نموذج إحصائي مقترح للتنبؤ بالطلب على صناعة الورق في مصر

إعداد

د. عبير راغب عزازي حسن عزازي

مدرس الإحصاء بمعهد الألسن العالي للسياحة والفنادق والحاسب الآلي

abeerazazy009@gmail.com

المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية

كلية التجارة – جامعة دمياط

المجلد السادس ــ العدد الأول ــ الجزء الرابع ــ يناير ٢٠٢٥

التوثيق المقترح وفقاً لنظام APA:

عزازي، عبير راغب عزازي حسن (٢٠٢٥). نموذج إحصائي مقترح للتنبؤ بالطلب على صناعة الورق في مصر، **المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية**، كلية التجارة، جامعة دمياط، (١)٤، ١٠١-١٢٩.

رابط المجلة: https://cfdj.journals.ekb.eg/

نموذج إحصائي مقترح للتنبؤ بالطلب على صناعة الورق في مصر

د. عبير راغب عزازي حسن عزازي

ملخص البحث:

تمثل صناعة الورق أحد أعمدة الاقتصاد القومي في مصر، واحدي الصناعات الاستراتيجية التي تعتمد عليها الدولة في إرساء قواعد البنية الأساسية التي يقوم عليها الاقتصاد القومي.

نسعى في هذا البحث إلى تحديد العوامل الموثرة على الطلب من صناعة الورق فى مصر بإستخدام مجموعة من النماذج الإحصائية المقترحة عن طريق المقارنة بين المنهج التقليدى لتحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis) بإستخدام نماذج الإنحدار المتعدد (Multiple Regression method) لعلاج مشكلة تعدد العلاقات الخطية "Multicollinearity" بين المتغيرات المستقلة وأسلوب الإنحدار التدريجى (Stepwise) يهتم تحليل الانحدار المتعدد بدراسة وتحليل أثر عدة متغيرات مستقلة على متغير تابع بينما يستخدم اسلوب الإنحدار التدريجى لتحديد أهم المتغيرات المستقلة ولتحسين القدرة التنبؤية للنموذج ويعالج مشكلة الأرتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة ويرتبها حسب أهميتها النسبية فى التأثير على المتغير التابع.

ولتحديد أهمية كل طريقة بالتطبيق على صناعة الورق في مصر وتحديد المتغيرات التي تؤثر على استهلاك الورق أظهرت النتائج أن أفضل نموذج (النموذج الأسى) وقد تم تقدير معالم هذا النموذج، وقد اجتاز النموذج كافة الاختبارات من حيث جودة التوفيق، والارتباط الذاتي للبواقي، وعشوائية البواقي، مما يدل على صلاحية النموذج للتنبؤ.

الكلمات المفتاحيه: صناعة الورق – نموذج الانحدار المتعدد- اسلوب الانحدار المتدرج – الارتباط الذاتى للبواقى – تعدد العلاقات الخطيه - النموذج الأسى.

١- المقدمة

إن صناعة الورق من أهم الصناعات الحديثة، حيث تلعب دوراً هاماً في تقدم النهضة العمرانية، لذا فإن الحاجة إلى صناعة الورق تزداد بازدياد الكثافة السكانية والتوسع في حركة التشييد والبناء بالإضافة إلى استخدامها في صناعة المنتجات الورقية كما أنها تساهم في توفير العملات الأجنبية عن طريق التصدير.

بدأت صناعة الورق في مصر منذ أواخر القرن التاسع عشر بتصنيع ورق الكرتون ثم ورق اللف والتغليف وتتصف مصر بندرة الخامات اللازمة لصناعة الورق حيث لا يوجد بها غابات لذا يتم استيراد لب الورق من الخارج بنسبة تمثل نحو نصف الاحتياجات والباقي يتم تدبيره من حطب القطن ومخلفات الكتان وقش الأرز ومصاص القصب والدشت.

وقد تعرض سوق الورق المصرى إلى مشكلات عديدة لا تختلف عن مشكلات الاقتصاد المصرى والتى تتطلب لعلاجها ضخ مزيد من الإستثمارات لإنشاء مصانع جديدة لزيادة الإنتاج المحلى كذلك إستغلال الطاقات الإنتاجية العاطلة ودراسة تحديث خطوط الإنتاج لسد الفجوة بين الإنتاج والإستهلاك حيث يفوق الإستهلاك المحلى ما يتم إنتاجه محلياً.

لذا تلجأ مصر إلى الإستيراد من دول عديدة كالهند والصين وروسيا وأمريكا وألمانيا مما يزيد من حجم الطلب على الدولار فى حين تعانى بعض مصانع الورق من زيادة كميات الورق الدشت والتى يتم تصديرها كمادة خام مما يؤدى إلى خسارة القيمة المضافة إذا ما تم بيع تلك الكميات من الورق الدشت محلياً لتستفيد منها الصناعة كذلك جذب الإستثمارات لإقامة صناعات لتدوير تلك الكميات.

تتصف صناعة الورق بارتفاع التكلفة الاستثمارية لخطوط الإنتاج وتعانى كثير من الشركات المنتجة بمصر من التقادم التكنولوجي للآلات العاملة لذا يلجا كثير من المستثمرين إلى صناعة تجهيز أو تحويل الورق وهى مرحلة مختصرة لصناعة الورق.

تم أنشاء أول مصنع ميكانيكي لصناعة الورق في مصر عام ١٨٧٧ على يد إلوناني "لاجوداكس" لإنتاج ورق اللف والكرتون ونظراً لأهمية هذه الصناعة ولأهمية الورق في الحياة اليومية اهتمت الدولة بإنشاء العديد من المصانع فيما بعد كما بالجدول (١) التالى١:

جدول رقم (1): شركات الورق في جمهورية مصر العربية

١٩٣٩	أسست شركة الورق الأهلية بالإسكندرية.
١٩٤١	أسست شركة الورق للشرق الأوسط (سيمو) شمال القاهرة.
١٩٦١	أسست شركة الورق (راكتا) بالإسكندرية.
١٩٦١	أقيم مصنع ورق الكرافت بالسويس ثم تم نقله إلى الشركة الاهلية بالإسكندرية عام ١٩٦٧ بسبب العدوان على مدن القناة.

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، بحث غير منشور، سنة ٢٠١٥.

ومع تطبيق سياسة الانفتاح الاقتصادي ابتداء من عام ١٩٧٥ حتى الان شهدت البلاد أقامه العديد من مصانع الكرافت بأنواعه بطاقات إنتاجية متوسطة لمواكبة متطلبات النمو الصناعي والنشاط الاقتصادي بالبلاد لإنتاج صناديق الكرتون المستخدم في تغليف المنتجات الصناعية بأنواعها المختلفة وكذلك إنشاء مصانع المستلزمات الصحية الورقية.

ومنذ بدء الأزمة الماليه العالمية في منتصف سبتمبر ٢٠٠٨ انخفضت أسعار الطاقة بالخارج ولم تنخفض في مصر وانخفضت أسعار الورق بالخارج وتم استيراد ورق من الخارج أرخص من الإنتاج المحلي بنحو ٥٠٠ جنيه في الطن.

وقد أدت الأزمة الماليه العالمية إلى توقف شركة قنا عن الإنتاج والتي يمثل إنتاجها ٦١٪ من إجمالي الإنتاج المحلي للورق لحين تصريف الإنتاج المكدس بمخازن الشركة كما توقف مصنع إدفو عن الإنتاج لمدة ٥٢ يوما لتصريف المخزون ومواجهة الورق المستورد الأرخص.

كما أثرت الأزمة على خطط التصدير بالشركات للدول العربية والإفريقية بسبب انخفاض الأسعار خارجيا حيث أدت الأزمة إلى قيام الشركات المماثلة بالدول المنافسة إلى تخفيض أسعار منتجاتها لمواجهة أزمة السيولة لديها حتى لو لجأت للبيع بسعر التكلفة مما نتج عنه إغراق السوق المحلية بمنتجات ورقية بأسعار أقل من المنتجات المحلية وقد طالبت شعبة الورق باتحاد الصناعات المصرية بتخفيض أسعار الطاقة وبفرض رسوم إغراق على المنتجات المماثلة المستوردة.

لذلك تعد أسعار الطاقة المستخدمة في تصنيع الورق مشكلة حقيقية لمصانع إنتاج الورق خاصة بعد تكرار زيادة تلك الأسعار بنسب متضاعفة خلال السنوات الأخيرة نظراً لاضطرار الحكومة في بعض الأحيان إلى استيراد الغاز بأسعار مرتفعة نسبياً وعدم قدرة المصانع زيادة سعر منتجاتها بنفس نسب زيادة سعر التكلفة.

[١] صناعة الورق فى مصر، المجالس القومية المتخصصة، (٢٠١٣)

١-١ من أهم مصنعي الورق والكرتون في مصر[٢]:

- الشركة الأهلية للورق (ايماك الخرافي)
- الإسلامية لتصنيع الورق.
- شركة قنا للورق .
- شركة راكتا للورق.
- شركة إدفو للورق.

١-٢ مصادر الحصول على خامات الورق:

١-٢-١ السوق المحلية:

يتم الحصول على الخامات من الدشت (الناتج من الورق المستعمل والمخلفات الورقية من الصحف والمجلات و ورق الطباعة والعلب الكرتونية) والذي يتم تجميعه من الشركات والهيئات والمصانع وجامعي القمامة فيما يعرف بعملية تدوير وإعادة تصنيع المخلفات أو من مصاص القصب حيث تستعين شركة قنا للورق وهي من أكبر الشركات المنتجة للورق بمصر بمصاصة القصب الناتجة من صناعة السكر بمصنع نجع حمادي بقنا حيث يتم استخدام مخلفات عصر القصب في إنتاج الخامة اللازمة لصناعة الورق.

وقد أشار رئيس شعبة الورق والكرتون باتحاد الصناعات المصرية إلى أن الاعتماد الأكبر في مصر في صناعة الورق على الدشت وليس على لب الخشب كما أن سعر الدشت المحلي يتراوح بين ٥٠٠ – ٦٠٠ جنيه للطن وإلى أن سوق الدشت المحلي في مصر يخضع لمجموعة من التجار تعمل في تجميع وتجارة الدشت.

١-٢-٢ الاستيراد:

يتم استيراد الدشت وخامات الورق الأخرى مثل لب الخشب لاستكمال النقص في الخامات المحلية.

٢- مشكلة البحث:

تعد صناعة الورق إحدى الصناعات الاستراتيجية فى مصر ونظراً لوجود فجوة بين الطلب والعرض على الورق ولعدم كفاءة التخطيط والتنبؤ بالطلب والعرض على الورق مما يتطلب وضع تقدير علمى لكميات الإستهلاك بهدف سد الفجوة بين الطلب والعرض عن طريق زيادة الإنتاج وخفض التكلفة الأمر الذى يؤدى إلى تخفيض الواردات وإشباع الطلب المحلى وزيادة الصادرات.

لذا فإن محور مشكلة هذا البحث هى الوصول إلى نموذج إحصائى ملائم للتنبؤ بالطلب على صناعة الورق فى مصر من بين مجموعة من النماذج الإحصائية المقترحة والذى سوف ينعكس على رسم السياسات الاقتصادية والتخطيطية لتلك الصناعة.

وكذا العمل على مواجهه أزمة إرتفاع أسعار الورق عن طريق تشجيع إنشاء صناعات متكاملة لتصنيع الخامات الرئيسية التى تدخل فى صناعة الورق.

٢ دراسة عن سوق ورق الكرتون في مصر، بنك التنمية الصناعية والعمال المصري،

٣- أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحديد أهم العوامل المؤثرة (عدد السكان — جملة الانتاج الصناعى — متوسط سعر طن الورق) على الطلب من الورق. والحصول على تقديرمعالم نموذج دالة الطلب له من خلال أساليب إحصائية اى (المقارنة بين نماذج التنبؤ التقليدية بإستخدام نماذج تحليل الإنحدار المتعدد واسلوب الإنحدار التدريجى لتحديد أهمية كل طريقة من الناحية النظرية والتطبيق العملى). للتنبؤ بالطلب خلال فترة مستقبليه لسلسلة البيانات المتاحه، كما يهدف البحث إلى تقديم التوصيات التي تفيد الدولة لزيادة الإنتاج والأهمية النسبية لكل متغير، وكذلك تدبير الاحتياجات من النقد الأجنبي لمواجهة الواردات منها.

٤- أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث في مساعدة متخذي القرار في مجال صناعة الورق وذلك من خلال وضع الخطة القومية لصناعة الورق، ورسم السياسات الخاصة بهذه الصناعة، بالإضافة إلى توفير فائض للتصدير، وتخطيط الموارد المتاحة في ظل الاحتياجات المتوقعة لما يحقق أهداف التنمية الاقتصادية في ظل التغيرات المحيطة بصناعة الورق.

فعلى المحور الإجتماعى يفيد التخطيط فى إستقرار العاملين بتلك الصناعة وطبقاً لبيانات الجهاز المركز للتعبئة العامة والاحصاء عام ٢٠١١/٢٠١٠ فإن عدد المشتغلين فى نشاط صناعة الورق ومنتجاته حوالى ٢١٩٣٦ عامل موزعين على عدد ١٤٤ منشأة من إجمالى عدد مشتغلين حوالى ٢٣٥٨٧٥٠٠ عامل بنسبة حوالى ٠,٠٠٠٩٪.

وعلى المحور الحضارى نجد أن صناعة الورق تعد من أهم الصناعات وعلـى الدولة أن تشجعه وتعمل على دعمه فهو يستخدم فى شتى نواحى الحياة ومتوسط إستهلاك الفرد من الورق سنوياً فى مصر هو ٢٠ كجم بينما يصل متوسط إستهلاك الفرد فى العالم من الورق إلى ٥٩ كجم/سنة بينما يصل متوسط إستهلاك الفرد فى الولايات المتحدة الأمريكية من الورق إلى ٢٨٨ كجم/سنة و دول أوربا يصل بها متوسط إستهلاك الفرد من الورق إلى ١٤٢ كجم/سنة فى حين تنخفض المعدلات فى أسيا إلى ٣٩,٤ كجم/سنة وأفريقيا ٧,١ كجم/سنة

أما عن المحور البيئى فيجب العمل على نشر الوعى اللازم لجمع المخلفات الورقية و التوسع فى استيراد ورق الدشت من البلاد التى لديها فائض كبير وتشجيع الإستثمار لإنشاء مصانع إعادة التدوير.

٥- الدراسات السابقه:

أكدت **دراسة (محمد جميل محمد الشبشيرى ١٩٩١)** " الى ان اقتصاديات صناعة الورق فى جمهورية مصر العربية" هدفت الى تحليل محددات العرض والطلب فى صناعة الورق ودراسة الطاقة الإستهلاكية و الإنتاجية الحالية (١٩٨٩/١٩٦٠) من صناعة الورق وتقدير الإستهلاك والإنتاج منها حتى عام ٢٠١٠. و تحديد حجم الفجوة بين الإنتاج والإستهلاك من الورق خلال الفترة (١٩٨٩/١٩٦٠). وتوصلت النتائج الى ان معدل إستهلاك الفرد من الورق فى مصر عام ١٩٨٣ (١٠ كجم) وهو معدل منخفض ويعكس إنخفاض النمو الإقتصادى والثقافى ويمثل إستهلاك ورق اللف والتعبئة والتغليف النسبة الكبرى من إستهلاك الورق فى مصر ثم ورق الكتابة والطباعة ثم ورق الكرتون ثم ورق الصحف وتذبذب نسبة الاكتفاء الذاتى من الورق ما بين الارتفاع والانخفاض خلال

ثلاثون عام حيث تتراوح ما بين ٧١٪ عام ١٩٧٣ و ٢٧٪ عام ١٩٨٥/١٩٨٤ بينما وصلت إلى ٦٣٪ عام ١٩٨٧/١٩٨٦ أى أن الانتاج يغطى حوالى ثلثى الإستهلاك مما يترتب عليه زيادة الفجوة بإستمرار و يأتى ورق الصحف فى المرتبة الاولى من الواردات من الورق يليه ورق الكتابة والطباعة ثم ورق اللف والتغليف ثم ورق الكرتون. و يتوقع زيادة الإستهلاك من الورق بمعدلات تزيد عما يقدره المسئولين عن هذة الصناعة حيث قدرت الدراسة ان معدل النمو سوف يرتفع إلى ٢١٪ عام ١٩٩٥ ثم إلى ٤٩٪ عام ٢٠٠٠ إلى ٨٣٪ عام ٢٠٠٥ إلى ١٢٦٪ عام ٢٠١٠ مما يؤدى إلى توقع عجز واضح فى الإنتاج مقارنة بالإحتياجات من الورق مع ملاحظه انه تم تقدير الإستهلاك والإنتاج بإستخدام معادلة اتجاه عام بطريقة المربعات الصغرى بإفتراض ثبات جميع العوامل المؤثرة على الطلب بما فيها الطاقة الأنتاجية و تم إستخدام تحليل الإنحدار لتقدير الإستهلاك عن طريق عدة معادلات خطية بإستخدام المتغيرات التى ثبتت معنوية معاملاتها وهى معدل الزيادة فى عدد الطلبة فى المدارس والجامعات بالنسبة إلى تقدير الإستهلاك من ورق الكتابة والطباعة و معدل نمو السكان و الناتج المحلى الإجمالى مع إغفال العوامل المؤثرة الخاصة بتكلفة عوامل الإنتاج.

وهدفت **دراسة (يسرى حسين محمد خليفه ١٩٩١)** "تحليل العوامل المؤثرة على العائد على الأموال المستثمرة فى شركات صناعة الورق الى تحديد المتغيرات (نسبة التداول- نسبة المديونية- معدل دوران البضاعة - انتاجية العامل) ذات التأثير على معدل العائد على الأموال المستثمرة فى شركات صناعة الورق و تحديد أكثر المتغيرات المستقلة تأثيراً على العائد على الأموال المستثمرة والتوصل إلى أفضل معادلة أنحدار تمكن من تقدير قيم معدل العائد على الأموال المستثمرة (المتغير التابع) وتوصلت النتائج الى انه تم إستخدام تحليل الإنحدار المتعدد فى دراسة العلاقة بين معدل العائد على الإستثمار والمتغيرات المستقلة و- لزيادة معدل العائد على الإستثمار أقترح الباحث ما يلى: الأعتماد على الموارد الذاتية عن طريق تخفيض الإستثمار فى المخزون السلعى عن طريق تخفيض فترة التخزين وبالتالى قيمة المحزون السلعى مما ينعكس على زيادة معدل دوران البضاعة وتخفيض الإستثمارات فى البيع الآجل مما يؤدى إلى تخفيض عبء الفوائد المستحقة نظراً لأن جزء من البضاعة المباعة بالآجل يتم تمويلها من القروض وتخفيض الإستثمارات فى الأصول الثابتة خاصة التى لا تستخدم فى الإنتاج و توفير موارد من خارج الشركات.

كما القت **دراسة (إيمان إسماعيل كرارة ٢٠٠٧)**" أن محددات الطلب والعرض للغاز الطبيعى " الضوء على تطبيق طريقة المربعات الصغرى العادية وطريقة الانحدار المتدرج وطريقة الحذف الخلفى باستخدام برنامج SPSS بهدف دراسة تأثير العوامل (الاحتياطى – الانتاج – الاستهلاك – عدد السكان – عدد سيارات الأجرة والاتوبيس) على العرض من الغاز الطبيعى دراسة تأثير العوامل (قطاع الكهرباء – قطاع الصناعة – قطاع الاسمدة – قطاع الاسمنت والحراريات – قطاع البترول – قطاع تموين السيارات – قطاع المنازل) على الطلب من الغاز الطبيعى وتوصلت النتائج الى ان حجم الانتاج هو المتغير الاعلى تأثيراً على العرض من الغاز الطبيعى ثم حجم الاستهلاك يليه عدد السكان ثم عدد سيارات الأجرة والأتوبيس وأخيراً حجم الأحتياطى وأن قطاع الكهرباء هو المتغير الاعلى تأثيراً على الطلب من الغاز الطبيعى ثم قطاع الصناعة ويتساوى معه قطاع الاسمنت والحراريات يليهما قطاع البترول ثم قطاع تموين محطات السيارات يليه قطاع الاسمدة وأخيراً قطاع المنازل ولا يوجد أختلاف فى النتائج المستخلصه مع اختلاف الطرق المستخدمة.

٦- الأساليب الإحصائية المستخدمة:

٦-١ تحليل الإنحدار المتعدد وأنواعه Multiple Regression Analysis

يعرف بأنه عملية تقدير العلاقة بين متغير تابع (Y) وعدة متغيرات تفسيرية (X's) يعتقد أنها تؤثر في المتغير التابع.

٦-١-١ نموذج الإنحدار الخطى:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + e \qquad (1)$$

بفرض أن:

- Y دالة خطية فى X.
- المتغيرات المفسرة مستقلة.
- القيمة المتوقعة لحد الخطأ تساوى صفر $E(\varepsilon_i) = 0$.
- تباين حد الخطأ يكون ثابت $V(\varepsilon_i) = \delta^2$.
- حد الخطأ لمشاهدة ما لا يرتبط بحد الخطأ لمشاهدة أخرى.
- حد الخطأ يكون مستقل عن X بالنسبة لكل مشاهدة.
- حد الخطأ يتوزع توزيعاً طبيعياً $\varepsilon_i \rightarrow N(0, \delta_i)$.

٦-١-٢ النموذج الأسي:

$$Y = \beta_0 {X_1}^{\beta_1} {X_2}^{\beta_2} \ldots \ {X_n}^{\beta_n} e^e \qquad (2)$$

- تستخدم عند وجود علاقة غير خطية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة أو أن تأخذ البيانات الشكل الأسى.
- ويمكن تحويل هذة الصورة إلى **صورة الدالة اللوغاريتمية:**

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \cdots + \beta_n \ln X_n + e \qquad (3)$$

٦-١-٣ النموذج النصف لوغاريتمي:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + e \qquad (4)$$

- تستخدم أيضاً عند وجود علاقة غير خطية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- يمكن الحصول على **النموذج نصف اللوغاريتمي** بأخذ لوغاريتم المتغير التابع من **النموذج الأسي.**

٦-٢ طرق أختيار المتغيرات المستقلة الداخلة على النموذج اعتماداً على تلك المعايير:

٦-٢-١ طريقة أختيار أفضل معادلة من كل معادلات الانحدار الممكنه:

يتم صياغة المعادلة التى تصف العلاقة بين المتغيرات المستقله والمتغير التابع بإدخال المتغيرات المستقله فى معادله الإنحدار دفعه واحده.

٦-٢-٢ أسلوب الإنحدار المتدرج Stepwise Regression

يستخدم للتحكم فى عدد المتغيرات التى تدخل فى معادله الإنحدار وذلك لمعالجة مشكلات (الارتباط الذاتى والخطيه والتجانس،.....). وهو يهدف أساسا الى ايجاد علاقه بين المتغير التابع والمتغيرات المستقله الاكثر ارتباطا به ويتم ذلك تدريجيا حيث ندخل عدد من المتغيرات المستقله (وليس كل المتغيرات) لمعادله الإنحدار المقترحه ترتيب دخول المتغيرات للمعادله يحدد طبقا لضابط احصائى يولد ويقترح من الطريقه نفسها, فيمكن ان يكون الادخال للأمام أو للخلف أو بخليط من الاسلوبين.

٦-٢-٢-١ اسلوب الحذف من الخلف :

- إدخال جميع المتغيرات المستقلة فى النموذج.
- حساب معامل الإرتباط الجزئى بين كل متغير مستقل والمتغير التابع.
- حذف المتغير الذى له أصغر معامل إرتباط جزئى.
- يتم تكرار العملية حتى لا نجد متغير مستقل يستوفى شرط الحذف من النموذج.

٦-٢-٢-٢ اسلوب الحذف من الأمام:

- يبدأ بإدخال المتغير المستقل الأول صاحب أكبر معامل إرتباط جزئى مع المتغير التابع فى النموذج.
- ثم المتغير المستقل الثانى صاحب تالى أكبر معامل إرتباط جزئى مع المتغير التابع فى النموذج.
- يتم تكرار العملية حتى لا نجد متغيرات مستقلة يمكن إدخالها إلى النموذج وتؤدى إلى زيادة معامل التحديد.

٦-٢-٢-٣ الاختيار التدريجى:

هو خليط بين الاختيار الامامى والخلفى.

٦-٣ للمفاضله بين الطرق الموضحه توجد مجموعة من الفروض يجب تحقيقها قبل أن نحصل على معادلة الإنحدار وهى:

أ- نسبة عدد المشاهدات الى عدد المتغيرات المستقله تحدد الحد الادنى لعدد المشاهدات المطلوبه فى اختيار نموذج الإنحدار كالأتى:

- فى الإنحدار القياسى يجب ان يكون لدينا عدد من المشاهدات يساوى عشرون ضعف عدد المتغيرات المستقله.
- فى الإنحدار التدريجى نحتاج الى عدد اكبر ويكون الحد الادنى المطلوب من المشاهدات هو خمسة أمثال عدد المتغيرات المستقله ويمكن للمستخدم التحقق من هذا الشرط بسهوله دون اجراء ايه اختبارات.

ب- يجب أن نفحص البيانات ونعرف هل بها قيم متطرفه أم لا؟ فان وجدت نستبعدها أو نقلل من تأثيرها, يمكن استخدام شكل الانتشار للبواقى للتعرف على وجودها.

ج- الارتباط الذاتى ونعنى به وجود ارتباط عالى بين المتغيرات المستقله, ووجود تلك المشكله يؤثر على كيفية شرح العلاقة بين المتغيرات المستقله والمتغير التابع.

د- الفرق بين القيم الفعليه والمتوقعه للمتغير التابع يجب ان يتوزع طبيعيا.

هـ- يجب أن تكون العلاقة بين البواقى والقيم المتوقعه للمتغير التابع علاقة خطيه.

و- يجب أن يكون تباين البواقى واحد لكل القيم المتوقعه.

٦-٤ خطوات تطبيق أسلوب الإنحدار التدريجى:

١- حساب مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين المتغيرات.

٢- نختار المتغير المستقل الذى له اكبر إرتباط جزئى بالمتغير التابع ثم نختار المتغير المستقل الثانى الذى له أكبر إرتباط بعد المتغير الذى دخل المعادله فنبحث أولا هل هناك إرتباط كبير بينه وبين المتغير الذى أختير إذا كانت الإجابه بنعم يستبعد ذلك المتغير وإذا كانت بلا ندخله فى الاختبار وبالمثل باقى المتغيرات المستقله.

٣- تكون الإضافه مجديه إذا كان هناك تأثير على معامل التحديد r وكذلك قيمه F.

٦-٥ مزايا اسلوب الإنحدار التدريجى:

- تقليل عدد المتغيرات المستقله الداخله فى النموذج .
- التخلص من الازدواج الخطى بين المتغيرات المستقله فى النموذج المقدر.
- إختيار المتغيرات وإيجاد العلاقة بين المتغير المستقل والمتغيرات التابعة تدريجياً.
- ترتيب المتغيرات المستقلة ذات التأثير المعنوي على المتغير التابع بإدخالها طبقا لأهميتها بالنموذج.

٧- تقدير معالم النماذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى:

وما نعمل عليه هو جعل مجموع مربعات الأخطاء أقل ما يمكن

$$\sum e^2 = \sum (y - \hat{y})^2 = 0 \qquad (5)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{b}_0 \\ \vdots \\ \hat{b}_n \end{bmatrix} = (x'x)^{-1}(x'y) \qquad (6)$$

$$= \begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \dots & \sum X_n \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \cdots & \sum X_1 X_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \sum X_n^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum YX_1 \\ \vdots \\ \sum YX_n \end{bmatrix} \qquad (7)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n(\bar{x})^2} \qquad (8)$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x} \qquad (9)$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1\bar{x}_1 - \hat{\beta}_2\bar{x}_2 \qquad (10)$$

٨- معايير لأختيار أفضل نموذج (مقدرة النموذج على التنبؤ):

١- معامل الارتباط الخطى (r)

٢- معامل التحديد R-squared

٣- معامل التحديد المعدل Adjusted R-squared

٤- إختبار معنوية علاقة الإنحدار المقدرة ككل باستخدام (F-Test).

٥- إختبار معنوية معامل كل متغير تفسيرى على حدة باستخدام (T-Test).

٦- إختبار ديربن - واتسون للإرتباط الذاتى.

٧- إختبار فارار - جلوبر للإزدواج الخطى.

٩- تقييم مقدرة النموذج على التنبؤ:

٩-١ أختبار χ^2 لجودة التوفيق:

$$\chi^2{}_c = \sum_{t=1}^{n} \frac{(O_t - E_t)^2}{E_t} \qquad (11)$$

O_t : القيم المشاهدة (الفعلية) فى الفترة (t)

E_t : القيم المتوقعة (المتنبأ بها) فى الفترة (t)

- إذا كانت $\chi^2{}_c > \chi^2{}_t$ نرفض الفرض الأصلى أى أن الفرق بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها معنوى إحصائياً مما يدل على عدم قدرة النموذج على التنبؤ.
- إذا كانت $\chi^2{}_c < \chi^2{}_t$ نقبل الفرض الأصلى أى أن الفرق بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها غير معنوى إحصائياً مما يدل على قدرة النموذج على التنبؤ.

٩-٢ أختبار عدم التساوى لثايل:

$$U = \sqrt{\frac{\sum(d_f - d_a)^2}{\sum d_a^2}} \qquad (12)$$

d_f : التغير فى القيمة المتوقعة للمتغير التابع

d_a : التغير فى القيمة الفعلية للمتغير التابع

تتراوح قيمة معامل ثايل U بين الصفر والواحد.

- كلما صغرت قيمة معامل ثايل U وقربت على الصفر دل ذلك على أرتفاع مقدرة النموذج على التنبؤ.

- متباينة ثايل تمكن من المقارنة بين نموذج وأخر مع تفضيل النموذج الذى يكون فية قيمة معامل ثايل U أقل ما يمكن.

١٠- التحليل الإحصائي:

سوف يتم تطبيق هذا البحث على جميع شركات الورق في جمهورية مصر العربية حيث تغطي الفترة من عام ٢٠١٢ وحتى عام ٢٠١٨ للبيانات الربع سنوية للمتغيرات محل الدراسة بهدف قياس قدرة النماذج الإحصائية المستخدمة على التنبؤ ببيانات هذه الفترة.

١٠-١ فروض البحث:

- لا توجد علاقة معنوية بين المتاح للاستهلاك من الورق وعدد السكان بمصر.
- لا توجد علاقة معنوية بين المتاح للاستهلاك من الورق وقيمة الإنتاج الصناعي.
- لا توجد علاقة معنوية بين المتاح للاستهلاك من الورق ومتوسط سعر الطن.

١٠-٢ فحص واختيار البيانات "Data Screening":

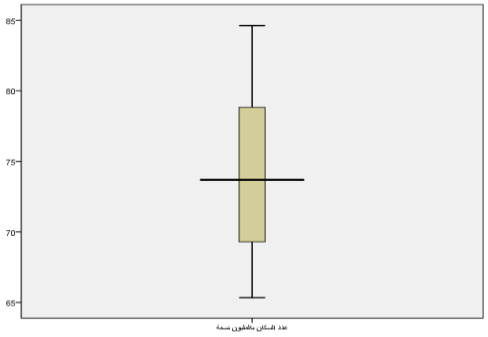
يجري فحص واختيار البيانات قبل البدء في إجراء التحليلات الإحصائية للتأكد من عدم وجود بيانات متطرفة "Outlier values" قد تؤثر على التحليل، كما يتم اختيار تبعية البيانات للتوزيع الطبيعي"Normal distribution" حيث أنه شرط أساس لإجراء التحليلات المستخدمة في الدراسة، وفيما يلي نتائج فحص واختيار متغيرات الدراسة:

أ. رسمة الصندوق "Box Plot":

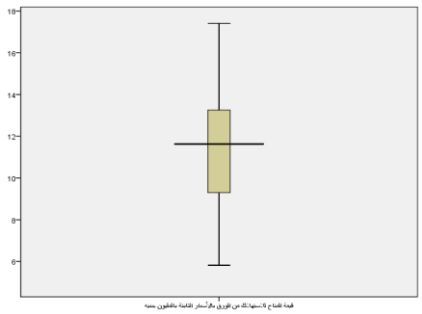
تم تمثيل البيانات بيانياً باستخدام رسمة الصندوق "Box Plot" لاختيار مدي وجود متطرفة، وقد جاءت النتائج كما يلي:

الشكل (١) يوضح رسمة الصندوق Box Plot لمتغيرات الدراسة

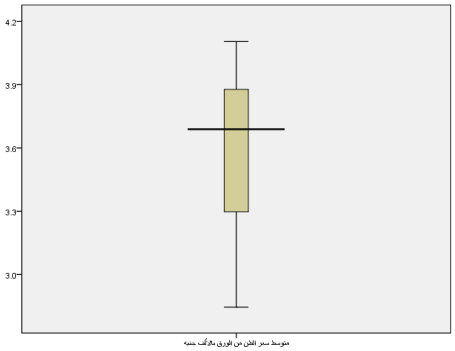
x_1



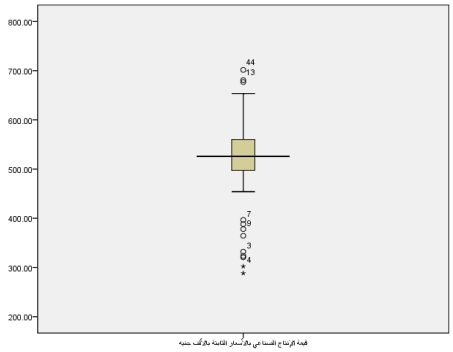
Y_1



x_2



x_3



يتضح من رسمة الصندوق أن كافة المتغيرات المستقلة خالية من القيم الشاذة والمتطرفة، فيما عدا المتغير x_2 "قيمة الإنتاج الصناعي بالأسعار الثابتة" فوجدت بعض القيم الشاذة والمتطرفة، وبالرجوع إلى المصادر الأصلية تم التأكد من صحة هذه البيانات، ويري الباحث أنها قيم منطقية، وذلك نظراً لطول السلسلة الزمنية فقد كانت القيم في بداية السلسلة صغيرة، ثم انتهت بقيم كبيرة في نهاية السلسلة، مما يدل على صلاحية البيانات لإجراء التحليل الإحصائي عليها.

ب- اختبار كلموجروف سميرنوف للاعتدالية على متغيرات البحث:

جدول (٢) يوضح نتائج كلموجروف سمير نوف لاختيار تبعية البيانات للتوزيع الطبيعي، وقد جاءت النتائج كما يلي:

المتغير	وصف المتغير	قيمة كلموجروف سيمرنوف	مستوي المعنوية
Y_1	قيمة المتاح للاستهلاك من الورق بالأسعار الثابتة بالمليون	٠,٦٨٦	٠,٧٣٥
x_1	عدد السكان بالمليون نسمة	٠,٥٦٠	٠,٩١٣
x_2	قيمة الإنتاج الصناعي بالأسعار الثابتة بالمليون جنيه	١,٤٣٥	٠,٠٣٢
x_3	متوسط سعر الطن من الورق بالألف جنيه	١,١٥٤	٠,١٣٩

يتضح من جدول (٢) أن متغيرات الدراسة لا تختلف معنوياً عن التوزيع الطبيعي، حيث زاد مستوي المعنوية عن ٠,٠٥ مما يدل على عدم معنويتها، أي عدم وجود اختلاف ذو دلالة معنوية عن التوزيع الطبيعي، ومطابقة البيانات للتوزيع الطبيعي، فيما عدا المتغير (x_2) وقد تم معالجة ذلك في الصورة اللوغاريتمية، مما يدل على صلاحية المتغيرات لإجراء التحليل الإحصائي وبناء النماذج عليها.

١٠-٣ تحليل الارتباط الخطي البسيط لبيرسون "Person Correlation":

جدول (٣) يوضح نتائج الارتباط الخطي بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع لاختيار مدي وجود علاقات خطية بين المتغيرات جاءت النتائج كما يلي:

دراسة الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع:

المتغيرات	y_1		
	x_1	x_2	x_3
معامل الارتباط	٠,٧٨٤(**)	٠,٦٥٤(**)	٠,٤١٤(**)
مستوي المعنوية	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣

(**) علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية عند مستوي معنوية ٠,٠١.

يتضح من جدول (٣) وجود علاقة خطية طردية ذات دلالة معنوية بين المتغير التابع y_1 والذي يشير إلى "قيمة المتاح للاستهلاك من الورق بالأسعار الثابتة بالمليون جنيه" وكل من المتغيرات المستقلة x_1, x_2, x_3 وقد جاءت هذه المتغيرات مرتبة وفقاً لقوة تأثيرها على المتغير التابع كما يلي:

x_1 "عدد السكان بالمليون نسمة" حيث بلغ معامل الارتباط الخطي لبيرسون ٠,٧٨٤.

x_2 "قيمة الإنتاج الصناعي بالأسعار الثابتة بالمليون جنيه" حيث بلغ معامل الارتباط الخطي لبيرسون ٠,٦٥٤.

x_3 "متوسط سعر الطن من الورق بالألف جنيه" حيث بلغ معامل الارتباط الخطي لبيرسون ٠,٤١٤.

وقد ثبتت معنويتها عند كافة مستوي المعنوية، حيث كان مستوي المعنوية أقل من ٠,٠٠٥، وهذا يؤكد وجود العلاقة الخطية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، مما يدل على صلاحيتها لنماذج الانحدار الخطي، كما تتفق العلاقة الطردية مع منطق النظرية الاقتصادية، حيث تؤثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع تأثيراً طردياً.

ب- دراسة الارتباط بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض:

جدول (٤) يوضح تحليل الارتباط بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض لاختيار مدي وجود علاقات خطية بين المتغيرات المستقلة مما يسبب ظاهرة تعدد العلاقات الخطية "Multicollinearity" جاءت النتائج كما يلي:

المتغيرات	x_1	x_2	x_3
x_1	١	٠,٤٤٩(**)	٠,٥٧٧(**)
x_2		١	٠,٠١٩-
x_3			١

(**) علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية عند مستوي معنوية ٠,٠١.

يتضح من جدول (٤) وجود علاقات ارتباط طردية ذات دلالة معنوية بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض، الأمر الذي يؤكد وجود ظاهرة تعدد العلاقات الخطية في حالة إدخال كافة المتغيرات المستقلة في النماذج، ومن عيوبها ما يلي:

- التقديرات التي يتم الحصول عليها بطريقة المربعات الصغرى تظهر بإشارات مختلفة لما هو متوقع.
- كبر الأخطاء المعيارية للتقديرات المتحصل عليها وبالتالي اتساع فترة الثقة للمعالم.
- في حالة وجود علاقة خطية قوية بين المتغيرات التفسيرية، فإننا نحصل على قيمة كبيرة لمعامل التحديد (R^2)، بينما غالبية معالم العلاقة تكون غير معنوية إحصائياً بناءً على اختيارات المعنوية الخاصة بهذه المعالم.

ولتلافي هذه العيوب والتخلص من تلك المشكلة فقد استخدمنا نماذج الانحدار التدريجي

١٠-٣ تحليل الانحدار المتدرج "Stepwise Regression":

لعلاج مشكلة تعدد العلاقات الخطية بين المتغيرات المستقلة في حالة إدخالها كلها في نماذج الانحدار، تم استخدام أسلوب الانحدار المتدرج ، جاءت النتائج كما يلي:

- **النموذج الخطي Lin-Lin:**

بتطبيق أسلوب الانحدار المتدرج باستخدام المتغيرات في صورتها الخطية، جاءت النتائج كما يلي:

أ- تقدير معلمات النموذج:

يوضح الجدول (٥) نتائج تقديرات الانحدار المتدرج Stepwise Regression للدالة الخطية كما يلي:

المتغيرات	معاملات الانحدار Coefficients	T test	Sig.	VIF
الثابت	١٦,٧٠٨-	٥,٨٣٠-	٠,٠٠٠	
x_1	٠,٣٠٤	٧,٠٧١	٠,٠٠٠	١,٢٥٣
x_2	٠,٠١١	٤,٣٥٣	٠,٠٠٠	١,٢٥٣
معامل التحديد R square		٠,٧٢٩		
معامل التحديد المعدل Adjusted R square		٠,٧١٧		
F test	٦٠,٥٢٤	مستوي المعنوية	٠,٠٠٠	
D.W	٢,٠٩١	مستوي المعنوية	٠,٥١٨	
White Heteroskedasticity Test اختيار ثبات التباين	F	٠,٦٣٢	مستوي المعنوية	٠,٦٤٣
Mean Absolute Error متوسط الخطأ المطلق		٠,٩٥٣		
Standard Estimation Error الخطأ المعياري للتقدير		١,٤٧٣		
Akaike info criterion (AIC)		٣,٦٧٤		
Schwarz criterion (SC)		٣,٧٩٠		

من جدول (٥) يتضح ما يلي:

بعد تقدير معلمات النموذج أخذت معادلة الانحدار الشكل التالى:

$Y_1 = -16.708 + 0.304^* \boldsymbol{x_1} + 0.011^* \boldsymbol{x_2} + \varepsilon$ (13)

	4.353	7.071	t	-5.830
Sig.	0.000	0.000	0.000	
VIF		1.253	1.253	

R square adjusted = 0.717

Sig. 0.000 F test= 60.524

حيث:

$\boldsymbol{y_1}$	المتغير التابع (قيمة المتاح للاستهلاك من الورق بالأسعار الثابتة بالمليون جنيه).
$\boldsymbol{x_1}$	عدد السكان بالمليون نسمة.
$\boldsymbol{x_2}$	قيمة الإنتاج الصناعي بالأسعار الثابتة بالمليون جنيه.
ε	حد الخطأ العشوائي.
VIF	عامل تضخم التباين

ب- اختبار النموذج:

لاختبار النموذج وتأكيد صلاحيته لا بد أن يجتاز العديد من المعايير وتشمل:

١- المعايير الاقتصادية:

من حيث اتفاق إشارات وقيم المعاملات مع النظرية الاقتصادية يتضح أن:

- زيادة عدد السكان بمليون نسمة، يؤدي إلى زيادة قيمة المتاح للاستهلاك من الورق الربع سنوي بقيمة ٠,٣٠٤ مليون جنيه، بفرض ثبات العوامل الأخرى.
- كما أن زيادة قيمة الإنتاج الصناعي بمليون جنيه يؤدي إلى زيادة قيمة المتاح للاستهلاك من الورق الربع سنوي بقيمة ٠,٠١١ مليون جنيه، بفرض ثبات العوامل الأخرى.
- وبذلك يتفق النموذج مع المعايير الاقتصادية حيث أن إشاراتي المتغيرين موجبة، وهو ما يتفق مع الإشارة الواردة لكل منهما بمعامل الارتباط.
- ورغم أن الحد الأدنى لقيمة المتاح من الاستهلاك من الورق بالأسعار الثابتة بمصر هو (١٦,٧٠٨) مليون جنيه والذي يتمثل في الحد الثابت بالنموذج، أي سالب القيمة، إلا أن شروط تحقق هذا الثابت تعتبر مستحيلة، إذ يستحيل أن كلاً من عدد السكان وقيمة الإنتاج الصناعي تساوي الصفر.

٢- المعايير الإحصائية:

معنوية النموذج والمعاملات المقدرة:

- ثبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختيار (F)، وذلك عند مستوي معنوية (1%) حيث بلغت قيمة (F) (٦٠,٥٢٤) بمستوي معنوية (٠,٠٠٠).
- وثبتت أيضاً معنوية المعلمات المقدرة وفقاً لاختيار (T) حيث كان مستوي المعنوية أقل من ٠,٠٥، وذلك من خصائص أسلوب الانحدار المتدرج.

جودة التوفيق (القدرة التفسيرية للنموذج):

- وصلت قيمة معامل التحديد (R^2) للنموذج إلى (٠,٧٢٩) تقريبا، أي أن المتغيرات المفسرة تشرح ما قيمته ٧٢,٩٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع، ويشير ذلك إلى القدرة التفسيرية المرتفعة للنموذج.
- أما معامل التحديد المعدل (R Square Adjusted) الذي هو أكثر مناسبة لمقارنة النماذج بدرجات حرية مختلفة أو بأعداد مختلفة من المتغيرات المستقلة فقد بلغت قيمته (٠,٧١٧).

٣- المعايير القياسية:

- بلغت قيمة معامل تضخم التباين "Variance Inflation Factor (VIF)" لكل من المتغيرين (x_1),(x_2) الداخلين في النموذج ١,٢٥٣ مما يدل على أن النموذج لا يعاني من ظاهرة تعدد العلاقات الخطية "Multicollinearity".
- بلغت قيمة "Durbin-Watson (D.W) ديربن واتسون ٢,٠٩١ بمستوي معنوية ٠,٥١٨ مما يشير إلى أن النموذج لا يعاني من ظاهرة الارتباط الذاتي .
- بلغت قيمة (F) لاختيار "White Heteroskedasticity" ٠,٦٣٢ بمستوي معنوية ٠,٦٤٣ مما يعني أن النموذج لا يعاني من ظاهرة عدم ثبات التباين.
- الخلاصه أن النموذج قد اجتاز كافة المعايير المطلوبة، مما يعني صلاحيته للتنبؤ.

النموذج اللوغاريتمي Log-Log:

بتطبيق أسلوب الانحدار المتدرج باستخدام المتغيرات بعد إجراء تحويلة اللوغاريتم الطبيعي عليها، جاءت النتائج كما يلي:

أ-تقدير معلمات النموذج:

الجدول (٦) يوضح نتائج تقديرات الانحدار المتدرج Stepwise Regression للدالة اللوغاريتمية

المتغيرات	معاملات الانحدار Coefficients	T test	Sig		VIF
الثابت	٩,٨٣٩-	٩,٣٥٧-	٠,٠٠٠		
$Log(x_1)$	٢,١٠٢	٧,٣٤٩	٠,٠٠٠		١,٣٧١
$Log(x_2)$	٠,٥١٢	٥,٠٨٢	٠,٠٠٠		١,٣٧١
معامل التحديد R square		٠,٧٨٣			
معامل التحديد المعدل Adjusted R square		٠,٧٧٤			
F test	٨١,٣٦٩	مستوي المعنوية	٠,٠٠٠		
D.W	٢,١٣١	مستوي لمعنوية	٠,٥٦٩٦		
White Heteroskedasticity Test اختبار ثبات التباين		F	٠,٦٤٢	مستوي المعنوية	٠,٦٣٥
(Mean absolute Error) متوسط الخطأ المطلق		٠,٠٨٦			
Standard Estimation Error الخطأ المعياري للتقدير		٠,١٢٦			
Akaike info criterion		١,٢٤٦-			
Schwarz criterion		١,١٢٩-			

من جدول (٦) يتضح ما يلي:

بعد تقدير معلمات النموذج أخذت معادلة الانحدار الشكل التالى:

$$\text{Log}(y_1) = -9.839 + 2.102*\text{Log}(x_1) + 0.512*\text{Log}(x_2) + \varepsilon \qquad (14)$$

t -9.357 7.349 5.082

Sig. 0.000 0.000 0.000

1.371 1.371VIF

R square adjusted = 0.774

Sig. 0.000 F test= 81.369

حيث:

$\text{Log}(y_1)$ المتغير التابع (اللوغاريتم الطبيعي لقيمة المتاح للاستهلاك من الورق).

$\text{Log}(x_1)$ اللوغاريتم الطبيعي لعدد السكان.

$\text{Log}(x_2)$ اللوغاريتم الطبيعي لقيمة الإنتاج الصناعي.

ε حد الخطأ العشوائي.

ب- اختبار النموذج:

١- المعايير الاقتصادية:

- يتضح من النموذج أن زيادة عدد السكان بنسبة ١٪، يؤدي إلى زيادة المتاح للاستهلاك الربع سنوي من الورق بنسبة ٢,١٠٢٪
- كما أن زيادة قيمة الإنتاج الصناعي بنسبة ١٪ يؤدي إلى زيادة قيمة المتاح للاستهلاك الربع سنوي من الورق بنسبة ٠,٥١٢٪ .
- وبذلك يتفق النموذج مع المعايير الاقتصادية حيث أن مرونة المتاح للاستهلاك بالنسبة لعدد السكان ٢,١٠٢، ومرونة الإنتاج بالنسبة لقيمة الإنتاج الصناعي ٠,٥١٢، وذلك أن الدالة اللوغاريتمية تعبر عن المرونة. وبذلك يتفق النموذج مع المعايير الاقتصادية.
- ورغم أن الحد الأدنى للوغاريتم قيمة المتاح من الاستهلاك من الورق بالأسعار الثابتة بمصر هو -٩,٨٩٣ مليون جنيه والذي يتمثل في الحد الثابت بالنموذج، أي سالب القيمة، إلا أن شروط تحقق هذا الثابت تعتبر مستحيلة، إذ يستحيل أن كلاً من عدد السكان وقيمة الإنتاج الصناعي تساوي الصفر.

٢- المعايير الإحصائية:

معنوية النموذج والمعاملات المقدرة:

- ثبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختبار (F)، وذلك عند مستوي معنوية (1%) حيث بلغت قيمة (F) (٨١,٣٦٩) بمستوي معنوية (٠,٠٠٠).
- وثبتت أيضاً معنوية المعلمات المقدرة للمتغيرات وفقاً لاختبار (T) وذلك من خصائص أسلوب الانحدار المتدرج.

جودة التوفيق (القدرة التفسيرية للنموذج):

- وصلت قيمة معامل التحديد (R^2) للنموذج إلى (٠,٧٨٣) تقريبا، أي أن المتغيرات المفسرة تشرح ما قيمته ٧٨,٣٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع، ويشير ذلك إلى القدرة التفسيرية المرتفعة للنموذج.
- أما معامل التحديد المعدل (R Square Adjusted) الذي هو أكثر مناسبة لمقارنة النماذج بدرجات حرية مختلفة أو بأعداد مختلفة من المتغيرات المستقلة فقد بلغت قيمته (٠,٧٧٤).

٣- المعايير القياسية:

- بلغت قيمة معامل تضخم التباين "Variance Inflation Factor (VIF)" لكل من المتغيرين x_1, x_2 الداخلين في النموذج ١,٣٧١ مما يدل على أن النموذج لا يعاني من ظاهرة تعدد العلاقات الخطية "Multicollinearity".
- بلغت قيمة ""Durbin-Watson (D.W) ديربن واتسون ٢,١٣١ بمستوي معنوية ٠,٥٦٩٦ مما يشير إلى أن النموذج لا يعاني من ظاهرة الارتباط الذاتي "Autocorrelation".

- بلغت قيمة (F) لاختبار "White Heteroskedasticity" ٠,٦٤٢ بمستوي معنوية ٠,٦٣٥ مما يعني أن النموذج لا يعاني من ظاهرة عدم ثبات التباين.
- نخلص مما سبق إلى أن النموذج قد اجتاز كافة المعايير القياسية، مما يدل على صلاحية النموذج للتنبؤ.

النموذج نصف اللوغاريتمي في المتغيرات المستقلة LIN-LOG:

بتطبيق أسلوب الانحدار المتدرج بأخذ اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة، وأخذ المتغير التابع في صورته الخطية جاءت النتائج كما يلي:

أ- تقدير معلمات النموذج:

الجدول (٧) يوضح نتائج تقديرات الانحدار المتدرج Stepwise Regression للدالة النصف لوغاريتمية في المتغيرات المستقلة LIN-LOG

المتغيرات	معاملات الانحدار Coefficients	T test	Sig.	VIF
الثابت	١١٣,٩٣٠-	٩,٢٠٧-	٠,٠٠٠	
Log (x_1)	٢٢,٢٨٧	٦,٦٢٢	٠,٠٠٠	١,٣٧١
Log(x_2)	٤,٧١١	٣,٩٧٣	٠,٠٠٠	١,٣٧١
معامل التحديد R square		٠,٧٢٦		
معامل التحديد المعدل adjusted R square		٠,٧١٤		
F test	٥٩,٦٥٤	مستوي المعنوية	٠,٠٠٠	
D.W	٢,٠٤٦	مستوي المعنوية	٠,٤٥٢	
White Heteroskedasticity Test اختيار ثبات التباين	F	٠,٦٠٨	مستوي المعنوية	٠,٦٥٩
(Mean absolute Error) متوسط الخطأ المطلق		٠,٩٧٥		
Standard Estimation Error الخطأ المعياري للتقدير		١,٤٨١		
Akaike info criterion		٣,٦٨٥		
Schwarz criterion		٣,٨٠١		

من جدول (٧) يتضح ما يلي:

بعد تقدير معلمات النموذج أخذت معادلة الانحدار الشكل التالى:

y_1 = -113.93 + 22.287*Log (x_1) +4.711*Log (x_2)+ ε (15)

3.973	6.622	t	-9.207
0.000	0.000	Sig.	0.000
1.371	1.371		VIF

R square adjusted = 0.714

Sig. 0.000 F test= 59.654

ب- اختبار النموذج:

١- المعايير الاقتصادية:

- يتضح من النموذج أن زيادة عدد السكان بنسبة ١٪، يؤدي إلى زيادة قيمة المتاح للاستهلاك الربع سنوي من الورق بقيمة ٢٢,٢٨٧ مليون جنيه.
- كما أن زيادة الإنتاج الصناعي بنسبة ١٪ يؤدي إلى زيادة المتاح للاستهلاك من الورق بقيمة ٤,٧١١ مليون جنيه.
- وبذلك يتفق النموذج مع المعايير الاقتصادية، ورغم القيمة السالبة لثابت الانحدار إلا أنها صعبة التحقق في الواقع العملي.

٢- المعايير الإحصائية:

معنوية النموذج والمعاملات المقدرة:

- ثبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختبار (F)، وذلك عند مستوي معنوية (1%) حيث بلغت قيمة (F) (٥٩,٦٥٤) بمستوي معنوية (٠,٠٠٠).
- وثبتت أيضاً معنوية المعلمات المقدرة للمتغيرات وفقاً لاختبار (T) وذلك من خصائص أسلوب الانحدار المتدرج.

جودة التوفيق (القدرة التفسيرية للنموذج):

- وصلت قيمة معامل التحديد (R^2) للنموذج إلى (٠,٧٢٦) تقريبا، أي أن المتغيرات المفسرة تشرح ما قيمته ٧٢,٦٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع، ويشير ذلك إلى القدرة التفسيرية المرتفعة للنموذج.
- أما معامل التحديد المعدل (R Square Adjusted) الذي هو أكثر مناسبة لمقارنة النماذج بدرجات حرية مختلفة أو بأعداد مختلفة من المتغيرات المستقلة فقد بلغت قيمته (٠,٧١٤).

٣- المعايير القياسية:

- بلغت قيمة معامل تضخم التباين "Variance Inflation Factor (VIF)" لكل من المتغيرين Log (x_1), Log (x_2) الداخلين في النموذج ١,٣٧١ مما يدل على أن النموذج لا يعاني من ظاهرة تعدد العلاقات الخطية "Multicollinearity"
- بلغت قيمة ""Durbin-Watson (D.W) ٢,٠٤٦ بمستوي معنوية ٠,٤٥٢ مما يشير إلى أن النموذج لا يعاني من ظاهرة الارتباط الذاتي "Autocorrelation".
- بلغت قيمة (F) لاختبار "White Heteroskedasticity" ٠,٦٠٨ بمستوي معنوية ٠,٦٥٩ مما يعني أن النموذج لا يعاني من ظاهرة عدم ثبات التباين.

نخلص مما سبق إلى أن النموذج قد اجتاز كافة المعايير المطلوبة، مما يعني صلاحيته للتنبؤ.

النموذج نصف اللوغاريتمي في المتغير التابع (النموذج الأسي) Log-Lin:

بتطبيق أسلوب الانحدار المتدرج باستخدام المتغيرات بعد أخذ اللوغاريتم الطبيعي للمتغير التابع وأخذ المتغيرات المستقلة في صورتها الخطية، جاءت النتائج كما يلي:

أ-تقدير معلمات النموذج:

الجدول (٨) يوضح نتائج تقديرات الانحدار المتدرج Stepwise Regression للدالة اللوغاريتمية في المتغير التابع (النموذج الأسي) Log-Lin

المتغيرات	معاملات الانحدار Coefficients	T test	Sig.	VIF
الثابت	٠,٣٣٣-	١,٣٤٥-	٠,١٨٥	
x_1	٠,٠٢٩	٧,٨١٦	٠,٠٠٠	١,٢٥٣
x_2	٠,٠٠١	٥,٣١٤	٠,٠٠٠	١,٢٥٣
معامل التحديد R square		٠,٧٧٩		
معامل التحديد المعدل Adjusted R square		٠,٧٦٩		
F test	٧٩,٣٤٨	مستوي المعنوية	٠,٠٠٠	
D.W	٢,١٥٠	مستوي المعنوية	٠,٥٩٩	
White Heteroskedasticity Test اختيار ثبات التباين	F	٠,٦١٧	مستوي المعنوية	٠,٦٥٣
(Mean absolute Error) متوسط الخطأ المطلق		٠,٠٨٨		
Standard Estimation Error الخطأ المعياري للتقدير		٠,١٢٧		
Akaike info criterion		١,٢٢٦-		
Schwarz criterion		١,١١٠-		

من جدول (٨) يتضح ما يلي:

بعد تقدير معلمات النموذج أخذت معادلة الانحدار الشكل التإلى:

$$\text{Log}(y_1) = -0.333 + 0.029 * x_1 + 0.001 * x_2 + \varepsilon \qquad (16)$$

Test	-1.345	7.816	5.314
Sig.	0.185	0.000	0.000
1.253	VIF		1.253

R square adjusted = 0.769

Sig. 0.000 F test= 79.348

ب- اختبار النموذج:

١- المعايير الاقتصادية:

- يتضح من النموذج أن زيادة عدد السكان بمليون نسمة يؤدي إلى زيادة المتاح للاستهلاك الربع سنوي من الورق بنسبة ٠,٠٢٩٪،
- كما أن زيادة قيمة الإنتاج الصناعي بالمليون جنيه يؤدي إلى زيادة قيمة المتاح للاستهلاك من الورق الربع سنوي من الورق بنسبة ٠,٠٠١٪،
- وبذلك يتفق النموذج مع المعايير الاقتصادية، من حيث الإشارات ومعاملات المتغيرات، كما ثبتت عدم معنوية ثابت الانحدار، أي أنه لا يختلف معنوياً عن الصفر، وهذا أقرب للتطبيق في الواقع العملي، حيث أنه في حالة عدم وجود سكان أو إنتاج صناعي ينعدم أيضاً المتاح للاستهلاك من الورق.

٢- المعايير الإحصائية:

معنوية النموذج والمعاملات المقدرة:

- ثبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختيار (F)، وذلك عند مستوي معنوية (1%) حيث بلغت قيمة (F) (٧٩,٣٤٨) بمستوي معنوية (٠,٠٠٠).
- وثبتت أيضاً معنوية المعلمات المقدرة للمتغيرات وفقاً لاختيار (T)، وذلك من خصائص أسلوب الانحدار المتدرج.

جودة التوفيق (القدرة التفسيرية للنموذج):

- وصلت قيمة معامل التحديد (R^2) للنموذج إلى (٠,٧٧٩) تقريبا، أي أن المتغيرات المفسرة تشرح ما قيمته ٧٧,٩٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع، ويشير ذلك إلى القدرة التفسيرية المرتفعة للنموذج.
- أما معامل التحديد المعدل (R Square Adjusted) الذي هو أكثر مناسبة لمقارنة النماذج بدرجات حرية مختلفة أو بأعداد مختلفة من المتغيرات المستقلة فقد بلغت قيمته (٠,٧٦٩).

٣- المعايير القياسية:

- بلغت قيمة معامل تضخم التباين "Variance Inflation Factor (VIF)" لكل من المتغيرين (x_1, x_2) الداخلين في النموذج ١,٢٥٣ مما يدل على أن النموذج لا يعاني من ظاهرة تعدد العلاقات الخطية Multicollinearity.
- بلغت قيمة ""Durbin-Watson (D.W) ديربن واتسون ٢,١٥ بمستوي معنوية ٠,٥٩٩ مما يشير إلى أن النموذج لا يعاني من ظاهرة الارتباط الذاتي "Autocorrelation".
- بلغت قيمة (F) لاختيار "White Heteroskedasticity" ٠,٦١٧ بمستوي معنوية ٠,٦٥٣ مما يعني أن النموذج لا يعاني من ظاهرة عدم ثبات التباين.

نخلص مما سبق إلى أن النموذج قد اجتاز كافة المعايير المطلوبة، مما يعني صلاحيته للتنبؤ.

١٠-٤ - المقارنة بين نماذج الانحدار المتدرج:

يمكن تلخيص نتائج نماذج الانحدار المتدرج Stepwise Regression كما ما هو موضح في جدول (٩): مقارنة بين نماذج الانحدار المتدرج

معايير المقارنة	النموذج الخطي Lin-Lin	النموذج اللوغاريتمي Log-Log	النموذج النصف لوغاريتمي Lin-Log	النموذج (الأسي) Log-Lin
المتغير التابع	y_1	Log (y_1)	y_1	Log (y_1)
المتغيرات المفسرة الداخلة في النموذج	x_1, x_2	Log (x_1), Log(x_2)	Log (x_1)	x_1, x_2
R square Adjusted	٠,٧١٧	٠,٧٧٤	٠,٧١٤	٠,٧٦٩
Mean Absolute Error	٠,٩٥٣	٠,٠٨٦	٠,٩٧٥	٠,٠٨٨
Standard Estimation Error	١,٤٧٣	٠,١٢٦	١,٤٨١	٠,١٢٧
Akaike info criterion	٣,٧٦٤	١,٢٤٦-	٣,٦٨٤	١,٢٢٦-
Schwarz criterion	٣,٧٩٠	١,١٢٩-	٣,٨٠١	١,١٠٩-
ملاحظات اختيارات النموذج	إشارة الحد الثابت سالبة ومعنوية	إشارة الحد الثابت سالبة ومعنوية	إشارة الحد الثابت سالبة ومعنوية	إشارة الحد الثابت سالبة و غير معنوية

من جدول (٩) يتضح ما يلي:

- كافة النماذج الأربعة اجتازت المعايير الإحصائية والقياسية.
- المتغير (x_3) "متوسط سعر الطن من الورق"، قد استبعد من كافة النماذج، مما يدل على أنه غير ذات تأثير معنوي على المتغير التابع (y_1) "المتاح للاستهلاك من الورق"، مما يعني أن هذه السلعة عديمة المرونة السعرية، أي أن الاستهلاك من هذه السلعة لا يتأثر بالسعر.

- النماذج الثلاثة (النموذج الخطي Lin-Lin، اللوغاريتمي Log-Log النموذج نصف اللوغاريتمي Lin-Log) نجد أن إشارة الحد الثابت سالبة، وذات دلالة معنوية، مما يصعب تفسيره اقتصادياً في الواقع العملي
- بالمقارنة بين النماذج الأربعة نجد أن النموذج الأسي هو أفضل هذه النماذج، حيث أن إشارة الحد الثابت رغم أنها سالبة، إلا أنها غير معنوية، مما يعني أن الحد الأدنى للاستهلاك من الورق (في حالة المتغيرات المستقلة تساوي صفرا) يساوي صفراً، وهذا منطقي.

نخلص من ذلك إلى أن النموذج الأسي هو النموذج الأفضل في التنبؤ بقيمة المتاح للاستهلاك من الورق من بين نماذج الانحدار المتدرج Stepwise Regression.

١٠-٥ استخدام النموذج في التنبؤ:

- النموذج الأسي أفضل نماذج الانحدار المتدرج "Stepwise Regression" ولاستخدام النموذج في التنبؤ يلزم التنبؤ بالمتغيرات المستقلة أولاً، ثم استخدام القيم المتنبأ بها للمتغيرات المستقلة في معادلة الانحدار للتنبؤ بالمتغير التابع.
- وللتنبؤ بالمتغيرات المستقلة يتم استخدام أسلوب توفيق النماذج، والذي يشتمل على العديد من النماذج، يتم اختيار أفضلها للتنبؤ، وبتطبيق هذا الأسلوب على المتغيرات المستقلة جاءت النتائج كما يلي:

أ- المتغير (x_1) جملة المستلزمات السلعية والخدمية:

جدول (١٠) : تقديرات أسلوب توفيق المنحنيات Curve Estimation للمتغير x_1

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: x_1

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.994	7965.693	1	46	.000	64.451	.398		
Logarithmic	.788	170.777	1	46	.000	57.796	5.602		
Inverse	.306	20.286	1	46	.000	76.005	-19.287-		
Quadratic	.998	13759.675	2	45	.000	65.296	.297	.002	
Cubic	.999	11554.894	3	44	.000	64.979	.371	-.002-	5.075E-5
Compound	.998	18396.434	1	46	.000	64.894	1.005		
Power	.811	197.291	1	46	.000	59.164	.076		
S	.325	22.150	1	46	.000	4.329	-.267-		
Growth	.998	18396.434	1	46	.000	4.173	.005		
Exponential	.998	18396.434	1	46	.000	64.894	.005		
Logistic	.998	18396.434	1	46	.000	.015	.995		

من جدول (١٠) يتضح ما يلى:

أن أنسب معادلة للتنبؤ بالمتغير x_1 "عدد السكان" هي المعادلة Growth:

$$\text{Log}(x_1) = 4.173 + 0.005*t \qquad (17)$$

حيث:

$\text{Log}(x_1)$ "اللوغاريتم الطبيعي لعدد السكان"

وباستخدام النموذج في التنبؤ بعدد السكان حتى الربع الأخير من عام ٢٠١٧ جاءت النتائج كما يلي بجدول (١١): نتائج التنبؤ بالمتغير x_1 "عدد السكان بالمليون نسمة" بالمليون جنيه بالأسعار الثابتة من الربع الأول عام ٢٠١٤ حتى الربع الأخير من عام ٢٠١٧

السنة / الربع	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧
الأول	٨٤,٤٠١	٨٦,٢٣٢	٨٨,١٠٢	٩٠,٠١٣
الثاني	٨٤,٨٥٥	٨٦,٦٩٦	٨٨,٥٧٦	٩٠,٤٩٧
الثالث	٨٥,٣١٢	٨٧,١٦٢	٨٩,٠٥٢	٩٠,٩٨٤
الرابع	٨٥,٧٧١	٨٧,٦٣١	٨٩,٥٣١	٩١,٤٧٣

ب- المتغير x_2"قيمة الإنتاج الصناعي"

جدول (١٢) : تقديرات أسلوب توفيق المنحنيات Curve Estimation للمتغير x_2

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: x_2

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.235	14.128	1	46	.000	428.830	3.424		
Logarithmic	.469	40.568	1	46	.000	288.891	76.373		
Inverse	.402	30.967	1	46	.000	549.032	-390.922-		
Quadratic	.567	29.470	2	45	.000	294.597	19.532	-.329-	
Cubic	.690	32.687	3	44	.000	191.607	43.526	-1.540-	.016
Compound	.287	18.558	1	46	.000	411.056	1.008		
Power	.560	58.638	1	46	.000	296.108	.180		
S	.491	44.349	1	46	.000	6.306	-.932-		
Growth	.287	18.558	1	46	.000	6.019	.008		
Exponential	.287	18.558	1	46	.000	411.056	.008		
Logistic	.287	18.558	1	46	.000	.002	.992		

يتضح من جدول (١٢) أن أنسب معادلة للتنبؤ بالمتغير x_2 هي المعادلة التربيعية Cubic:

$$x_2 = 191.607+43.526*t -1.540*t^2 +0.016*t^3 \quad (18)$$

حيث: x_2 "قيمة الإنتاج الصناعي"

ج- باستخدام النموذج في التنبؤ بقيمة الإنتاج الصناعي حتى الربع الأخير من عام ٢٠١٧ جاءت النتائج كما يلي:

نتائج التنبؤ بالمتغير x_2 "قيمة الإنتاج الصناعي" بالمليون جنيه بالأسعار الثابتة من الربع الأول عام ٢٠١٤ حتى الربع الأخير من عام ٢٠١٧ كما هو بالجدول (١٣):

السنة / الربع	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧
الأول	٥٦٥	٦٢٦	٧٢١	٨٥٧
الثاني	٥٧٨	٦٤٦	٧٥١	٨٩٨
الثالث	٥٩٢	٦٦٩	٧٨٣	٩٤٢
الرابع	٦٠٨	٦٩٣	٨١٩	٩٨٩
الإجمالي	٢٣٤٢	٢٦٣٤	٣٠٧٣	٣٦٨٦

وبالتطبيق بمعادلة الانحدار المتدرج "Stepwise regression" الخطية، للتنبؤ بقيمة المتاح للاستهلاك من الورق خلال نفس الفترة جاءت النتائج كما يلي بالجدول (١٤):

نتائج التنبؤ بالمتغير y_1 "قيمة المتاح للاستهلاك من الورق" بالمليون جنيه بالأسعار الثابتة من الربع الأول عام ٢٠١٤ حتى الربع الأخير من عام ٢٠١٧ (نموذج أسي انحدار متدرج)

السنة / الربع	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧
الأول	١٤,٥٨	١٦,٣٤	١٨,٣٦	١٨,٩٧
الثاني	١٤,٩٧	١٦,٩٠	١٨,٤٥	١٩,٣٤
الثالث	١٥,٣٨	١٧,٥٣	١٨,٥٧	١٩,٤٧
الرابع	١٥,٨٤	١٨,٢٠	١٨,٨١	١٩,٦٥
الإجمالي	٦٠,٧٧	٦٨,٩٧	٧٤,١٩	٧٧,٤٣

يلاحظ تزايد قيمة المتاح للاستهلاك نظراً لتزايد عدد السكان، رغم تناقص الإنتاج، مما يعني أن هذه الصناعة تواجه عجزاً، لذا ينبغي إعداد الدراسات التفصيلية للنهوض بهذه الصناعة، ودخول منشآت جديدة لسد العجز.

١١- النتائج:

وجود علاقة ارتباط قوية موجبة وذات دلالة معنوية بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين ٠،٩٦ كأعلى معامل ارتباط بين المتغير Y والذي يشير إلى "الطلب على الورق" والمتغير X2 والذي يشير إلى "الناتج المحلي الإجمالي".

١٢- التوصيات

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يوصي الباحث بما يلي:

١- إنشاء جهاز مخصص لمتابعة النشاط وكذلك لتجميع البيانات الخاصة بالصناعة وذلك بسبب اختلاف البيانات من جهة لأخري.

٢- استخدام النماذج الإحصائية في تقدير الطلب على الورق بعد تحديث البيانات أي إضافة السنوات الحديثة التي يتوفر عنها بيانات إلى السلسلة المستخدمة.

٣- المحافظة والإبقاء على الشركة القومية للورق من أجل زيادة الإنتاج واستقرار التوازن في سوق الورق.

قائمة المراجع

١- أثر تحرير مدخلات صناعة الورق على الصناعة والمستهلك النهائي، مجلس الوزراء المصري، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مصر، مارس ٢٠٠٥.

٢- أحمد سعد محمد احمد، دراسة اقتصادية لحماية البيئة من تلوث الورق في منطقة حلوان، دراسة تحليلية على شركات الورق في المنطقة، رسالة ماجستير والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، ١٩٩٩.

٣- أحمد كامل السيد، نماذج إحصائية مقترحة لتحليل دوال الاستهلاك باستخدام بيانات السلاسل الزمنية وأبحاث الدخل والإنفاق والاستهلاك في مصر، رسالة دكتوراه، كلية التجارة جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٩.

٤- اقتصاديات الاستثمار في صناعة الورق دراسة تحليلية، الملتقي العلمي السنوي الثالث لقطاع الورق، مستقبل صناعة الورق في ظل الخصخصة و العولمة، أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، القاهرة ٢٠٠٥.

٥- أموري هادي كاظم، القياس الاقتصادي المتقدم النظرية والتطبيق، المكتبة الوطنية، بغداد، ٢٠٠٢.

٦- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي إصدار يونيو ، مصر، ٢٠١٨.

٧- جهاز حماية المنافسة، دراسات بشأن سوق الورق في مصر في ضوء قانون حماية المنافسة ومنع الممارسات الاحتكارية، مصر، ٢٠٠٧.

٨- جيمس وريتشارد ستروب، الاقتصاد الجزئي الاختيار الخاص والعام، ترجمة محمد عبد الصبور، دار المريخ للنشر، الرياض، ١٩٨٧.

٩- حسن ياسين طعمه، أساليب الإحصاء التطبيقي، دار صفاء، عمان، ٢٠٠٩.

١٠- حسين عمران، الورق في مصر، قطاع بحوث التسويق والدراسات السلعية وزارة التجارة الخارجية والصناعية، ٢٠٠٤.

١١- رشيد محمد رشيد، إنشاء جهاز لتنظيم صناعة الورق ومتابعة حركة الإنتاج والأسعار، جريدة الأهرام، ٢٦ أغسطس ٢٠٠٤.

١٢- سيد أحمد إبراهيم، دراسة مقارنة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية متعددة المتغيرات باستخدام نموذجي دالة التحويل والشبكات العصبية الاصطناعية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٥.

١٣- صالح تومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزء الثاني، الجزائر١٩٩٩.
١٤- صناعة الورق بين تحديات الصناعة ومتطلبات التصدير، قطاع بحوث التسويق والدراسات السلعية والمعلومات، وزارة التجارة الخارجية، ٢٠٠٤.
١٥- صناعة الورق بين تحديات الصناعة ومتطلبات التصدير، قطاع بحوث التسويق والدراسات السلعية والمعلومات، وزارة التجارة الخارجية، ٢٠٠٤.
١٦- صناعة الورق في مصر، المجالس القومية المتخصصة، (٢٠١٣)
١٧- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية و التطبيق، الدار الجامعية، مصر، ٢٠٠٠.
١٨- عبد اللطيف محمد سلمان، "الورق (نشأته – وظيفته – تطور صناعته) عبر التاريخ" مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية -المجلد الثاني والعشرون -العدد الثاني (٢٠٠٦)
١٩- عبلة مخرمش، تقدير نموذج التنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية، مذكرة ماجستير، تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، ٢٠٠٦.
٢٠- عدنان ماجد عبد الرحمن بري، طرق التنبؤ الإحصائي (الجزء الأول)، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٢.
٢١- عز الدين مالك الطيب، المدخل إلى الاقتصاد القياسي، الطبعة الأولي، مطبعة حي تاون، الخرطوم، السودان, ٢٠٠٨.
٢٢- مجدي الشوريجي، (الاقتصاد القياس) النظرية والتطبيق، ديوان المصرية اللبنانية، الطبعة الأولي، ١٩٩٤.
٢٣- محمد جميل محمد الشبشيري "اقتصاديات صناعة الورق في جمهورية مصر العربية" رسالة ماجستير في الاقتصاد كلية التجارة, جامعة عين شمس, (١٩٩١).
٢٤- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، دار وائل للنشر ،عمان، الأردن، ٢٠٠١.
٢٥- ناجي الشربيني، المخلفات الصناعية و آثارها على البيئة المصرية، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس، ١٩٩٢.
٢٦- نادية عبد الرحيم حسن، نموذج مقترح لتقدير العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة في صناعة الورق، ماجستير قسم الإحصاء والرياضة، كلية التجارة، جامعة عين شمس ١٩٨٨.
٢٧- نجوى مأمون حلمي عبد المطلب، تحديد الحجم الأمثل للمشروعات الصناعية مع التطبيق على صناعة الورق في ج.م.ع، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة سنة ١٩٧٥.
٢٨- نصيب رجم، الإحصاء التطبيقي، دار العلوم للنشر والتوزيع، فلسطين، ٢٠٠٧.
٢٩- وزارة التخطيط، مصر في أرقام، ٢٠١٨.
٣٠- يسري حسين محمد خليفه "تحليل العوامل المؤثرة على العائد على الأموال المستثمرة في شركات صناعة الورق" رسالة ماجستير في إدارة الأعمال كلية التجارة، جامعة القاهرة, (١٩٩١).
٣١- يسري خضر إسماعيل، التحليل الكمي للطلب على الورق في ج. م. ع. وأهمية تسويقه محلياً وخارجياً، رسالة دكتوراه، كلية التجارة جامعة القاهرة، سنة ١٩٧١

A Suggested Statistical Model for Predicting the Demand of the Paper Industry in the Arab Republic of Egypt

Abstract

This study aims to building a statistical model to estimate the demand for the paper industry in Egypt and determine the variables that affect paper consumption in order to assist the designated authorities to make the right decisions by using (Multiple Regression) .

In this research, we seek to determine the factors affecting demand from the paper industry in Egypt using a set of proposed statistical models by comparing the traditional approach to time series analysis using multiple regression models to treat the problem of multicollinearity. between independent variables and The stepwise regression method is concerned with studying and analyzing the effect of several independent variables on a dependent variable, while the stepwise regression method is used to determine the most important independent variables and improve the predictive ability of the model. It addresses the problem of the linear relationship between the independent variables and arranges them according to their relative importance in influencing the dependent variable.

To determine the importance of each method by applying it to the paper industry in Egypt and to determine the variables that affect paper consumption, the results showed that the best model was (the exponential model). The parameters of this model were estimated, and the model passed all tests in terms of goodness of fit, autocorrelation of the residuals, and randomness of the residuals. Which indicates the validity of the model for prediction.

Keywords: paper industry - multiple regression model - stepwise regression method - autocorrelation of residuals – multicollinearity- the exponential model.