تحديد أهم العوامل المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام باستخدام تحليل انحدار المكونات الأساسية

أ.د. محمد المهدي محمد علي
رئيس قسم الإحصاء التطبيقي والتأمين

أ.د. أحمد حلمي عبد الغني
أستاذ غير متفرغ بقسم الإحصاء التطبيقي والتأمين

سماح كمال عبد العزيز
مدرس مساعد بقسم الإحصاء التطبيقي والتأمين

ملخص البحث:

في محاولة لتحديد أهم العوامل المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام وقياس أثر هذه العوامل على حجم تلك الإيرادات تم استخدام أسلوب انحدار المكونات الأساسية على مرحلتيه تحليل المكونات الأساسية وتحليل الانحدار.

وقد أوضحت النتائج الإحصائية أن مكون المنافسة التي تواجهها قناة السويس في ضوء طاقتها الاستيعابية وحجم البترول العابر(عامل المنافسة والكمية العابرة)له الأهمية الأولى في التأثير على أو تحديد حجم إيرادات قناة السويس المحصلة من عبور ناقلات البترول الخام الكبيرة،وان كمية البترول الخام العابرة للقناة تحتل الأهمية الأولى في التأثير على حجم هذه الإيرادات،تليها منافسة طريق رأس الرجاء الصالح،منافسة خط السوميد،ثم طاقة قناة السويس الاستيعابية.

1. مقدمة:

تمثل إيرادات قناة السويس أحد العناصر الرئيسية الأربعة للدخل بالعملة الأجنبية لمصر. ويتمثل دخل قناة السويس من العبور في الإيرادات المحصلة كرسوم عبور من مختلف أنواع السفن العابرة للقناه،ونظرا" لأهمية إيرادات قناة السويس على الصعيد القومي، فإن هذا البحث يهتم بتوصيف نموذج إحصائي مناسب لدراسة وتحليل أحد أنواع هذه الإيرادات،وهي الإيرادات المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة.

2. موضوع وأهمية البحث:

يتمثل موضوع البحث في دراسة وتحليل إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة ،وتحديد أهم العوامل المؤثرة عليها عن طريق توصيف نماذج إحصائية مناسبة،وذلك نظرا" لأهمية ودور الأسلوب الإحصائي في تجريد أو نمذجة Modeling الظواهر المختلفة ودراستها وتحليلها ومعرفة أهم الأسباب أو المؤثرات التي يمكن أن تغير أو تتحكم في اتجاهها .

وتظهر أهمية تطبيق الأساليب الإحصائية بوجه خاص إذا ما نظرنا إلى ضخامة الإيرادات المالية لقناة السويس من العبور بالعملات الأجنبية ومدى تأثيرها على الموازنة العامة للدولة وميزان المدفوعات حيث تشكل رسوم المرور في قناة السويس خلال الفترة من عام 92/91

حتى عام 2000/ 2001 ما نسبته 18.09 % في المتوسط من حصيلة الميزان الخدمي بدون التحويلات*،لذلك فان الحاجة إلى هذا النوع من التحليل يمثل ضرورة ملحة في سبيل دفع حركة التنمية الاقتصادية في مصر،وبصفة خاصة الإيرادات المحصلة من ناقلات البترول باعتبارها تمثل نسبه كبيره من إيرادات القناة .

وتقسم ناقلات البترول إلى ناقلات البترول الخام(الكبيرة- العملاقة) وناقلات مشتقات البترول،وتهتم هذه الدراسة بالإيرادات المحصلة من عبور ناقلات البترول الخام الكبيرة Large Crude Oil Tankerفقط دون العملاقة أو ناقلات مشتقات البترول Oil Product Tanker للوقوف على أهم العوامل المؤثرة عليها، وذلك نظرا لما يمثله هذا النوع من الناقلات من أهمية كبرى للقناة حيث تتنافس القناة مع عدة طرق (رأس الرجاء الصالح وخطوط الأنابيب) لنقل هذا النوع من حمولات الناقلات،وذلك بخلاف ناقلات مشتقات البترول والتي يمكن اعتبار القناة طريقا احتكاريا بالنسبة لها نظرا لصغر حجم هذه الناقلات نسبيا" مما يجعل القناة طريقا" اقتصاديا" بالنسبة لها عن غيرها من الطرق الأخرى،بالإضافة إلى أن خطوط أنابيب البترول في الشرق الأوسط تقتصر على نقل البترول الخام فقط دون المنتجات،أي تنافس في مجال نقل البترول الخام فقط.ولذلك فان محور اهتمام البحث هو توصيف نموذج إحصائي لتحديد أهم العوامل المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة.

3. هدف البحث:

يعتبر الهدف الأساسي للبحث هو محاولة بناء نموذج إحصائي للتعرف على أهم العوامل المؤثرة على إيرادات القناة من ناقلات البترول الخام الكبيرة،وقياس اثر هذه العوامل على حجم تلك الإيرادات.وذلك في ظل وجود علاقات ارتباط خطى قوي(غير تام) بين المتغيرات المستقلة محل الدراسة، وسيتم التغلب على هذه المشكلة باستخدام أسلوب المكونات الأساسية التعاملي والتعامل مع المتغيرات الجديدة غير المرتبطة في نموذج المعادلة الواحدة. وتمثل مشكلة وجود تعدد خطي Multicolinearity-أي وجود علاقات ارتباط خطى قوية بين بعض أو كل المتغيرات المستقلة (التفسيرية) في نموذج الانحدار المتعدد المقدر بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS- أحد المشاكل القياسية، والتي تؤدى للوصول إلى نتائج غير موثوق في صحتها. ويتم ذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

---

* تم حسابها من بيانات رسوم العبور: هيئة قناة السويس ، قسم البحوث الاقتصادية و الإحصاء، الإسماعيلية، 2000 . و بيانات الميزان الخدمي: بنك مصر،النشرة الاقتصادية ،العدد الثاني،القاهرة ،1994،البنك الأهلي المصري،النشرة الاقتصادية،العدد الأول و الثاني، المجلد 54،القاهرة،2001 ،والعدد الأول،المجلد 53 ، القاهرة ،2002.

(1) معرفة أهم العوامل المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة.

(2) تقدير نموذج إحصائي لإيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة.

ومن خلال دراسة وتحليل إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة- خلال الفترة من عام 1981 حتى 2001- وتحديد أهم العوامل المؤثرة عليها يمكن العمل على زيادة هذه الإيرادات،مما قد يؤدى إلى زيادة إيرادات القناة بشكل عام،الأمر الذي ينعكس بدوره على تحسين الاقتصاد المصري .

ولتحقيق هدف البحث تم استخدام أسلوب تحليل الانحدار لتحليل الظاهرة محل البحث من خلال نموذج انحدار المكونات الأساسية Principal Components Regression Model وهو نموذج لانحدار الظاهرة على المكونات الأساسية المستخرجة من التحليل العاملى للمتغيرات المؤثرة الأصلية باستخدام طريقة المكونات الأساسية Principal Components Method.

4. الإطار النظري:

يأخذ نموذج الانحدار الخطي المتعدد (العام) The Multiple Linear Regression Model الشكل التالي:

$$Y = X\beta + U$$

حيث: Y : متجه مشاهدات المتغير التابع من الدرجة (nx1)، X : مصفوفة مشاهدات المتغيرات المستقلة من الدرجة (nxp) تحتوي على عدد k من المتغيرات المستقلة و n من المشاهدات لكل متغير،عدد المعلمات(p=k+1)، β:متجه المعلمات المجهولة والمطلوب تقديرها من الدرجة (px1)،وعددها (k+1) معلمة من β_0 حتى β_k ، U : متجه الأخطاء العشوائية من الدرجة (nx1).

ونحصل على مقدرات المربعات الصغرى لمتجه المعلمات المجهولة من الصيغة التالية:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

حيث: (X^T) مدور مصفوفة مشاهدات المتغيرات المستقلة، $(X^T X)^{-1}$ معكوس المصفوفة $(X^T X)$.وهذه المقدرات تتميز بأنها أفضل مقدرات خطية غير متحيزة- ذات اقل تباين- ولكن في وجود تعدد خطيMulticollinearity قد يكون لعناصر متجه $\hat{\beta}$ أخطاء معيارية كبيرة.

وعندما تكون $(X^T X)$مصفوفة متفردة Singular- أي عند عدم استقلال عمودين أو أكثر من أعمدتها- يصبح من الاستحالة الحصول على تلك التقديرات(حالة وجود تعدد خطي تام بين المتغيرات المستقلة).

ولتقليل تأثير التعدد الخطي هناك العديد من الطرق منها:حذف المتغيرات المستقلة التي تسبب المشكلة،أو تخفيض عدد المتغيرات التفسيرية في معادلة الانحدار باستخدام أسلوب الانحدار المتدرج أو استبدال المتغيرات المستقلة الأصلية بعدد

اقل من المكونات غير المرتبطة تسمى Principal Components،ولكن يجب الحذر عند حذف أو استبعاد بعض المتغيرات لأنه قد يؤدي إلى خطأ في توصيف النموذج خاصة إذا كانت النظرية تؤيد وجوب وجوده في النموذج،أي انه قد يعاب على طريقة الانحدار المتدرج أنها قد تغفل بعض المتغيرات التي قد تكون ضرورية في تفسير الظاهرة.

ونظراً لان التقدير السابق لنموذج الانحدار المتعدد لايأخذ في حساباته الارتباط الذي يوجد بين المتغيرات المستقلة فيمكن استبدال المتغيرات الأصلية X في نموذج الانحدار المتعدد بالمكونات الأساسية PCs .ويصبح شكل النموذج الجديد،نموذج انحدار المكونات الأساسية PC. Regression Model كالتالي :[26]

$$Y = Z\beta^* + U$$

حيث: Y : متجه مشاهدات المتغير التابع من الدرجة (nx1)، Z : مصفوفة درجات المكونات الأساسية من الدرجة (nxp) تحتوي على عدد k من المكونات الأساسية و n من الدرجات (المفردات) لكل مكون، عدد المعلمات (p=k+1)، $\hat{\beta}^*$: متجه المعلمات المجهولة والمطلوب تقديرها من الدرجة(px1) وعددها(k+1) معلمة من β_0^* حتى β_k^*، U : متجه الأخطاء العشوائية من الدرجة (nx1) .

ومصفوفة درجات المكونات الأساسية PC Scores المستخرجة باستخدام أسلوب التحليل العاملي للمكونات الأساسية هي $Z_{nxk} = X_{nxk}W_{kxk}$، حيث W_{kxk} مصفوفة معاملات درجات المكونات، X_{nxk} هي مصفوفة المتغيرات المستقلة العيارية. ونحصل على مقدرات المربعات الصغرى لمتجه المعلمات المجهولة $\hat{\beta}^*$ من الصيغة التالية:

$$\hat{\beta}^* = (Z^TZ)^{-1}Z^TY$$

حيث: (Z^T) مدور مصفوفة درجات المكونات الأساسية، $(Z^TZ)^{-1}$ معكوس المصفوفة (Z^TZ) .ويحدث عدم ثبات أو عدم استقرار Instability في نموذج الانحدار باستخدام كل المكونات الأساسية(k)عندما تكون قيمة واحدة أو اكثر من قيم* Eigenvalue (λ_i) للمكونات صغيرة،لذلك يتم اختيار عدد قليل من المكونات، الأولى(m) تستخدم كمتغيرات مستقلة في النموذج لتصبح مصفوفة المكونات الأساسية(المتغيرات المستقلة الجديدة)من الدرجة(nxq)،ومتجه المعلمات المجهولة والمطلوب تقديرها من الدرجة(qx1)،حيث عدد المعلمات (q=m+1).

وفي هذا البحث تم استخدام أسلوب الانحدار – نموذج انحدار المكونات

---

*قيمة Eigenvalue لكل مكون عبارة عن قيمة التباين التي نجح هذا المكون الأساسي Principal Component في تفسيرها من التباين الكلي لمجموعة المتغيرات.

الأساسية-لتحليل وقياس العلاقة بين إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة والعوامل المؤثرة عليها ومعرفة أهم هذه العوامل حتى توليها هيئة قناة السويس اهتمامها بالدراسة والتحليل،وتم ذلك على مرحلتين:

أولا": تحليل المكونات الأساسية العاملي.

ثانيا":تحليل الانحدار.

وتجدر الإشارة إلى أن المتغير الذي سوف يخرج من التحليل العاملي للمكونات الأساسية نظرا لطبيعة الأسلوب القائم على ضرورة توافر ارتباطات بين متغيرات التحليل سوف يتم إدخاله ضمن مجموعة المتغيرات المستقلة (المكونات) في تحليل انحدار المكونات الأساسية،وذلك بعد تحويله لمتغير عياري،وفيما يلي عرض لتحليل المكونات الأساسية العاملي،والذي يمثل المرحلة الأولى من مراحل تحليل انحدار المكونات الأساسية.

* تحليل المكونات الأساسية العاملي ([6], [8],[24],[25]):

Principal Components Factor Analysis(PCFA).

أسلوب تحليل المكونات الأساسية Principal Components Factor Analysis هو أسلوب عاملي Factor Analysis مبني على التباين الكلي،وهو يهتم بشرح وتفسير هيكل تباينات وتغايرات المتغيرات الأصلية باستخدام توليفات خطية Liner Combinations قليلة من هذه المتغيرات تسمى مكونات،ويهدف إلى تقليل عدد المتغيرات في التحليل عن طريق استخدام مكون Component يقوم بتمثيل عدد من المتغيرات مع الاحتفاظ بالتباين الموجود في المتغيرات الأصلية-أي يفترض أن كل التباين مشترك common[1]*-وهو يحول مجموعة المتغيرات المرتبطة إلى مجموعة متغيرات غير مرتبطة تسمى مكونات أساسية Principal Components.

*النموذج العاملي المتعامد Orthogonal Factor Model:

بافتراض أن المتجه العشوائي المشاهد X به k من العناصر،وأن متجه متوسطاته μ ،ومصفوفة تبايناته وتغايراته Σ . يفترض النموذج العاملي أن X تعتمد خطيا على عدد قليل من المتغيرات العشوائية غير المشاهدة $F_1, F_2, \ldots\ldots, F_m$ تسمى العوامل المشتركة Common Factors،وأيضا على عدد من مصادر الاختلاف $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots\ldots, \varepsilon_p$ تسمى الأخطاء أو العوامل الخاصة Specific Factors.

ويأخذ النموذج العاملي المتعامد والذي به m من العوامل المشتركة الشكل التالي:-

$$X_{kxl} = \mu_{kxl} + L_{kxm} F_{mxl} + \varepsilon_{kxl}$$

حيث: X : متجه عشوائي مشاهد به k من المتغيرات، حيث X_i : المتغير رقم i، μ : متجه متوسطات المتجه X ، حيث μ_i :

---

* يستخدم الواحد الصحيح في كل الخانات القطرية لمصفوفة الارتباط ، ليعبر عن أن نسبة التباين المشروحة لكل متغير بواسطة العوامل العامة تساوي الواحد صحيح (أي كل التباين) .

متوسط المتغير رقم i ، ε :متجه عشوائي يمثل k من الأخطاء أو العوامل الخاصة، ε_i : العامل الخاص رقم i ، F :متجه عشوائي يمثل m من العوامل المشتركة، F_j : العامل المشترك رقم j ، L : مصفوفة معاملات التحميل (أو مصفوفة العامل Factor Matrix)، تحتوي على معاملات تحميل k من المتغيرات على عدد m من العوامل المشتركة،حيث l_{ij} : معامل تحميل "Loading" المتغير i على العامل المشترك j .

ويحقق المتجهان العشوائيان F, ε غير المشاهدين ما يلي:

F, ε مستقلان ،

$E(F) = 0_{m\times 1}, Cov(F) = I_m$

$E(\varepsilon) = 0_{m\times 1}, Cov(\varepsilon) = \Psi_{k\times k}$

حيث I_m : مصفوفة الوحدة من الدرجة m،

Ψ : مصفوفة قطرية من الدرجة kxk.

** وهيكل التغاير لنموذج التحليل العاملي المتعامد هو :-

1. $\boxed{\Sigma = Cov(X) = LL^T + \Psi}$

أي أن: تباين المتغير العشوائي X_i هو:

$$Var(X_i) = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \ldots\ldots + l_{im}^2 + \psi_i$$
$$= h_i^2 + \psi_i$$
= Communality + Specific Variance

تباين خاص + تباين راجع للعوامل المشتركة = تباين المتغير العشوائي

وأن: التغاير بين المتغير العشوائي X_i والمتغير العشوائي X_s هو:

$$Cov(X_i, X_s) = l_{i1}l_{s1} + l_{i2}l_{s2} + \ldots\ldots + l_{im}l_{sm}$$

أي أن Communality للمتغير i هو مجموع مربعات معاملات تحميل Loadings المتغير العشوائي i على العوامل المشتركة*، وهو عبارة عن التباين الراجع للعوامل المشتركة h_i^2 .أما ψ_i فهو عبارة عن التباين الخاص في المتغير،والذي يرجع للعامل الخاص.

2. $\boxed{Cov(X, F) = L}$

أي أن: التغاير بين المتغير العشوائي X_i و العامل المشترك F_j هو:

$$Cov(X_i, F_j) = l_{ij}$$

وعند تقدير النموذج العاملي باستخدام أسلوب تحليل المكونات الأساسية Principal Components Analysis Method يصبح نموذج عاملي للمكونات الأساسية Principal Components Factor Analysis Model ، وهو عبارة عن نموذج عاملي يكون فيه عدد العوامل العامة مساويا لعدد المتغيرات (m=k)،وتتساوى فيه جميع التباينات الخاصة ψ_i مع الصفر لجميع القيم. أي أن:

$\Psi_{kxk} = 0_{kxk}$ ،

$\Sigma_{kxk} = L_{kxk}L_{kxk}^T + 0_{kxk} = LL^T$

وعلى الرغم من دقة صيغة التحليل العاملي للمكونات الأساسية للمصفوفة Σ السابقة-أي للحصول على نفس التباين الكلي يتطلب استخدام k من المكونات الأساسية-فان فائدتها قليلة حيث تستخدم عددا من العوامل(المكونات) مساو لعدد المتغيرات الأصلية.ويكون الهدف من

* قد يطلق على معاملات تحميل المتغير i على العوامل المشتركة تشبعات العوامل للمتغير i.

التحليل هو شرح هيكل تباينات وتغايرات المتغيرات عن طريق عدد اقل من المكونات الأساسية لذلك يفضل التوصل إلى نماذج تفسر بناء التغاير بدلالة عدد قليل من العوامل العامة (المكونات الأساسية)،وعندما يكون عدد $k-m$ من المكونات الأساسية الأخيرة لها تباينات صغيرة (جذور مميزة λ_i صغيرة القيمة) فأنه من الممكن تجاهل تأثيرها على Σ واستخدام العدد الباقي m من المكونات الأساسية الأولى للحصول على الجزء الأكبر من التباين الكلي،وبالتالي يتم تخفيض مجموعة البيانات الأصلية التي تتكون من n مشاهدة عن k من المتغيرات إلى مجموعة بيانات تتكون من n مشاهدة عن m من المكونات الأساسية بدون فقد الكثير من المعلومات.

ونحصل على الصيغة التقريبية التالية: $\Sigma_{kxk} \cong L_{kxm} L^T_{mxk}$ وهذه الصيغة التقريبية السابقة تفترض أن العوامل الخاصة ε_{kx1} صغيرة الأهمية،وبالتالي يمكن تجاهلها عند تحليل المصفوفة Σ،أما إذا تضمن النموذج العوامل الخاصة فإن تبايناتها يمكن أن تؤخذ على أنها العناصر القطرية في المصفوفة $\Sigma_{kxk} - L_{kxm} L^T_{mxk}$ ، وتأخذ الصيغة التقريبية الشكل التالي:

$$\Sigma_{kxk} \cong L_{kxm} L^T_{mxk} + \Psi_{kxk}$$

ويمكن اعتبار أنه في نموذج التحليل العاملي للمكونات الأساسية PCFA -الذي يهتم بشرح التباين الكلي في مجموعة المتغيرات عن طريق عدد اقل من المكونات الأساسية - أن ε_i هي عبارة عن المكونات الأساسية التي تم تجاهلها نظرا لصغر تبايناتها،أي أن ε_i هي تحويلة خطية في المكونات الأساسية غير المختارة من F_{m+1} و حتى F_k و التي تفسر X_i. وأن ε متجه كل عنصر به يضم توليفة خطية من $k-m$ من المكونات الأساسية غير المختارة .

وإذا اختلفت وحدات قياس المتغيرات الأصلية فيكون من الأفضل التعامل مع المتغيرات العيارية،وتصبح مصفوفة تباينات وتغايرات العينة لهذه المتغيرات العيارية هي مصفوفة معاملات ارتباط العينة للمشاهدات الأصلية،ومن فائدة هذا التحويل للمتغيرات إلى متغيرات عيارية تجنب المشاكل الناجمة عن تأثير متغير ذو تباين كبير على تحديد معاملات تحميل العوامل. وعند تطبيق الصيغة السابقة على مصفوفة تغاير العينة S أو مصفوفة ارتباط العينة R يعرف بأنه حل المكونات الأساسية Principal Components Solution،حيث أن معاملات تحميل العوامل هي المعاملات المرجحة للمكونات الأساسية الأولى للعينة المتحصل عليها باستخدام أسلوب تحليل المكونات الأساسية (PCA).

<u>حل المكونات الأساسية للنموذج العاملي:</u>

يتحدد تحليل المكونات الأساسية العاملي لمصفوفة تباينات وتغايرات العينة S بدلالة

أزواج جـــــذورها ومتجهاتهـــــا المميزة $(\hat{\lambda}_1,\hat{e}_1)(\hat{\lambda}_2,\hat{e}_2).....(\hat{\lambda}_k,\hat{e}_k)$، حيث $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq .....\hat{\lambda}_k$ ، وبفـــرض أن عـــدد العوامل العامة m أقل من k،فان مصفوفة معاملات التحميل المقدرة $\hat{l}_{ij}$ هي:

$$\hat{L}=\left[\sqrt{\hat{\lambda}_1}\hat{e}_1 \mid \sqrt{\hat{\lambda}_2}\hat{e}_2 \mid .....\mid \sqrt{\hat{\lambda}}_m\hat{e}_m\right]$$

ويتم الحصول على التباينـــات الخاصـــة المقدرة من العناصر القطرية للمصفوفة $S-\hat{L}\hat{L}^T$ ، أي أن: $\hat{\psi}_i = s_{ii} - \sum_{j=1}^{m}\hat{l}_{ij}^2$.

وتقـــدر التباينـــات الراجعـــة للعوامـــل المشتركة Communalities كما يلي:

$$\hat{h}_i^2 = \hat{l}_{i1}^2 + \hat{l}_{i2}^2 + ... + \hat{l}_{im}^2$$

ومن الناحية المثلـــى يجـــب أن تـــسهم العوامل الأولى القليلة بقـــدر كبيـــر فـــي تباينات العينة.أن إسهام العامل العام الأول في تباين العينة s_{ii} هو $\hat{l}_{i1}^2$. وبالتالي فـــان إسهام العامل العام الأول في تباين العينـــة الكلي $\left(s_{11}+s_{22}+.....+s_{kk}=tr(S)\right)$ هو

$$\hat{l}_{11}^2+\hat{l}_{21}^2+.....+\hat{l}_{k1}^2=\left(\sqrt{\hat{\lambda}_1}\hat{e}_1\right)^T\left(\sqrt{\hat{\lambda}_1}\hat{e}_1\right)=\hat{\lambda}_1$$

حيث أن: The Eigen $\hat{e}_1$ has unit lenght Vector، والـــ lenght للمتجه هو عبـــارة عن الجذر التربيعي لحاصل جمع مربعات قيم هذا المتجه.ونسبة مساهمة العامل رقم j في التباين الكلي للعينة يساوي:

$$=\begin{bmatrix}\dfrac{\hat{\lambda}_j}{s_{11}+s_{22}+..s_{kk}}\ for.a.factor.analysis.of.S\\ \dfrac{\hat{\lambda}_j}{k}.....for.a.factor.analysis.of.R\end{bmatrix}$$

حيث S مصفوفة تغاير وتباين العينـــة،R مصفوفة ارتباط العينة .

وفيما يلي عرض لخطـــوات الحـــصول على درجـــات المكونـــات Components Scores التي ستدخل في تحليل الانحـــدار Regression Analysis.

خطوات التحليـــل العـــاملي للمكونـــات الأساســـية : Principal Components Factor Analysis:

تتلخص خطوات تطبيق أسلوب التحليل العاملي للمكونات الأساســـية فـــي أربـــع مراحل رئيـــسية هـــي: إعـــداد وفحـــص مصفوفة الارتباط، إستخلاص المكونـــات Components Extraction، تـــــدوير المكونات Components Rotation ، حساب درجات المكونات Components Scores ، وفيما يلي شرح مختصر لهذه الخطوات .

أولا: إعداد وفحص مصفوفة الارتباط :

تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل في التحليل حيث أنها تمثـــل الأســـاس الـــذي سيبنى عليه باقي خطوات التحليل، ويتم في هذه المرحلة أعداد مصفوفة الارتباط بـــين المتغيرات،وتقييم مدى ملاءمـــة البيانـــات لأســـلوب التحليل،وهنـــاك عـــدد مـــن الاختبارات والمقاييس التي تستخدم لمعرفة

مدى ملاءمة البيانات للتحليل أو مناسبة التحليل لكي يطبق على هذه البيانات منها :

1 – فحص مصفوفة الارتباط الخاصة بالمتغيرات:ويكون التحليل ملائم عندما تكون نسبة معاملات الارتباط-القيمة المطلقة-الأكبر من (0.5) كبيرة،أي أكبر من نصف المعاملات،وأن تكون كل المتغيرات على علاقة قوية مع واحد على الأقل من باقي المتغيرات في المجموعة،وفى حالة عدم تحقق الحالة الأخيرة لأي متغير فيكون ذلك مؤشر على أفضلية خروجه من التحليل .

2 – اختبار بارتلت Bartlett's Test Of Sphericity: ويستخدم لاختبار فرض أن مصفوفة الارتباط للمجتمع تمثل مصفوفة وحدة Identity Matrix–جميع عناصر القطر الرئيسي بها واحد صحيح وباقي عناصر المصفوفة أصفارا"–مما يعني أن كل المتغيرات غير مرتبطة،ويشترط الاختبار أن تكون البيانات لعينة مسحوبة من مجتمع طبيعي متعدد المتغيرات،وتتم خطوات هذا الاختبار كالتالي :–

أ – تحديد الفروض :–

الفرض العدمى : $H_0 : C = I$

الفرض البديل : $H_1 : C \neq I$

حيث : مصفوفة الوحدة :I ، مصفوفة الارتباط لمجتمع المتغيرات : C

ب – حساب إحصائية الاختبار :–

Test Statistic = $- m \log_e V$

حيث :– قيمة محدد مصفوفة ارتباط المتغيرات: $V = |R|$،

$m = n - ((2k + 11)/6)$.

عدد المشاهدات: n ، عدد المتغيرات:k

لوغاريتم الأساس الطبيعي e :$\log_e$

وهذه الإحصائية تعتمد على تحويله χ^2 Chi Square Transformation لمحدد المصفوفة بدرجات حرية $k(k-1)/2$ ومستوى معنوية α.

ج – اتخاذ القرار :– باستخدام إحصاء الاختبار ومقارنتها بالقيمة الجدولية نقرر عدم ملاءمة البيانات للتحليل إذا كانت القيمة الجدولية اكبر أو عن طريق مقارنة القيمة الاحتمالية أو المعنوية المصاحبة والمحسوبة للاختبار Significance Level (sig.) بمستوى المعنوية المحدد α،وإذا كانت(sig.)< α نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل القائل بأنها لا تمثل مصفوفة وحدة،أي نقرر صلاحية استخدام التحليل على البيانات.

3 – مقياس ملاءمة العينة (KMO):

The Kaiser–Meyer–Olkin Measure Of Sampling Adequacy.

ويستخدم هذا المقياس لتحديد مدى كفاية العينة للتحليل،ويتم ذلك عن طريق مقارنة قيمMagnitudes معاملات الارتباط البسيط المشاهدة بقيم معاملات الارتباط الجزئي Partial Correlation Coefficients،ويتم حسابه كما يلي :–

$$KMO = \frac{\Sigma_{i \neq j} \Sigma r_{ij}^2}{\Sigma_{i \neq j} \Sigma r_{ij}^2 + \Sigma_{i \neq j} \Sigma a_{ij}^2}$$

حيث : $0 \le KMO \le 1$ ، r_{ij}: معامل الارتباط البسيط بين المتغير i والمتغير j ، a_{ij} : معامل الارتباط الجزئي بين المتغير i والمتغير j،وتكون البيانات غير ملائمة للتحليل أو غير مقبولة Unacceptable عندما تقل قيمة المقياس(KMO)عن 0.5 ، وتتفاوت درجة كفاية التحليل باختلاف قيمة هذا المقياس فعندما يتراوح من 0.5 إلى اقل من 0.6 يوصف بان استخدام التحليل يكون غير كاف أو ضعيف (Miserable)،وعندما يتراوح من 0.6 إلى اقل من 0.7 يكون (Mediocre) أي كفاية البيانات مقبولة أو عادية،وعندما يتراوح من 0.7 إلى اقل من 0.8 تكون الكفاية متوسطة (Middling)،ومن 0.8 إلى اقل من 0.9 تكون (Meritorious)،أي كفاية الأسلوب للبيانات تكون جيدة جداً أو جديرة بالتقدير أو مفضلة،وعند (0.9) فأكثر يوصف بان استخدام التحليل يكون فكرة ممتازة أو رائعة (Marvelous).

4 – الصورة العكسية لمصفوفةالارتباط : Anti–Image–Correlation Matrix (AIC) وهى عبارة عن مصفوفة تحتوى على The Negative Of The Partial Correlation Coefficients معاملات الارتباط الجزئي بين المتغيرات بإشارة عكسية كعناصر غير قطريه،وفى حالة ما إذا كانت المعاملات الكبيرة(ذات القيمة المطلقة الأعلى من 0.05) توجد بنسبة عالية (أكبر من50%) ، فهذا يعتبر مؤشرا" لإعادة النظر في استخدام التحليل مع هذه البيانات.

5 – مقياس مدى ملائمة كل متغير منفرد للتحليل The Measure Of Sampling Adequacy (MSA) : يوجد هذا المقياس على القطر الرئيسي للمصفوفة (AIC)السابقة،وهذا المقياس يشبه في فكرته وطريقة حسابه المقياس السابق تناوله (KMO)،ولكنه يختلف عنه في أنه يحسب لكل متغير على حدة،وعندما تكون قيمة هذا المقياس للمتغير(j) أقل من المستوى المقبول (0.5)،فهذا يعنى أن هذا المتغير غير ملائم للدخول في التحليل وربما يجب حذفه،ويحسب هذا المقياس كالتالي :

$$MSA_j = \frac{\Sigma_{i \neq j} r_{ij}^2}{\Sigma_{i \neq j} r_{ij}^2 + \Sigma_{i \neq j} a_{ij}^2}$$

حيث: r_{ij} ، a_{ij} قد سبق تعريفها، $0 \le MSA_j \le 1$.

ثانيا: استخلاص المكونات:

في هذه المرحلة يتم تقدير النموذج باستخدام طريقة المكونات الأساسية Principal Components Method،ويتم تحديد عدد المكونات Components التي يمكن الاحتفاظ بها لكي تقوم بوصف أو تمثيل البيانات،ويتم أيضا التأكد من أن النموذج المقترح الذي يتضمن عدد قليل من المكونات يمثل البيانات المتاحة تمثيلاً صادقاً.وهناك العديد من المعايير أو الطرق التي تستخدم لتحديد عدد المكونات منها:

1– اختبار The Cattel's Scree Test: الذي بمقتضاه يتم رسم قيم الـ Eigenvalues

أمام عدد المكونات حسب ترتيب استخراجها ثم حذف كل العوامل التي تقع بعد نقطة انحناء المنحنى Bendpoint،وقيمة Eigenvalue للمكون الأساسي هي عبارة عن كمية التباين في مجموعة المتغيرات المشروح بواسطة هذا المكون،أي هي عبارة عن التباين الكلي في البيانات المفسر بواسطة المكون.

2- معيار الجذور المميزة أو الكامنة The Latent Root Criterion،أو يطلق عليه معيار(The Eigenvalue Criterion)،أو (The Kaiser Criterion):وبناء على هذا المعيار وفي حالة التحليل باستخدام مصفوفة معاملات الارتباط للمتغيرات (إي عند التعامل مع المتغيرات العيارية) يتم الاحتفاظ بالمكون الذي له قيمةEigenvalue أكبر من الواحد الصحيح،وذلك حتى يساهم العامل المختار في شرح تباين أكثر من متغير واحد على الأقل.

3-معيار نسبة التباين Percentage of Variance Criterion :وعلى أساسه يتم تحديد عدد العوامل التي تشرح نسبة مناسبة على الأقل من التباين الكلي في مجموعة المتغيرات،ولا يوجد حد أدنى يطبق دائما"وتختلف هذه النسبة حسب مجال التطبيق.

وللتأكد من مدى ملائمة تمثيل النموذج المقترح الذي به عدد قليل من المكونات للبيانات المتاحة نقوم بفحص المصفوفة المعاد إنتاجها، مصفوفة الارتباط بعد التحليل The Reproduced Correlation.

وهذه المصفوفة تتكون من ثلاثة عناصر هي : 1 - معاملات الارتباط المقدرة بين كل متغيرين:وتحسب هذه المعاملات المقدرة بين المتغيرات باستخدام الارتباطات المقدرة بين المكونات (العوامل) والمتغيرات،وفى حالة المكونات (العوامل المستقلة أو المتعامدة)فان معاملات الارتباط المقدرة للمتغيرين i و j تحسب كالتالي: $r_{ij} = \sum_{f=1}^{m} r_{fi} r_{fj}$

حيث : m : عدد العوامل، r_{fi}: الارتباط بين العامل f والمتغير i، r_{fj}:الارتباط بين العامل f والمتغير j.

2 -التباين المشترك المقدر Reproduced Communalities:ويقصد بالتباين المشترك أوالـ Communality لمتغير ما مربع معامل الارتباط المتعدد بين هذا المتغير وكل المتغيرات الأخرى في التحليل،وهو يعتبر مقياسا" آخر لقوة العلاقة الخطية بين هذه المتغيرات،ومنها نستطيع استنتاج أيضاً إمكانية خروج بعض المتغيرات من التحليل والتي تأخذ قيمة أقل من 0.5 للـ Communality الخاص بها،وهو يقدر كقيمة مبدئية للتباين المشترك في بداية التحليل للحكم على مدى ملاءمة كل متغير للتحليل.

وعند التحليل العاملي بأسلوب المكونات الأساسية لمصفوفة معاملات ارتباط العينة يتم وضع قيمة مبدئية لـ Communality

لكل متغير تساوي تباين المتغير(واحد صحيح) مما يعني أن العوامل العامة(المكونات) تفسر كل التباين في المتغيرات،ثم بعد التحليل يتم استخراج القيمة المقدرة النهائية Reproduced or Final Communality لكل متغير،وهي نسبة التباين في المتغير والتي نجحت المكونات الأساسية المختارة في تفسيرها،وتوجد هذه القيم على القطر الرئيسي للمصفوفة،وهي تتراوح بين 0،1 وتساوي الواحد الصحيح عندما تفسر المكونات المختارة كل التباين في المتغير، وتساوي الصفر عندما يرجع كل التباين في المتغير إلى العامل الخاص ولا توجد عوامل مشتركة بين المتغير وباقي المتغيرات في التحليل.ويمكن تعريف الـ Communality للمتغير بأنه نسبة التباين التي ترجع إلى مساهمته في العوامل المشتركة،أو تعريفه بأنه كمية التباين الذي يشترك فيه هذا المتغير مع كل المتغيرات التي يشملها التحليل.

3 -البواقي Residuals:الباقي عبارة عن الفرق بين معامل الارتباط المشاهد ومعامل الارتباط المقدر من النموذج العاملي،وإذا كانت نسبة البواقي ذات القيمة المطلقة الأعلى من 0.05 أكبر من 50%،فهذا يعني أن النموذج المقترح لا يمثل البيانات تمثيلاً صادقاً،وربما يجب إعادة النظر فيه.أي أنه عن طريق نسبة البواقي ذات القيمة المطلقة الأعلى من0.05 يمكن معرفة مدى ملاءمة وتمثيل النموذج المقترح للبيانات.

ثالثا: التدوير:

يتم تدوير الحل الناتج في الخطوة السابقة،أي تدوير مصفوفة معاملات التحميل المبدئية لكل متغير على كل مكون Components Loadings Matrix، والتي تمثل الارتباط بين المتغير والمكون، بضربها في مصفوفة متعامدة* T،فإذا كانت $\hat{L}$ هي مصفوفة معاملات التحميل المقدرة من الدرجة(kxm) فإن: $\hat{L}^{*} = \hat{L}T, where, T^{T}T = TT^{T} = I_{m}$ هي مصفوفة معاملات التحميل المدورة Rotated Loadings من الدرجة (kxm)،وكل من L ، L^{*} يعطيان نفس مصفوفة التباينات والتغايرات Σ حيث أن:

$$\Sigma = LL^{T} + \Psi = LTT^{T}L^{T} + \Psi = L^{*}L^{*T} + \Psi$$

ومن أشهر طرق التدوير هي طريقة التدوير المتعامد Varimax ،والحل باستخدام التدوير المتعامد Orthogonal Rotation ينتج عنه عوامل مستقلة وغير مرتبطة مع بعضها،وهذه الطريقة تحاول تقليل عدد المتغيرات التي لديها تحميل عالي على المكون،ويتم ذلك عن طريق تعظيم مجموع تباين مربعات معاملات التحميلLoadings لكل عامل، وجعل قيم Loadings تميل لان تكون قريبة من

*يقال أن المصفوفة T مصفوفة متعامدة ، إذا كانت مصفوفة مربعة صفوفها متعامدة بالتبادل و الـ Lenght لكل منها يساوى الوحدة، أي أن $T^{T} = T^{-1}$.

الصفر أو قريبة من الواحد الصحيح، مما يعزز القدرة على تفسير العوامل.

ثم بعد التدوير وزيادة القدرة على تفسير المكونات يتم تسمية هذه المكونات الناتجة، وهذه التسمية ترجع للحكم الشخصي للباحث ويتم بتسمية كل مكون حسب المتغيرات التي يشملها بناء على قيم معاملات التحميل لهذه المتغيرات.

رابعا: حساب درجات المكونات الأساسية Principal Component Scores:

في هذه المرحلة يتم حساب الدرجات المعيارية للمكونات،وتحسب هذه الدرجات لكل مكون ولكل مشاهدة أو مفردة من البيانات،وتستخدم هذه الدرجات Scores في أغراض تشخيصية Diagnostic Purposes، وكمدخلات في تحليلات تالية .

حيث أن هذه الدرجات تحسب ولا تقدر وفقا لصيغة رياضية واحدة كما يلي[27]:

$$Z_{nxk} = X_{nxk} W_{kxk}$$

حيث:Z : مصفوفة الدرجات المعيارية للمكونات الأساسية،W: مصفوفة معاملات درجات المكونات الأساسية($W = LD^{-1}$) X: مصفوفة المتغيرات الأصلية المعيارية، L: مصفوفة معاملات تحميل المكونات ، D: المصفوفة القطرية للقيم المميزة

وقبل استخدام هذه الدرجات Component Scores في تحليلات أخرى يتم دراسة التوقعات البيانية لها، حيث أنها قد تكشف عن وجود قيم متطرفة Outliers،أو قد تدل على أن البيانات لا تتبع توزيعا" معتدلا"،حيث يسمح هذا النوع من الأشكال البيانية بالتعرف على المشاهدات التي لا تتوافق مع باقي المشاهدات(النقاط الشاذة) والتي تخرج عن حدود الشكل البياني (3,+3-)أو تقع على هذه الحدود،أي أنه يتم رسم أشكال الانتشار لأزواج درجات المكونات الرئيسية القليلة الأولى لتأكيد الاتساق والتوافق Consistency في البيانات،وللتحقق من أن توزيعها قريب من الاعتدال .

5. التحليل الإحصائي (تطبيق نموذج انحدار المكونات الأساسية):

5-1 توصيف نموذج انحدار المكونات الأساسية:

نحاول هنا دراسة وقياس العلاقة بين إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة(الظاهرة محل الدراسة) والظواهر التي يمكن أن تساعد في تفسير سلوكها،وذلك عن طريق بناء نموذج إحصائي لهذه الإيرادات باستخدام المكونات الأساسية Principle Components التي نحصل عليها عن طريق تحليل المكونات الأساسية العاملي للمتغيرات المؤثرة على الظاهرة،وفيما يلي شرح لخطوات بناء هذا النموذج من حيث:تحديد متغيرات النموذج، وتحديد الشكل الرياضي للنموذج.

1-1-5 تحديد متغيرات النموذج :

لتحديد متغيرات النموذج تم الاعتماد على المعلومات الفنية والمؤسسية عن الظاهرة محل الدراسة والمستمدة من " قسم البحوث الاقتصادية والإحصاء" بهيئة قناة السويس بالإسماعيلية،والناتجة عن الخبرة العملية بالظاهرة محل البحث،وكذلك على المعلومات المستمدة من الدراسات السابقة. وسوف نقوم بعرض أهم المتغيرات التي يتوقع أن تكون ذات تأثير معنوي على المتغير التابع (Y).

*المتغيرات المؤثرة على المتغير التابع Y: إيرادات قناة السويس المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة ذات الحمولة الصافية من 50 – 100 ألف طن صافي بمليون وحدة حقوق سحب خاصة :

X_1: كمية البترول الخام العابرة للقناة بالمليون طن، X_2 : حالة سوق النقل البحري للناقلات(نسبة الفائض من حمولات أسطول الناقلات إلى العرض من هذه الحمولات)، X_3 : طاقة قناة السويس الاستيعابية(أقصى حمولة للناقلات يمكن عبورها للقناة محملة تحميلاً كاملاً بألف طن ساكن)، X_4 : سعر المرور في القناة لهذه الناقلات(متوسط رسم عبور الطن الصافي حمولة قناة السويس للناقلات ذات الحجم 50 ألف طن صافي)بوحدة حقوق السحب الخاصة، Z_1 : منافسة طريق رأس الرجاء الصالح (نسبة %) ، Z_2 : منافسة خط أنابيب سوميد المصري(نسبة %)، Z_3: سعر البترول الخام العربي الخفيف(دبي) بالدولار لكل برميل، D_1 : متغير وهمي يُعبر عن حرب الخليج الأولى، D_2:متغير وهمي يُعبر عن حرب الخليج الثانية ، والتي تم دراستها واتضح استقلال المشاهدات الخاصة بالسنوات المتتالية وعددها 21 سنة،بينما اتضح ارتباط هذه المتغيرات.فكما هو متوقع تتجه غالبية المتغيرات للتحرك معا استجابة للظروف الاقتصادية العامة.

وبالنسبة للمتغيرات التفسيرية في نموذج انحدار المكونات الأساسية لـ Y فهي عبارة عن المكونات الأساسية Principal Components التي نحصل عليها عن طريق تحليل المكونات الأساسية العاملي للمتغيرات المؤثرة على Y والسابق عرضها،وذلك للحصول على درجات المكونات الأساسية Components Scores (بيانات أو مشاهدات المتغيرات التفسيرية بالنموذج)،وتم ذلك عن طريق تشغيل البيانات على حزمة SPSS حتى يتم التعبير عن مجموعة المتغيرات المؤثرة الأصلية المرتبطة في صورة عدد اقل من المكونات الأساسية غير المرتبطة.

*تحليل المكونات الأساسية للمتغيرات المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة (Y) :

تم إجراء التحليل وإدخال عدد "9" تسعة متغيرات تمثل المتغيرات التي تؤثر على

إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة،وهذه المتغيرات هي :-

D_2, D_1, Z_3 ,Z_2, Z_1,X_4, X_3 ,X_2,X_1 وقد سبق تعريفها. وتم تطبيق التحليل على مصفوفة معاملات ارتباط العينة للمتغيرات السابقة، وفيما يلي عرض لنتائج وخطوات تطبيق التحليل على هذه البيانات .

1 – إعداد وفحص مصفوفة الارتباط، وقياس مدى كفاية أو ملاءمة البيانات:

تم إعداد وحساب مصفوفة الارتباط لهذه المتغيرات كما يظهر في شكل رقم (1/5) التالي، ويظهر منها أن حوالي 61% ($\frac{22}{36}\times 100$) من معاملات الارتباط قيمتها المطلقة أكبر من 0.5،وكل المتغيرات قد ارتبطت ارتباطا"عاليا"أو متوسطا"مع واحد على الأقل من المتغيرات الأخرى في المجموعة، مما يشير إلى أن بينها عوامل مشتركة،ما عدا المتغير D_2 (حرب الخليج الثانية)،مما يعتبر مؤشرا" على عدم ملاءمة دخوله للتحليل، حيث معاملات الارتباط له مع المتغيرات الأخرى لا تزيد على 26% تقريبا".

شكل(1/5)

مصفوفة الارتباط بين المتغيرات التي تؤثر على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة

Correlation Matrix

	Correlation							
	X1	X2	X3	X4	Z1	Z2	Z3	D1	D2
X1		.778	-.763	-.564	-.907	-.961	.321	.632	.179
X2	.778		-.739	-.837	-.565	-.894	.638	.885	-.107
X3	-.763	-.739		.561	.589	.833	-.218	-.590	-.244
X4	-.564	-.837	.561		.267	.708	-.634	-.896	.064
Z1	-.907	-.565	.589	.267		.794	-.194	-.370	-.320
Z2	-.961	-.894	.833	.708	.794		-.447	-.764	-.107
Z3	.321	.638	-.218	-.634	-.194	-.447		.507	-.086
D1	.632	.885	-.590	-.896	-.370	-.764	.507		-.255
D2	.179	-.107	-.244	.064	-.320	-.107	-.086	-.255	

a.Determinant = 4.641E-07

ومما يؤكد ذلك فحص مقياس الملاءمة لكل متغير منفرد–والموجود على القطر الرئيسي للمصفوفة (AIC) والمشار إليه ب (a)– و تظهر هذه المصفوفة في الشكل التالي رقم (2/5)، ومنها نلاحظ أن قيمة المقياس للمتغير(D_2)حرب الخليج الثانية = 0.156،أي تقع أسفل المستوى المقبول(0.5)،لذلك سوف نقوم بحذف هذا المتغير من التحليل ثم نبدأ التحليل من جديد باستخدام المتغيرات الثمانية الباقية،وتصبح حوالي 79%($\frac{22}{28}\times 100$)من معاملات الارتباط قيمتها المطلقة أكبر من 0.5 ،وكل المتغيرات قد ارتبطت ارتباطا" كبيرا" أو متوسطا"مع واحد على الأقل من المتغيرات الأخرى في المجموعة، مما يعتبر مؤشرا"على وجود عوامل مشتركة.

شكل(2/5)

(AIC)

Anti-image Matrices

	Anti-image Correlation								
	X1	X2	X3	X4	Z1	Z2	Z3	D1	D2
X1	.627[a]	.359	.126	.497	.811	.858	.376	.368	.434
X2	.359	.816[a]	.330	.215	.359	.406	.395	.223	.395
X3	.126	.330	.806[a]	.102	.196	.403	.464	.175	.354
X4	.497	.215	.102	.615[a]	.674	.272	.430	.716	.645
Z1	.811	.359	.196	.674	.549[a]	.452	.251	.330	.611
Z2	.858	.406	.403	.272	.452	.727[a]	.336	.332	.266
Z3	.376	.395	.464	.430	.251	.336	.558[a]	.527	E-02
D1	.368	.223	.175	.716	.330	.332	.527	.697[a]	.491
D2	.434	.395	.354	.645	.611	.266	E-02	.491	.156[a]

[a]Measures of Sampling Adequacy(MSA)

ولقياس مدى ملاءمة العينة للنموذج تم استخدام المقاييس والاختبارات التالية :-

أ - اختبار بارتلت : وجاءت نتائج الاختبار كما يلي:

Bartlett's Test = 221.757 , Sig. = 0.0

مما يعتبر مؤشرا" على معنوية معاملات الارتباط وصلاحية وملاءمة البيانات للنموذج .

ب - مقياس مواءمة العينة (KMO):

وجاءت قيمته: KMO = 0.727 ،وهذا يعني أن مدى أو درجة ملاءمة العينة لاستخدام النموذج العاملي تكون Middling متوسطة.

ج - فحص المصفوفة (AIC) :تظهر هذه المصفوفة في الشكل التالي رقم (3/5) : ومنها نلاحظ أن نسبة المعاملات الكبيرة تكون صغيرة $\left(\frac{7}{28}\times 100\right)$25%،مما يعتبر مؤشرا"على الملاءمة.ومن مقياس الملاءمة(MSA) لكل متغير منفرد- والموجود على القطر الرئيسي للمصفوفة السابقة والمشار إليه ب (a)- نلاحظ أن قيمته كبيرة بدرجة كافية(أكبر من 0.5) لجميع المتغيرات،أي يقع فوق المستوى المطلوب لكي يستخدم التحليل .

شكل(3/5)

(AIC)

Anti-image Matrices

	Anti-image Correlation							
	X1	X2	X3	X4	Z1	Z2	Z3	D1
X1	.681[a]	.227	.332	.315	.765	.855	.375	.197
X2	.227	.849[a]	.221	E-02	.161	.340	.471	.521
X3	.332	.221	.750[a]	.176	E-02	.551	.533	.429
X4	.315	E-02	.176	.763[a]	.463	.136	.488	.600
Z1	.765	.161	E-02	.463	.696[a]	.379	.248	E-02
Z2	.855	.340	.551	.136	.379	.746[a]	.324	.240
Z3	.375	.471	.533	.488	.248	.324	.517[a]	.556
D1	.197	.521	.429	.600	E-02	.240	.556	.730[a]

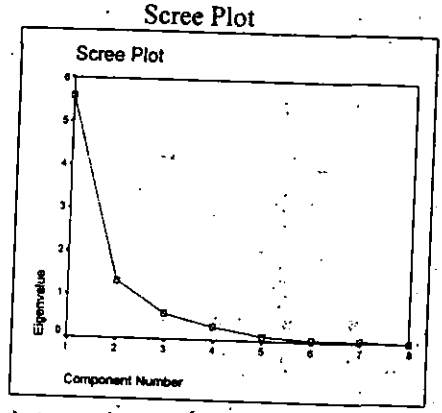
[a]Measures of Sampling Adequacy(MSA)

2- استخلاص المكونات والتدوير:

تم استخدام طريقة المكونات الأساسية Principal Components Method لتقدير النموذج العاملي،ولتحديد عدد المكونات التي يمكن الاحتفاظ بها في النموذج تم الاعتماد على اختبارين :الأول اختبار The Cattel's Scree Test، كما هو مبين بالشكل البياني التالي رقم (4/5):

شكل(4/5)

Scree Plot



ومن هذا الرسم يتبين أن المنحنى يشمل ثمانية مكونات كما أنه بدأ ينحني بعد مكونين ومن ثم فان عدد المكونات التي يمكن الاحتفاظ بها في النموذج هي مكونين فقط،والإختبار الآخر هو معيار Eigenvalue والذي يقضي بالاحتفاظ بالعوامل التي لها قيم Eigenvalues تزيد عن واحد صحيح وقد حدد هذا المعيار عدد المكونات المحتفظ بها في النموذج بمكونين أيضا" كما سيتبين لنا من الجدول التالي رقم (a1/5) ،ثم تم تدوير الحل الناتج أو بمعنى آخر تدوير المكونات أو مصفوفة معاملات التحميل Loading Matrix باستخدام طريقة التدوير المتعامد Varimax بهدف زيادة القدرة التفسيرية للنموذج عن طريق التبسيط والسهولة في فهم المكونات،ويلخص الجدول رقم (a1/5) النتائج قبل التدوير،والجدول رقم (b1/5) النتائج بعد التدوير.

جدول رقم (a1/5)

مصفوفة التحميل قبل التدوير Unrotated

Component Loadings Matrix

variables	Unrotated Loadings معاملات التحميل قبل التدوير	
	C_1	C_2
X_1	-0.902	-0.388
X_2	-0.957	0.176
X_3	0.812	0.267
X_4	0.824	-0.472
Z_1	0.711	0.599
Z_2	0.973	0.190
Z_3	-0.569	0.591
D_1	-0.858	0.331
Eigenvalues:		
*Total	5.580	1.330
**%Of variance	69.754	16.623
***Cumulative%	69.754	86.377

* Eigenvalue: التباين الكلي المفسر بواسطة كل مكون ، وهذه القيمة لكل مكون تساوي مجموع مربعات معاملات تحميل هذا المكون لكل المتغيرات.

**النسبة التي يفسرها كل مكون من التباين الكلي ، وقد حسبت هذه النسب عن طريق قسمة الـ Eigenvalue لكل مكون على التباين الكلي المساوي لعدد المتغيرات (8) ،حيث هذه المتغيرات عيارية ، تباين كل منها يساوي الواحد الصحيح ، نظرا" لان التحليل تم على مصفوفة ارتباط العينة وليس على مصفوفة تباينها.

***النسبة المجمعة التي تفسرها المكونات التي تم اختيارها من التباين الكلي للمتغيرات .

جدول رقم (b1/5)

مصفوفة التحميل بعد التدوير Varimax

Rotated Component Loadings Matrix

variables	Varimax Rotated Loadings معاملات التحميل بعد التدوير	
	C_1	C_2
X_1	-0.931	0.312
X_2	-0.597	0.769
X_3	0.783	-0.342
X_4	0.299	-0.901
Z_1	0.929	-0.027
Z_2	0.852	-0.507
Z_3	-0.030	0.820
D_1	-0.419	0.818
Eigenvalues:		
Total	3.692	3.218
%Of variance	46.153	40.224
Cumulative%	46.153	86.377

من الجدولين السابقين يتضح ما يلي :-

أ - النسبة التي يفسرها أول مكونين معاً من التباين الكلى لمجموعة المتغيرات تساوى (% 86.377)،أي أن حوالي 86% من التباين الكلى للمتغيرات يرجع إلى أول مكونين. أما النسبة الباقية وهى حوالي 14% فقط ترجع إلى المكونات الستة الباقية مجتمعة ، مما يعنى أن نموذج المكونات الأساسية والمكون من مكونين:-2 Component Modelقد يكون ملائماً لتمثيل هذه البيانات،ويظهر أيضاً أن هذه النسبة لم تتغير سواء قبل التدوير أو بعده.

ب - أن مصفوفة المكونات قبل التدوير من الصعب تفسيرها نظراً لوجود عدد من المتغيرات علىٰ ارتباط كبير أو متوسط مع المكونين،وكل المتغيرات لها تحميل كبير على المكون الأول تقريباً"،مما يمكن معه اعتبار أنC_1 مكون عام يشمل كل المتغيرات،ولكن بعد التدوير وإعادة توزيع التباين على المكونات زاد عدد معاملات التحميل الصغيرة والكبيرة،والمتغيرات أصبحت اكثر ارتباطاً"بدرجة كبيرة مع مكون واحد،وتفسير المكونين أصبح ممكنا.

- ويظهر من المكون الأول C_1 بعد التدوير* أنه على علاقة ارتباط موجبة قوية جداً مع منافسة طريق رأس الرجاء الصالح(Z_1)،وأيضاً على علاقة موجبة قوية مع منافسة خط أنابيب السوميد (Z_2)، وعلاقة موجبة قوية إلى حد ما مع طاقة القناة (X_3) .

وأنه على علاقة سالبة قوية جداً" مع حجم كمية البترول الخام العابرة القناة (X_1)،أي يظهر هذا العامل المنافسة التي تواجهها قناة السويس في ضوء طاقتها الاستيعابية،وحجم البترول العابر،لذلك يمكن تفسير هذا المكون أو تسميته بعامل المنافسة والكمية العابرة.

وهذه النتيجة تتفق مع التوقعات حيث أظهرت العلاقة العكسية بين كمية البترول العابرة القناة والمنافسة التي تقابلها القناة من خط أنابيب سوميد وطريق رأس الرجاء الصالح.

---

*تم اختيار المتغيرات على المكونات على أساس قيمة مطلقة لمعامل التحميل Loading تساوى 0.7 تقريباً" فأكثر، وتلك حتى يساهم المكون فى تفسير ما يعادل 0.5 فأكثر من التباين في المتغير،$(0.7)^2$=0.49 .

-والمكون الثاني بعد التدوير يكون على ارتباط سالب قوى جداً مع سعر المرور بالقناة لهذه الناقلات(X_4)،وعلى علاقة ارتباط موجبة قوية مع سعر البترول(Z_3)،والحالة السياسية في الخليج العربي في الثمانينيات D_1،وكذلك على علاقة ارتباط موجبة قوية مع حالة سوق النقل البحري للناقلات (X_2)،أي يظهر هذا العامل حالة سوق الناقلات والبترول والحالة السياسية،وأثرها على سعر المرور بالقناة،لذلك يمكن تفسير أو تسمية هذا العامل بعامل السوق والحالة السياسية.

وهذه النتيجة تتفق مع التوقعات حينما أظهرت العلاقة العكسية بين سعر المرور بالقناة والظروف والمتغيرات العالمية المحيطة بالقناة،والتي تعتمد عليها هيئة قناة السويس عند إقرار السياسة التسعرية الخاصة بالعبور،فعندما يرتفع سعر البترول وتسوء حالة سوق النقل البحري للناقلات ويعانى من الكساد،فتقوم أجهزة هيئة قناة السويس بتعديل رسوم العبور بتخفيضها حتى تتواءم مع الظروف الحالية،وذلك حرصاً منها على استمرار وفاعلية دور القناة في خدمة وتدعيم الاقتصاد العالمي. وتختلف مع التوقعات عندما أظهرت علاقة عكسية بين اضطراب الظروف السياسية في المنطقة المحيطة بالقناة في الثمانينات وسعر المرور بالقناة.

- ولتقييم مدى ملاءمة النموذج المقترح للبيانات نقوم بفحص المصفوفة المعاد إنتاجها The Reproduced Correlation Matrix، وتظهر هذه المصفوفة في الشكل التالي رقم(5/5):

شكل(5/5)

Reproduced Correlations

	Reproduced Correlation							
	X1	X2	X3	X4	Z1	Z2	Z3	D1
X1	.965[b]	.796	-.836	-.560	-.874	-.952	.284	.646
X2	.796	.947[b]	-.730	-.872	-.576	-.898	.649	.879
X3	-.836	-.730	.730[b]	.543	.737	.841	-.304	-.608
X4	-.560	-.872	.543	.902[b]	.303	.712	-.748	-.863
Z1	-.874	-.576	.737	.303	.865[b]	.806	5E-02	-.412
Z2	-.952	-.898	.841	.712	.806	.983[b]	-.441	-.772
Z3	.284	.649	-.304	-.748	5E-02	-.441	.674[b]	.684
D1	.646	.879	-.608	-.863	-.412	-.772	.684	.845[b]

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. Residuals are computed between observed and reproduced correlations. There are 6 (21.0%) residuals nonredundant with absolute values > 0.05.

bReproduced communalities

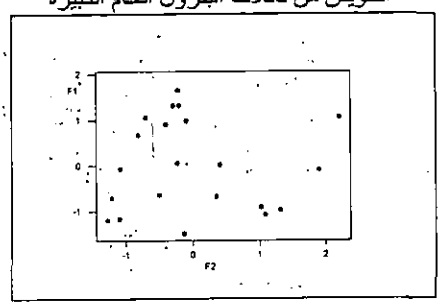
وعلى القطر الرئيسي لهذه المصفوفة والمشار إليه بـ (b) يوجد الـReproduced Communalities لكل متغير،أي نسبة التباين في المتغير والتي نجحت المكونات الأساسية المختارة في تفسيرها.ومنها يتضح أن كل المتغيرات لها قيمة أكبر من0.5،مما يشير لإمكانية الاحتفاظ بهذه المتغيرات في التحليل،وأن المكونين الأساسيين نجحا في تفسير أكثر من نصف التباين في كل متغير.ومن المصفوفة السابق ذكرها والموضحة في الشكل السابق رقم (5/5) نلاحظ أيضا كما هو موضح بالبند(a)أسفل الشكل أن حوالي(21%) من البواقي تأخذ قيمة مطلقة أعلى من 0.05،مما يعتبر مؤشراً أيضاً على أن نموذج التحليل يمثل هذه البيانات جيداً إلى حد ما.

3- حساب درجات المكونات الأساسية:

تم استخراج درجات المكونات الأساسية Component Scores لمفردات الدراسة لكل مكون من المكونين السابقين C_1, C_2،وتم دراسة التوقعات البيانية لهما،أي رسم شكل الانتشار لأزواج درجات المكونين للتأكد من اتساق وتوافق البيانات وعدم وجود قيم مشكوك فيها أومتطرفة Outliers.ويظهر من الشكل التالي رقم(6/5)أن جميع المشاهدات متسقة Consistent مع باقي المشاهدات ولا توجد قيم متطرفة.

شكل(6/5)

شكل الانتشار بين درجات المكون الأول ودرجات المكون الثاني للمتغيرات المؤثرة على إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة



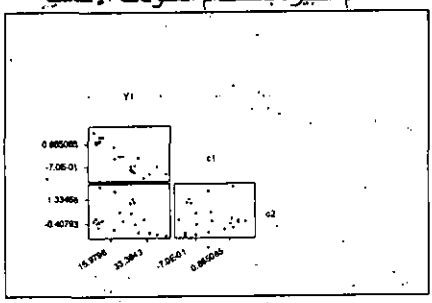
5-1-2 تحديد الشكل الرياضي للنموذج :

بالنسبة للشكل الرياضي لنموذج انحدار المكونات الأساسية لـ Y فيمكن التعبير عن النموذج بمعادلة واحدة،ولتحديد الشكل الجبري للعلاقة أو للدالة المراد تقديرها سوف نقوم بدراسة أشكال الانتشار بين المتغير التابع وكل مكون رئيسي Principal Component على حدة.

ومن خلال الشكل(7/5) مصفوفة أشكال الانتشار Matrices Plots للمعادلة يتضح شكل وطبيعة العلاقة بين المتغير التابع وكل مكون رئيسي مفسر له،وهي علاقات خطية أو قريبة من الخطية لغالبية الأشكال البيانية تقريبا،أي أن الشكل الرياضي للعلاقة أو المعادلة يمكن أن يكون على الصورة الخطية .

شكل(7/5)

مصفوفة أشكال الانتشار بين متغيرات المعادلة المقترحة لإيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة باستخدام المكونات الأساسية



والنموذج محل الدراسة يمكن توصيفه وكتابته على الشكل التالي :

نموذج إيرادات قناة السويس المحصلة كرسوم عبور من ناقلات البترول الخام الكبيرة (Y):

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 D'_2 + U_1$$

حيث أن : C_1: المكون الأساسي الذي يمثل المنافسة التي تواجهها قناة السويس في ضوء طاقتها الاستيعابية، وحجم البترول العابر(عامل المنافسة والكمية العابرة)،C_2 : المكون الأساسي الذي يمثل حالة سوق الناقلات والبترول والحالة السياسية،وأثرها على سعر المرور بالقناة (عامل السوق والحالة السياسية)،D'_2 :حرب الخليج الثانية (متغير عياري)،وهو المتغير الذي تم استبعاده إحصائيا" من تحليل PCFA نظرا للطبيعة الخاصة للأسلوب والقائم على

ضرورة توافر ارتباطات بين متغيرات التحليل، U_1 : الخطأ العشوائي .

2-5 نتائج تقدير وتقييم نموذج انحدار المكونات الأساسية :

تم تطبيق أسلوب تحليل الانحدار على بيانات إيرادات قناة السويس من ناقلات البترول الخام الكبيرة Y،وباستخدام درجات المكونات الأساسية Principal Components Scores كمتغيرات تفسيرية، والتي تم استخراجها للمكونين الأساسيين C_1،C_2 باستخدام أسلوب PCFA ، بالإضافة للمتغير D_2 بعد تحويله لمتغير عياري (D'_2)، ولقد أسفرت نتائج الانحدار عن النموذج التالي:-

$$\hat{Y} = 21.4 - 9.69\ C_1 - 3.25\ C_2 - 0.654\ D'_2$$
$$t_c : (28.57)\ (-12.00)\ (-4.07)\ (-0.78)$$
$$R^2 = 90.9\ \%$$
$$F_c = 56.64\ ,\ D.W = 0.83$$

ونلاحظ من المعادلة السابقة عدم معنوية معامل انحدار المتغير D_2 ($|t_c| < 2.110$) ، ووجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء ($D.W < d_L$)،مما يعتبر مؤشراً على إمكانية حذف D'_2 من المعادلة المقدرة وإعادة تقديرها مرة أخرى باستخدام أسلوب تحليل الانحدار،ولقد كانت نتيجة تقدير المعادلة المقترحة كالآتي:

$$\hat{Y} = 21.4 - 9.49\ C_1 - 3.08\ C_2$$
$$t_c : (28.88)\ (-12.51)\ (-4.06)$$
$$R^2 = 90.6\ \%$$
$$F_c = 86.53\ ,\ D.W = 0.90$$

ونلاحظ اتفاق إشارة معلمتي الانحدار المقدرتين مع الواقع النظري،حيث تظهر المعلمة المقدرة لمكون المنافسة التي تواجهها قناة السويس في ضوء طاقتها الاستيعابية وحجم البترول العابر C_1 بالإشارة السالبة مشيرة لوجود علاقة عكسية بين حجم الإيرادات المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة والمنافسة التي تواجهها قناة السويس من طريق الرأس وخط السوميد من خلال تأثيرها السلبي على الكمية العابرة للقناة من البترول الخام،ومشيرة أيضاً لعلاقة عكسية بين حجم هذه الإيرادات وطاقة القناة الاستيعابية. وتظهر المعلمة المقدرة لمكون حالة سوق الناقلات والبترول والحالة السياسية، وأثرها على سعر المرور بالقناة C_2 بإشارة سالبة مشيرة للتأثير السلبي على حجم الإيرادات المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة عندما يرتفع سعر البترول،وتسوء حالة سوق النقل البحري للناقلات، ويعاني من الكساد وانخفاض في أسعار نوالين الشحن والتأجير،وتضطرب الظروف السياسية في المنطقة المحيطة بالقناة،فتقوم أجهزة هيئة قناة السويس بتعديل رسوم العبور بتخفيضها حتى تتواءم مع الظروف الحالية،وذلك حرصاً منها على استمرار وفاعلية دور القناة في خدمة وتدعيم الاقتصاد العالمي. أما عندما تزداد الرسوم نتيجة لتحسن حالة السوق فان ذلك قد يؤدى لزيادة هذه الإيرادات. ونلاحظ وجود ارتباط ذاتي بين قيم حد الخطأ العشوائي ولتخليص البيانات من وجود الارتباط الذاتي تم استخدام Generalized

Difference Equation معادلة الفروق العامة مع استخدام تحويلة Prais-Winsten Transformation لتحويل النموذج دون فقد المشاهدة الأولى،وتم تقدير معامل الارتباط الذاتي ρ باستخدام طريقة تايل-ناجار Theil-Nagar. ونجد أن : $\hat{\rho} = 0.582$ * ، وباستخدام بيانات المتغيرات الجديدة (المحولة) نحصل على تقدير النموذج مخلصا من وجود الارتباط الذاتي كما يلي:

$$\hat{Y} = \underset{(12.34)}{22.06}^{***} - \underset{(-6.44)}{8.28}\, C_1 + \underset{(0.02)}{0.03}\, C_2$$

$R^2 = 72.2\ \%$

$F_c = 23.34$, D.W = 1.26

ويتضح من هذه النتائج ما يلي:

1-تقدير معلمة C_1 متوافق مع الواقع النظري من حيث الإشارة ،وذلك بخلاف المعلمة المقدرة لـ C_2 ،والتي تمثل معلمة الانحدار المقدرة لمكون حالة سوق الناقلات والبترول والحالة السياسية،وأثرها على سعر المرور بالقناة، والتي يفترض أن تكون ذات إشارة سالبة.

2- معنوية معلمة C_1 ومعنوية الانحدار عند مستوى معنوية (5%)،ولكن بالنسبة لمعلمة انحدار مكون السوق والحالة السياسية C_2 فقد اظهر الاختبار أنها غير معنوية إحصائيا.وأن معادلة الانحدار الخطية المقدرة نجحت في تفسير حوالي(72%) من التغيرات الكلية في حجم الإيرادات المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة المطلوب تفسيرها،وللكشف عن وجود الارتباط الذاتي Autocorrelation وباستخدام اختبار D.W نجدأن: $d_U = 1.538$, $d_L = 1.125$ ، أي أن إحصاء الاختبار تقع في منطقة عدم الحسم ،ولا نستطيع اتخاذ قرار برفض أو قبول الفرض العدمي، وباستخدام اختبار آخر هو (Runs Test) لاختبار عشوائية الأخطاء،وذلك بالاعتماد على بواقي معادلة الانحدار المقدرة .وكانت القيم المستخدمة في الاختبار: n_1(+ Symbol) =7, n_2(-Symbol)= 14, Number of Runs (A) = 8 ومن جدول Runs عند مستوى معنوية(5%)،$n_2 = 14$،$n_1 = 7$، نجد أن: الحد الأدنى والأقصى الحرج لعدد الدورات Runs هو(15 , 5)على التوالي . أي أن A المحسوبة تقع داخل هذه الحدود،لذلك لا نستطيع رفض الفرض العدمي القائل بأن تتابع الأخطاء عشوائي مشيراً لعدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.

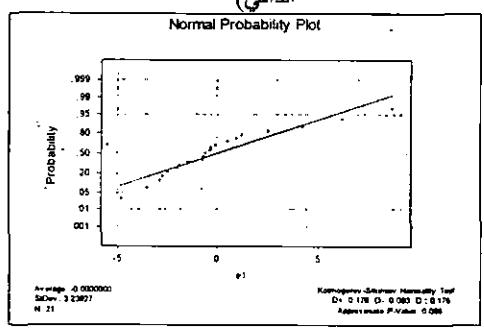
3-وبأستخدم اختبار كولمجروف سمير نوف(K-S) للتأكد من اعتدالية توزيع الأخطاء Normality of Disturbances عند $n = 21$, $\alpha = 0.05$ نجد أن : قيمة D المستخرجة من جدول (K-S) هي ($D_{21,\,0.05} = 0.287$)،و إحصاء الاختبار تأخذ القيمة (Dc = 0.176) بقيمة احتمالية

$$\hat{\rho} = \frac{n^2\left(1 - \frac{D.W.}{2}\right) + n^2}{n^2 - n^2} = \frac{441\,(1 - 0.9/2) + 9}{441 - 9} = 0.582$$

** $\hat{\theta}_0 = \frac{\hat{\theta}_0^*}{1 - \hat{\rho}} = \frac{9.22}{1 - 0.582} = 22.06$

(P-Value > 0.05)،مما يجعلنا لا نستطيع رفض الفرض العدمي القائل بأن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي،كما يتضح من Normal Probability Plot شكل رقم (8/5) أن هذه الأخطاء تتوزع بطريقة غير منتظمة على جانبي الخط الممثل للتوزيع النظري المعتدل مع وقوع غالبية هذه النقاط بالقرب من الخط،مما يُشير لإعتدالية هذه الأخطاء .

شكل(8/5)
شكل الانتشار بين الأخطاء المشاهدة(البواقى) والأخطاء المتوقعة كاحتمالات متجمعة للمعادلة المقدرة لإيرادات قناة السويس المحصلة من ناقلات البترول الخام الكبيرة باستخدام المكونات الأساسية (بعد حذف D`2 من المعادلة وعلاج الارتباط الذاتي)



4- وللكشف عن وجود تجانس الأخطاء استخدم Spearman's Test واتضح عدم وجود علاقة بين كل من C_1, C_2 وتباينات الأخطاء،حيث جاءت إحصاءات الاختبار لـ r_s كالتالي:

$t_C(r_s(C_1,|\hat{u}_1|))=0.034$
$t_C(r_s(C_2,|\hat{u}_1|))=-.159$

والقيمة الجدولية $t_{(19,\,0.025)} = 2.093$

مما يوضح تحقق فرض تجانس الأخطاء.

6. الخلاصة والتوصيات:

توصل هذا البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات- بناء على النتائج السابق عرضها - والتي يمكن تلخيصها كما يلي:

1- يحتل مكون المنافسة التي تواجهها قناة السويس في ضوء طاقتها الاستيعابية، وحجم البترول العابر(عامل المنافسة والكمية العابرة) الأهمية الأولى في التأثير على أو تحديد حجم إيرادات قناة السويس المحصلة من عبور ناقلات البترول الخام الكبيرة.

2 - كمية البترول الخام العابرة للقناة تحتل الأهمية الأولى في التأثير على حجم إيرادات قناة السويس المحصلة من عبور ناقلات البترول الخام الكبيرة ،تليها منافسة طريق رأس الرجاء الصالح،منافسة خط السوميد،ثم طاقة قناة السويس الاستيعابية.

وعلي ضوء ما سبق التوصل إليه من نتائج نقترح التوصيات التالية:

1-الاهتمام بدراسة مشروعات التوسيع والتطوير للمجري الملاحي للقناة(زيادة طاقة القناة الاستيعابية)وتأثيرها علي حركة الناقلات العابرة للقناة،ودراسة التأثير الإجمالي لهذه المشروعات علي إيرادات ناقلات البترول وكذلك علي الإيرادات الإجمالية المحصلة من كافة أنواع السفن الأخرى لمعرفة جدوى هذه المشروعات.

2- استمرار التعاون والتكامل والتنسيق بين قناة السويس وخط سوميد المصري

للعمل على جذب كميات البترول القادمة العابرة من البحر الأحمر للمتوسط بدلا من اتجاهها للطريق الثالث للنقل (طريق رأس الرجاء الصالح) فقناة السويس والسوميد يعتبران شريانان يصبان في الوعاء المالي الاقتصادي لمصر،فكليهما يخدم مصر ويدعم اقتصادها،حيث يمثلان عنصران من عناصر الإيراد بالنقد الأجنبي لمصر.

3- الاستمرار في العمل على جذب مختلف أنواع وأعداد الناقلات البصالحة للعبور في القناة(تنشيط الحركة الملاحية بالقناة)عن طريق سياسة ترويجية لخدمة العبور في الخارج كما تفعل السوميد، والاستمرار في السياسة التسعيرية المرنة القائمة علي مناقشة أصحاب ومؤجري سفن الخطوط الطويلة في رسوم عبور هذه السفن حتى يتم التوصل إلى اتفاق عادل يرضي الطرفين .

المراجع References

المراجع العربية:

1- د.أحمد حلمي عبد الغني،مذكرات في الاقتصاد القياسي،مكتبة الجلاء الجامعية، بور سعيد،1998.

2- البنك الأهلي المصري،النشرة الاقتصادية،العدد الأول،المجلد 53,54، القاهرة،2002,2001.

3- د.السيد حسين جلال،"طرق التجارة العالمية عبر العالم العربي على مر عصور التاريخ،الممر المائي العربي:قناة السويس وتحديات المنافسة والطرق البديلة"،الندوة الثامنة،اتحاد المؤرخين العرب،القاهرة، نوفمبر 2000.

4- _____،قناة السويس والطرق البديلة والمنافسة،دار المعارف، الإسكندرية،1986.

5- أمير فارس سكلا،"التخطيط بالتحليل الكمي لإيرادات وتكاليف خدمة المرور في قناة السويس"،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، جامعة القاهرة، 1985.

6- بريان ف.ج.مانلي،الأساس في الطرق الإحصائية المتعددة المتغيرات،ترجمة:د. عبد الرحمن محمد أبوعمة،النشر العلمي والمطابع،الرياض،2001.

7- بنك مصر،النشرة الاقتصادية، العدد الثاني،القاهرة ،1994.

8- ريتشارد جونسون،دين وشرن،التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة،ترجمة د. عبد المرضى حامد عزام،دار المريخ للنشر،الرياض،1998.

9-د.عبد التواب حجاج ،" دراسة هيكل رسوم قناة السويس في ضوء دراسة وتحليل تكاليف النقل البحري كنموذج لتخطيط الإيراد في حالة المنافسة المحدودة"،رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة،جامعة قناة السويس،1987.

10-مجلة البترول،"سوميد وقناة السويس"،مجلة البترول،العدد الرابع، 1991 .

11- د.محمد إسماعيل،النماذج القياسية، مكتبة الجلاء، بور سعيد،1996.

12- د.محمد الدسوقي حبيب،مقدمة في الاقتصاد القياسي: النظرية والتطبيق ، جامعة الأزهر،القاهرة، 1994.

13- د.محمد المهدى محمد على،محمد عبد المولى عثمان،موسى عبد السلام العزازي،" نحو إطار متكامل لتحديد العوامل المؤثرة على حدود الاحتفاظ في التامين على الحياة-دراسة تطبيقية على شركات التامين المباشر المصرية"،مجلة آفاق جديدة،العدد الثاني، كلية التجارة المنوفية،1995.

14- د. نبيل عبد المنعم هلالي،" دراسة الجدوى الاقتصادية لمشروع تطوير قناة السويس"،الأهرام الاقتصادي،عدد خاص عن الموانى والنقل البحري،أكتوبر1979.

15- _____،"دور قناة السويس فى نقل البترول العربي"،ندوة البترول العربي والآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة،المجلد الثاني،معهد البحوث والدراسات العربية،جمعية الاقتصاديين العراقيين، بغداد،1977.

16- _____،النشرات السنوية، قسم الإحصاء،مطابع مركز نظم المعلومات بهيئة قناة السويس،الإسماعيلية،السنوات (1981-2002).

المراجع الأجنبية:

17-Drewry Shipping Consultants LtD, "The Drewry Tanker quarterly", London, April,2000.

18- _____, "The Tanker Market: ,Supply, Demand and Prospects For Recovery,1995-2000", London ,1995.

19- _____, " SSE:Shipping Statistics and Economics ", London, No :271, May 1993.

20-Fearnleys,"Oil and Tanker Market Quarterly",2002,2003.

21-Freund,JohnE.,and Simon,Gary A. ,ModernElementaryStatistics,Prentic-Hall, NewJersey,1997.

22-Gujarati,D.,Basic Econometrics,3rd ed., McGraw-Hill NewYork,1995.

23Murdoch,J,andBarnes,JA.,Statistical Tables,Fourth Edition,Macmillan press LtD,London,1998.

24-Norusis,Marija.,Advanced statistics : SPSS/PC+,SPSS Inc, Chicago , 1988.

25-Thabet,BahgatM.,"Factor Analysis In Practice: Expereience In Evaluating The Quality Of Sales Staff In A Great DepartmentStores In Egypt",Economic And Business Review,No:1,Jan.1990.

26-Timm,NileH.,Applied Multivariate Analysis,springVerlag,NewYork,2002.

مواقع على شبكة الإنترنت:

27-EnderB.Philip,MultivariateAnalysis 1998, (http://www.gseis.ucla.edu/courses/ed231a1/notes2/pc1.html).

28-NoName ,Factor Analysis Glossary, http://www.urich.edu/~pli/psy538/factor02/terms.html#anchor191524

29 -Slate R. John., Factor Analysis, (www.utep.edu/~jslate/factor.ppt).