها مقارنة بالأنواع الأخرى كوسائل النقل كالسيارات مثلاً إضافة إلى ثبات تعريفة النقل التي ينعكس على حجم الإيرادات.

(*) من الأسباب التي تؤدي إلى عدم تطور تكنولوجيا النقل هو الاستثمار وذلك بسبب قلة التخصصات المقدمة من الدولة وغيرها لعدم هذا القطاع ولصعوبة الحصول أو بالأحرى عدم وجود ما يوحي الاهتمام بهذا القطاع بشكل كبير منذ عام (١٩٨٠) حتى يومنا هذا بسبب الحروب والأزمات.

ج. تفسير نماذج الانحدار

إن نماذج الانحدار الخطية بنيت اعتماداً على مجموعة من الفروض (ألنعيمي[٢]، ٢٠٠٥) أهمها هو: عدم وجود علاقة تامة أو شبه تامة بين المتغيرات المستقلة، أي غياب مشكلة تعدد العلاقة الخطية Multicollinearity وعند توفر هذه الفروض يمكن تقدير معالم النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى (الراوي، ١٩٨٧) وبالصيغة الآتية:

$$B^{\wedge} = (X'X)^{-1}X'y \quad \ldots\ldots\ldots (٢)$$

وتتصف هذه الطريقة بأنها غير متحيزة ولها اقل تباين حيث أن التباين هنا متجانس لذا يطلق على مقدرات هذه الطريقة بان لها أفضل تقدير خطي غير متحيز وعند عدم تحقيق أي فرضية من فروض التحليل تقل الدقة في تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى.

د. الأساليب الإحصائية المستخدمة في التحليل

تم استخدام الأساليب التالية في تحليل بيانات البحث:

١) **استخدام محدد المصفوفة ($X'X$) من حيث قيمته** فإذا كان o= $|X'X|$ فهذا يدل على وجود تعدد علاقة خطية تامة بين المتغيرات التنبؤية، أما إذا كان $|X'X|$=1 فهذا يدل على أن أعمدة المصفوفة (X) متعامدة فيما بينها، أما تغير الحالتين السابقتين فان محدد المصفوفة سوف يقع بين الصفر والواحد ويكون هنالك تعدد علاقة خطية بدرجات معينة (شاكر[١]، 1998).

٢) **استخدام عناصر مصفوفة الارتباط الواقعة خارج القطر**، إذ أن هذه العناصر تبين لنا مدى قوة الارتباط بين المتغيرات التنبؤية، حيث أشار (٤) (Gunst & Mason, 1980) إلى أن قيمة الارتباط التي يمكن تدل على وجود تعدد علاقة خطية هي اكبر من 0.70 أو 0.80 عندئذ يمكن أن نحدد وجود تعدد علاقة خطية بين المتغيرات، كما أشار (Fisher& Mason[5], 1981) إلى أن معامل الارتباط بين المتغيرات والذي يشكك بوجود تعدد علاقة خطية هو اكبر من 0.80 أو 0.90 ومن خلال استخدام الصيغة التالية الذي يمثل اختبار t :

$$t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad \ldots\ldots\ldots (٣)$$

حيث إن n = عدد القيم، r = قيمة معامل الارتباط.

٣) **عناصر تضخم التباين (VIF)**، استخدام عناصر القطر للمصفوفة $(X'X)^{-1}$ والتي تسمى بعناصر تضخم التباين(Variance Inflation Factor (VIF)) حيث حددت قيم معامل عامل تضخم التباين في عدة مصادر منها: وضع كل من (Gunst & Mason , 1980) انه في حالة (VIF).

كان اكبر من (4) أو (10) فان هذا يدل على وجود تداخل خطي بين المتغيرات التنبؤية كما أشار (Marquardt[6], 1970) انه في حالة كون (VIF) اكبر من (10) فهذا يدل أيضاً على وجود تداخل خطي بين المتغيرات التنبؤية.

٤) استخدام مقياس العدد الشرطي (Condition Number)

حيث يأخذ هذا المقياس الشكل التالي والذي تم وضعه من قبل (Berk, [8]1970) حيث أن (Max Li) وهي اكبر القيم الذاتية و(Min Li) هي اصغر القيم الذاتية للمصفوفة $(X'X)$

$$U = \left[\frac{MaxL_i}{MinL_i} \right] \quad \text{.....(٤)}$$

٥) استخدام انحدار الحرف Ridge regression :

يعد انحراف الحرف من أكثر الطرائق استخداما وشيوعاً حيث اقترح هذا الأسلوب من قبل (Hoerl and Kennard,1970) وتعتمد طريقة انحدار الحرف على إضافة الثابت (K) إلى عناصر القطر للمصفوفة (XX) أي أن انحدار الحرف هو طريقة لتعديل المربعات الصغرى عند وجود تداخل خطي بين المتغيرات التنبؤية وبذلك يعرف انحدار الحرف، على انه دالة لعامل الحرف (K) أو لمعلمة الحرف (K)، وإن اختيار قيمة مناسبة لـ (K) سوف تؤدي إلى إعطاء تقديرات أكثر دقة من تقديرات المربعات الصغرى وبعد ذلك يتم رسم أثر الحرف والذي هو عبارة عن رسم معاملات الانحدار وقيم (K) حيث إن (K) تأخذ قيمتها ضمن الفترة (0.1) فإذا كانت المعاملات المقدرة تتغير بشكل كبير مع التغير في قيمة (K) فان هذا يدل واضح على وجود تعدد علاقة خطية في البيانات. ويلاحظ أن عدم الاستقرارية في المعلمات المقدرة الناتجة من التغيرات في البيانات تدل على وجود تعدد علاقة خطية بين المتغيرات التنبؤية، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال شكل أثر الحرف.

ثانياُ : الجانب التطبيقي

تم في هذا الجانب تحليل البيانات التي تم جمعها من مصادر مختلفة والتي ذكرت سابقاُ والموضحة في الجدول رقم (١) في الملحق والتي تم تحويلها بالصيغة القياسية حيث تم تقسيم هذه الفترة إلى فترتين لغرض الوصول غالى النتائج النهائية للبحث والفترتين هي (1980-1970)، (2000-1981) وتضمنت (6) متغيرات مستقلة مع متغير معتمد، وبعد إجراء التحليل تم التوصل إلى النتائج التالية:

أ) من خلال البيانات التي في الجدول رقم (1) في الملحق تم إيجاد القيم الذاتية للمصفوفة (X'X) ومن ثم محدد المصفوفة وكما يلي:

$$\left|X'X\right| = \prod_{i=1}^{p} L_i = 0.0015$$

ب) تم إيجاد عناصر مصفوفة الارتباط الواقعة خارج القطر والمبينة نتائجها في الجدول رقم (1) التالي حيث نستطيع من خلال اختبار t تحديد قيمة الارتباط الذي يدل على وجود تداخل خطي بين المتغيرات، ومن ثم نقارن قيمة (t) المستخرجة مع قيمة (t) الجدولية بدرجة حرية (n-2) فإذا كانت $|t_{cat}| < t_{tab}$ فهذا يعني عدم وجود ترابط خطي لأقل أو يساوي من قيمة (r) ابتداءً من (0.1) إلى (1.0) في كل مرة نعوض في (r) إلى أن يصبح

لدينا قيمة (t) معنوية، حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (2.348) و (t) الجدولية (1.70) لمستوى 0.05 وعند المقارنة مابين قيمتي (t) الجدولية والمحسوبة فإننا نحصل على قيمة (r) وهي معامل الارتباط الذي يشكك بوجود تداخل خطي بين المتغيرات Mendenhall & Sincich ,[9]1986

الجدول رقم (1)

يمثل معاملات الارتباط بين المتغيرات

$$R=X\acute{\circ}X = \begin{pmatrix} 1.00 & 0.54 & 0.81 & 0.82 & 0.37 & 0.56 \\ 0.54 & 1.00 & 0.83 & 0.678 & -0.412 & 0.47 \\ 0.81 & 0.834 & 1.00 & 0.85 & -0.09 & 0.633 \\ 0.82 & 0.67 & 0.85 & 1.00 & 0.23 & 0.48 \\ 0.37 & -0.41 & -0.09 & 0.23 & 1.00 & -0.002 \\ 0.56 & 0.47 & 0.63 & 0.48 & -0.002 & 1.00 \end{pmatrix}$$

ومن خلال بيانات المصفوفة نجد أن هنالك ارتباطات بين المتغيرات، حيث تم إيجاد قيمة الارتباط للاختبار الذي تم ذكره سابقاُ والتي بلغت r=0.40 حيث نلاحظ وجود ارتباطات بين المتغيرات المصفوفة وعلى النحو الأتي:

X_1-X_2	X_2-X_3	X_3-X_4	X_4-X_6
X_1-X_3	X_2-X_4	X_3-X_6	
X_1-X_4	X_2-X_5		
X_1-X_6	X_2-X_6		

وإن تفسير هذه المتغيرات في البحث تعني كما يلي :-

ارتباط موجب معنوي بين المتغيرين الزمن (X_1) وتكنولوجيا النقل (X_4) وكذلك بين المتغير (X_1) مع المتغيرات: متوسط دخل الفرد (X_2) وعدد السكان (X_3) والتكاليف (X_6) وهي ارتباطات معنوية. في حين وجود ارتباط سالب بين متوسط دخل الفرد (X_2) مع السرعة (X_5) وارتباطات موجبة مع المتغيرات: عدد السكان (X_3)، والتكاليف (X_6)، وكذلك وجود علاقة عكسية (سالبة) بين المتغير عدد السكان (X_3) مع التكاليف (X_6) وأيضاً ارتباط موجب مع المتغير تكنولوجيا النقل (X4)، كذلك وجود علاقة موجبة بين متغير تكنولوجيا النقل (X4) مع متغير التكاليف (X6). وعلى العموم نلاحظ أن هنالك ارتباطات منطقية وغير منطقية ولكنها في كل الأحوال تؤثر وتعمل على أرباك في التقديرات وعلى التأثير على تكنولوجيا النقل، وكما في علاقات الارتباط الآتية:

ج) وعند استخدام عناصر تضخم التباين (vif) فأن قيم تلك العناصر تكون كما يلي:

Vif: 7.83 6.45 13.36 7.37 5.38 1.76

وان قيمة (L1) من العناصر تدل على وجود تداخل خطي بين المتغيرات.

د) وفي حالة استخدام مقياس العدد الشرطي فأن القيم الذاتية لمصفوفة الارتباط (X`X) وكما يأتي:-

L1= 3.71 L2= 1.4 L3= 0.58 L4=0.14 L5= 0.097 L6= 0.044

ومن خلال البيانات التي تم استخدامها في (الملحقA) يكون العدد الشرطي

U= Max Li/Min Li = 3.71/ 0.044= 8.43

ومن النتيجة فأنها اكبر من واحد وبذلك يكون لدينا تعدد علاقة خطية بين المتغيرات التنبؤية، (Myers[10],1986).

هـ) وعند استخدام انحدار الحرف (Hoerol & Kennard, 1970) ومن ثم رسم اثر الحرف وجدنا النتائج التالية المبينة في جدول رقم (٢) والذي يوضح المعلمات بطريقة المربعات الصغرى وانحدار الحرف المبين في الشكل رقم (١)

جدول رقم (٢)

يمثل المعلمات المقدرة بطريقة المربعات الصغرى وانحدار الحرف

Ridge parmeter	الزمن Col.1	متوسط دخل الفرد Col.2	عدد السكان Col.3	تكنولوجيا النقلCol.4	السرعة Col.5	التكاليف Col.6
0.0	0.560271	−0.249647	0.451096	−0.286913	0.332281	−0.819224
0.1	0.249482	−0.18636	0.306036	−0.0556107	0.307217	−0.399182
0.2	0.166354	−0.149374	0.224927	0.0140949	0.277217	−0.268196
0.3	0.128637	−0.125307	0.175664	0.0458909	0.251563	−0,201161
0.4	0.107219	−0.108264	0.143257	0.062781	0.23009	−0.159659
0.5	0.93375	−0.0954793	0.12063	0.0723678	0.212001	−0.131218
0.6	0.0836291	−0.0854859	0.1041	0.077906	0.196597	−0.110454
0.7	0.0763397	−0.774323	0.0915863	00810193	0.183333	−0.0946227
0.8	0.0706366	−0.0707872	0.0818357	0.0826032	0.171795	−0.0821643
0.9	0.0660179	−0.0652008	0.0740551	0.0831887	0.161667	−0.0721198
1.0	0.0621748	−0.0604323	0.0677204	0.0831071	0.152704	−0.0638646

حيث كان النموذج المقدر بالمربعات الصغرى حسب الشكل الأتي والذي يمثل النموذج الخطي الذي يصف العلاقة بين المتغيرات التنبؤية والمتغير المعتمد عندما (K=0.0)، ويمكن تفسير نتائج الجدول بما يلي:

١) إن المتغير (X2) (متوسط دخل الفرد) الذي يمثل إشارة سالبة (وهي علاقة عكسية) مع المتغير المعتمد (عدد المسافرين).

٢) المتغير (X4) (تكنولوجيا النقل) حيث كانت إشارته سالبة بعلاقته مع المتغير المعتمد (عدد المسافرين) وهي علاقة غير منطقية مابين المتغيرين.
٣) المتغير (X6) (التكاليف) يمثل علاقة عكسية (سالبة) مع المتغير المعتمد (عدد المسافرين) وتفسير ذلك أن السكك الحديد بطبيعتها تقدم خدمات مقابل أجور رمزية مما يدفع ذلك الذهاب إلى السكك الحديد بشكل غير طبيعي ولكن التردي الحاصل في هذا القطاع وعدم اهتمام الدولة به ودعمه مادياً أدى إلى أن تكون الكلفة كبيرة لا يستطيع تحملها المواطن.

وعلى ضوء ذلك تم بناء نموذج انحدار معتمد وعلى النحو آلاتي:

$$Y^{\wedge} = 0.56027X_1 - 0.249647X_2 + 0.451096X_3 - 0.286913X_4 + 0.332281X_5 - 0.819224X_6 \quad \ldots\ldots\ldots(5)$$

وعلى هذا الأساس تم إيجاد النموذج المقدر حسب مقدرات الجرف حيث (K= 0.9) وبما يلي:

١. إن تكنولوجيا النقل (X4) أصبحت إشارته موجبة وهي تمثل علاقة طردية بعد أن كانت إشارته سالبة في النموذج السابق بالمقارنة مع المتغير المعتمد (نقل المسافرين) وهي حالة منطقية لتفسير النتيجة في ظل انحدار الحرف.
٢. إن التكاليف (x6) قد بقيت إشارتها سالبة في النموذجين بالمقارنة مع المتغير المعتمد (نقل المسافرين) ويدل ذلك على إن هناك أسباب دفعت إلى ذلك منها:

تعريفة النقل الزهيدة وضعف الإيرادات أدى ذلك إلى أن تكون الكلف المحسوبة على هذا القطاع لا تغطيها تلك الإيرادات فكانت التكاليف سالبة.

وان النموذج المقدر كان على الشكل التالي:

$$Y^{\wedge} = 0.066017X_1 - 0.0652008X_2 + 0.0740551X_3 - 0.0831887X_4 + 0.161667X_5 - 0.0721198X_6 \quad \ldots\ldots\ldots(6)$$

ومن شكل النموذج فأن المتغير (X2) (متوسط دخل الفرد) كانت إشارته سالبة أيضاً.
وتفسير ذلك أن هذا المتوسط خلال الفترة التي أخذت منه المعلومات لم تكن بالمستوى المطلوب حيث أن إعادة توزيع الدخول لم يكن عادلاً مما أدى إلى تدني مستوى الإنفاق للفرد على حاجته اليومية، لذلك كانت الإشارة سالبة.
وبصورة عامة ومن خلال النموذجين يمكن تفسير ما يلي:-
أن المتغير الرابع (X4) ظهر بالإشارة السالبة في **طريقة المربعات الصغرى** والذي يدل على تكنولوجيا النقل والتي من المنطقي أن تتناسب طرديا مع المتغير المعتمد (عدد المسافرين) وهذا بعود إلى التداخل الخطي الموجود بين المتغيرات التنبؤية وباستخدام **طريقة انحدار الحرف** ظهر تغيير في إشارة هذا المتغير كون هذه الطريقة تمثل التداخل الخطي الموجود بين المتغيرات التنبؤية وكما في الشكل رقم (١) التالي الذي يمثل رسم أثر الحرف حيث المعلمات استقرت عند قيمة K=0.9 علماً أن تفسير المتغيرات في الشكل موجود في رقم (٢) وفي متن البحث.
و) تم اختيار البيانات من ناحية التوزيع الطبيعي ووجدناها تتوزع طبيعياً وكما هو موضح بالشكل رقم (١) في الملحق.

ثالثاً : الاستنتاجات والتوصيات

أ. الاستنتاجات

على ضوء ما ورد من تحليل للبيانات تم التوصل إلى ما يأتي:

١. يعد أسلوب اثر الحرف من أكثر الأساليب كفاءة مقارنة بالأساليب الأخرى في اختيار المعلمة (K).
٢. إن النقل بالسكك الحديد قد أهمل إهمالاً تاماً مما أدى أن يكون هنالك بعض من المتغيرات ذات العلاقة الموجبة أن تصبح سلبية وبالعكس كالمتغير X4 (تكنولوجيا النقل).
٣. ان المتغير الرابع (تكنولوجيا النقل) قد ظهر بالإشارة السالبة في طريقة المربعات الصغرى، أي عندما تكون k=0.0، ولكن هذا المتغير قد تغيرت إشارته عندما أصبحت k=0.9، أي أنه في حالة انحدار الحرف تغيرت الإشارة، وهذا يعني أن الطريقة تجنب التداخل الخطي الموجود بين المتغيرات.
٤. ان النقل بالسكك الحديد قد عانى الكثير وخاصة أبان الحرب العراقية – الإيرانية والحرب الخليجية والحصار الاقتصادي مما دفع به إلى أن لا يحقق ما يصبو إلى تحقيقه من الخدمات المهمة للمواطن، يضاف إلى ذلك حجم الاستثمارات والدعم الحكومي بسبب قلته أو انعدامه كان سبباً لهذا النوع من التردي.

ب. التوصيات

من خلال استنتاجات البحث تم التوصل إلى ما يلي:

١. يمكن القول بوجود تعدد علاقة خطية قوية بين المتغيرات في حالة عدم استخدام أسلوب الحرف إذ أنه سوف يعطي تقديرات ليست دقيقة بشكل كامل وكما بالجانب التطبيقي، إذ بقي أثر تعدد العلاقة الخطية ظاهراً حتى بعد أن حذفت المتغيرات المتعددة العلاقة الخطية.
٢. إعداد دراسات وبحوث علمية لتطوير هذا القطاع.
٣. عقد اتفاقيات مع دول لها اهتمامات كبيرة في النقل بالسكك الحديد والتي لها تكنولوجيا متطورة لتطوير الكوادر الهندسية والفنية من اجل إحداث نقلة نوعية لهذا القطاع.
٤. زيادة الدعم الحكومي لهذا الشريان الحيوي الذي يساهم بمساعدة المواطنين وكذلك القطاعات الاقتصادية الأخرى لقلة كلفة أجوره ورمزيتها مما يدعم ذلك الفرد وقطاعات النشاط الاقتصادي.

رابعاً : المصادر

أ. العربية

١) شاكر، صالح مؤيد، (١٩٩٨)، "العلاقات بين انحدار الحرف والتحليل الذاتي لمصفوفة الارتباط المتضخمة"، أطروحة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد (غير منشورة جامعة الموصل).

٢) النعيمي، أسوان محمد طيب، (٢٠٠٥)، "اختيار المتغيرات في انحدار الحرف"، أطروحة ماجستير مقدمة إلى كلية علوم الحاسبات والرياضيات (غير منشورة)، جامعة الموصل.

٣) الراوي، خاشع محمود، (١٩٨٧) المدخل إلى تحليل الانحدار، مطبعة دار الكتب، جامعة الموصل.

ب. الأجنبية

4) gunst R. F. & Mason, (1980), Regression Analysis and it is Application, Marcel Deker, inc, New york U.S.A.

5) Fisher & Mason, (1980), ”the Analyses of Multicollinear Data in Criminology, Academic Press.

6) Marquaedt, D. W., (1970), Generalized Inverse Ridge Regression, Biased Linear Estimation and Nonlinear Esstimation, Technometrics, Vol.2.

7) Hoerol _A. E. & Kennard, R. W. (1970) Ridege Regression, Biased Estimation For Nonorthogonal problem, No.12 cit.pr 85 cit.pp 83.

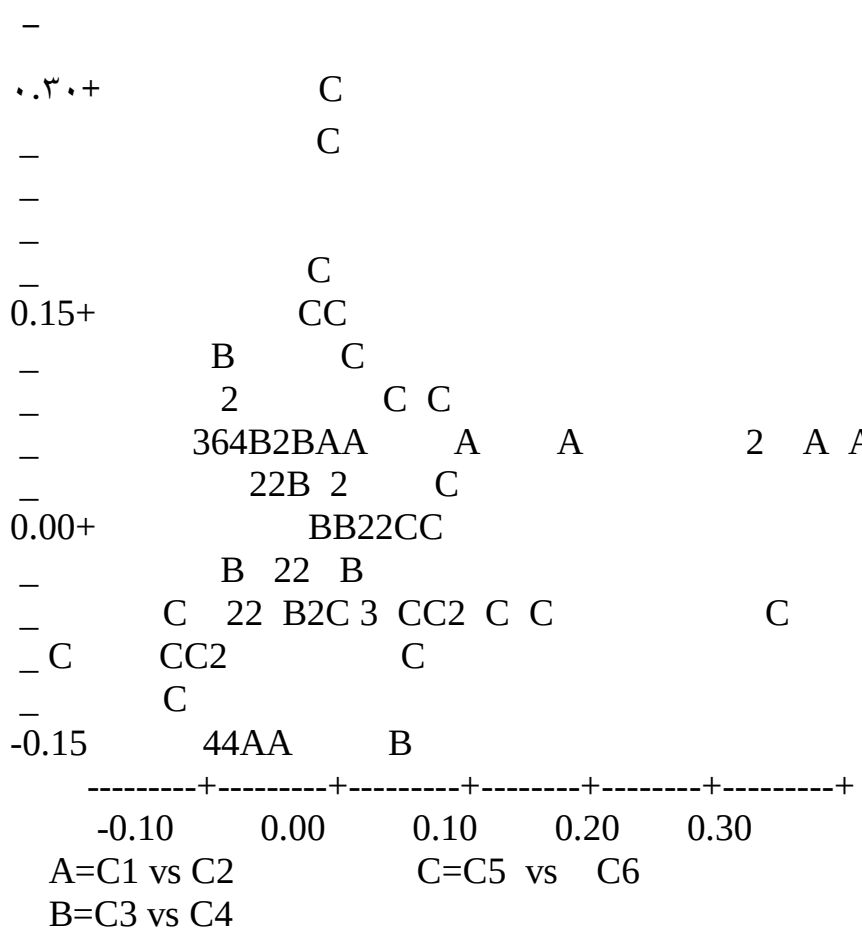
8) Berk, Kenneth N., (1977), Tolerance and Condition in Regression Computations, Gournal of the American Stitistical Associations, Vol.72

9) Mendenhall, W. & Sincich, T. (1986) A second Caures in business Statistice Regression Analysis Second edition A devision of Macmillon, Inc U.S.A.

10) Myers, R. H, (1986) Classical and Moderen Regression With Application“, Duxbury press, beston, Massachn setts U.S.A.

الشكل رقم (١) في الملحق

يمثل توزيع بيانات البحث توزيعاً طبيعياً



وتفسير تلك المتغيرات كما يلي:

حيث ان:

C1 يمثل الزمن

C2 يمثل متوسط دخل الفرد

C3 يمثل عدد السكان

C4 يمثل تكنولوجيا النقل

C5 يمثل السرعة

C٦ يمثل التكاليف

الجدول رقم (A): في الملحق

قيم المتغيرات المستقلة مع المتغير المعتمد بالصيغة القياسية

NO	الزمن Col.1	متوسط دخل الفرد Col.2	عدد السكان Col.3	تكنولوجيا النقل Col.4	السرعة Col.5	التكاليف Col.6	عدد المسافرين Col.7	predicted
1	0.146588−	0.098367−	-0.065494	-0.0042248	-0.097501	-0.102919	-0.67827	-0.0339879
2	-0.146588	-0.098111	-0.062119	0.0033479	-009406	-0.177077	-0.066777	-0.0219602
3	-0.146588	-0.097931	-0.059397	-0.0327338	-0.092722	-0118893	-0.020819	-0.00849261
4	-0.146588	-0.097207	-0.058592	-0.0280566	-0.10553	-0.11024	-0022043	-0.0209968
5	-0.146588	-0.091961	-0.051068	-0.0436474	-0.102471	-0103384	-0.027378	-0.0190303
6	-0.146588	-0.089827	-0.04716	-0.0592383	-0.094251	-0.106262	-0.020906	-0.00824687
7	-0.146588	-0.088326	-0.043011	-0.0380793	-0.0629	-0.097678	-0.001972	-0.00943568
8	-0.146588	-0.085401	-0.037622	-0.0102385	-0.065767	-0.073854	-0.001797	-0.0361926
9	-0.146588	-0.082469	-0.033213	-0.0113521	-0.056591	-0.07033	-0.00805	-0.0344542
10	-0.146588	-0.071937	-0.028683	-0.0002158	-0.0002158	-0.055384	-0.008575	-0.0533379
11	0.066631	-0.059802	-0.023163	-0.0044476	-0.0044476	-0.001531	-0.022393	0.0235054
12	0.066631	-0.075217	-0.019451	0.0253978	-0.058503	0.33573	0.012721	-0.00689527
13	0.066631	-0.075411	-0.014649	0.0363114	-0.062709	0.076933	0.010272	-0.044731
14	0.066631	-0.075521	-0.009467	0.0579159	-0.058503	0.043948	0.001089	-0.0201449
15	0.066631	-0,072332	-0.004121	0.032525	-0.07112	0.024128	-0.009974	0.000800098
16	0.066631	-0.071615	0.00141	0.0583613	-0.061179	0.039431	-0.038266	-0.01353
17	0.066631	-0.073412	0.007126	0.0719476	-0.074179	0.025992	-0.037654	-0.00771114
18	0.066631	-0.072226	0.009576	0.0719476	-0.078384	0.048319	-0.025192	-0.0265901
19	0.066631	-0.065344	0.015531	0.0409886	0.164015	-0.008671	-0.013158	0.110493
20	0.066631	-0.065611	0.021476	0.0409886	0.17797	0.037958	0.031437	0.0796785
21	0.066631	-0.061207	-0.148567	0.030075	0.115459	0.036818	-0.014085	-0.0148327
22	0.066631	-0.064916	0.026506	0.0091387	-0.052768	-0.0166	0.337447	0.0589376
23	0.066631	0.001116	0.032265	0.0026797	0.040904	-0.011265	-0.052653	0.7365588
24	0.066631	0.084345	0.038036	0.0026797	0.16325	0.00947	0.055837	0.0791507
25	0.066631	0.155952	0.043795	-0.0064521	0.310066	0.048177	0.182343	0.0835666
26	0.066631	0.007324	0.049555	-0.0126885	0.284068	0.057524	0.167388	0.108763
27	0.066631	0.258118	0.055314	-0.0191475	0.08621	0.068051	-0.032713	-0.0237645
28	0.066631	0.263005	0.061727	-0.0191475	0.093283	0.101031	-0.070975	-0.0467594
29	0.066631	-0.063547	0.071689	-0.0376338	0.020831	0.111945	-0.076048	0.0115458
30	0.066631	0.308566	0.078886	-0.0483247	-0.001918	0.091787	-0.032713	-0.0660825
31	0.066631	0.341139	0.086301	-0.0483247	-0.047224	0.056027	-0.075348	-0.05066283
32	0.066631	0.37813	0.106584	-0.0603519	0.010126	0.082978	-0.077534	-0.05062852