ملاحظات قصيرة

استخدام نموذج الانحدار الخطي المعياري في معرفة العوامل التي تؤثر على التضخم في السودان ٢٠١٨م .

*رجاء مصطفى صالح **الأمين** ، ابراهيم محمد ابراهيم **سيداحمد**، عازة عبدالله ابراهيم **الفكي***

قسم الإحصاء التطبيقي، كلية العلوم والتقانة، جامعة شندي، شندي، السودان، ibraheim@ush.sd

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلي استخدام نموذج الانحدار الخطي المعياري في دراسة العوامل التى تؤثر على التضخم في السودان حيث أن نموذج الانحدار الخطي المعياري يمكننا من مقارنة العوامل او المتغيرات التى تؤثر على المتغير التابع مع بعضها رغم اختلاف وحدات قياسها بخلاف نموذج الانحدار الخطي العادي ، وتم استخدام المنهج الوصفي والتحليلي باستخدام برنامج spss21 للوصول لنتائج الدراسة وتوصلت الدراسة الى أن نموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري المقدر لبيانات الدراسة نموذج معنوي ويمثل البيانات بصورة جيدة وأن متغير سعر الصرف له أكبر قيمة مما يدل على أنه من أكثر المتغيرات التي تؤثر على التضخم ويليه عرض النقود ثم الناتج المحلي أخيرا عجز الموازنة وتوصي الدراسة باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري مفيد في دراسات العلاقات الاقتصادية بين المتغيرات الاقتصادية وميزته أنه يستطيع مقارنة المتغيرات مع بعضها البعض رغم اختلاف وحدات قياسها ، وعلى الجهات المختصة وضع المتغيرين في الاعتبار والتركيز على معالجتهم اقتصاديا لينعكس ايجابيا لتقليل التضخم في المستقبل بالسودان .

الكلمات المفتاحية : نموذج الانحدار الخطي المعياري ، الأهمية النسبية ، معنوية النموذج

مقدمة :

في مجال علم الاحصاء والاقتصاد نجد أن الأمر يتطلب في أغلب الأحيان تقدير العلاقة بين أكثر من متغيرين، لذا فإن الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو دراسة العوامل التى تؤثر على التضخم بالسودان ومقارنتها مع بعضها البعض باستخدام نموذج الانحدار الخطي المعياري[1] ، وتتمثل مشكلة البحث في التعرف على أهم العوامل التي تؤثر على التضخم في السودان ومقارنة تأثيرها مع بعضها البعض رغم اختلاف وحدات قياسها (في الفترة من ١٩٩١م–٢٠١٨م) باستخدام نموذج احصائي يمكننا من ذلك وهو نموذج الانحدار الخطي المعياري ، وتتمثل أهمية هذا البحث من جانبين جانب اقتصادي وجانب إحصائي فمن الجانب الاقتصادي فإن بناء نموذج احصائي يمكن من معرفة العوامل التي تؤثر على التضخم

ومقارنة تأثيرها مع بعضها البعض رغم اختلاف وحدات قياسها ومعرفة أيها اكثر تأثير شيء مفيد حيث يمكن أن تملك مثل هذه المعلومات للمختصين لإيجاد الحلول المثلى لتقليل التضخم في السودان, أما من الجانب الإحصائي فإن استخدام نموذج الانحدار الخطي المعياري الذى يتميز بمقارنة تاثيرات المتغيرات المستقلة مع بعضعها البعض رغم اختلاف وحدات قياسها يعتبر اضافة تطبيقية حقيقية لعلم الاحصاء التطبيقي ، ويهدف هذا البحث الي التعرف على نموذج الانحدار الخطي المعياري وصيغها الرياضية واستخدام النموذج المقترح لمعرفة العوامل التي تؤثر على التضخم ومقارنة التاثيرات المختلفة لمتغيرات الدراسة ، وفرضيات هذا البحث هي أن نموذج الانحدار الخطي المعياري المقدر لتحليل البيانات نموذج مناسب لبيانات الدراسة وأن نموذج الانحدار الخطي المعياري يتصف بالدقة وأنه يوجد تأثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة على المتغير التابع ، وتم استخدام المنهج الإحصائي الوصفي , والمنهج الإحصائي التحليلي باستخدام برنامج spss21.

نموذج الانحدار الخطي المتعدد :

ويعتبر نموذج الانحدار الخطي المتعدد تعميماً لنموذج الانحدار الخطي البسيط، فكلمة "بسيط" تشير إلى وجود متغير مستقل واحد في النموذج، لذلك فإن كلمة "متعدد" تشير إلى وجود عدة متغيرات مستقلة في النموذج والتي يعتقد أنها تؤثر في المتغير المعتمد[٢] .

نموذج الانحدار الخطي المتعدد بوجود k من المتغيرات المستقلة $X_1, X_2, ..., X_k$ يتخذ الصيغة الآتية[٣] :

..... (١)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + ... + \beta_k X_{ki} + U_i$$

يتضح من هذا النموذج وجود $(k+1)$ من المعلمات التي يطلب تقديرها . إن لكل مشاهدة من مشاهدات المتغير المعتمد Y تتحقق العلاقة (1) ، أي أنه هناك n من المعادلات المشابه للمعادلة (1) وهي :

$$\left.\begin{array}{l} i=1 \Rightarrow Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + ... + \beta_k X_{k1} + U_1 \\ i=2 \Rightarrow Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{12} + \beta_2 X_{22} + ... + \beta_k X_{k2} + U_2 \\ \vdots \qquad\qquad \vdots \\ i=n \Rightarrow Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \beta_2 X_{2n} + ... + \beta_k X_{kn} + U_n \end{array}\right\} \quad .....(2)$$

منظومة المعادلات (2) يمكن كتابتها بأسلوب المصفوفات وكالآتي :

إذا عرفنا :

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}_{n\times 1} , \; U = \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix}_{n\times 1} , \; \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}_{(k+1)\times 1}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & ..... & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & ..... & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & ..... & X_{kn} \end{bmatrix}_{n\times(k+1)}$$

يلاحظ أن أعمدة المصفوفة X هي عبارة عن المتغيرات المستقلة .

بناءً على هذه الافتراضات فإن المنظومة (2) يمكن كتابتها بالشكل الآتي :

$$Y = X\beta + U$$
.....(3)

يسمى النموذج (3) بالنموذج الخطي العام General Linear Model ، حيث :

Y : متجه مشاهدات المتغير المعتمد .

X : مصفوفة المتغيرات المستقلة .

β : متجه معلمات النموذج .

U : متجه مشاهدات حد الخطأ .

نموذج الانحدار الخطي المتعدد بطريقة الانحرافات(٤) :

إن النموذج بصيغة الانحرافات هو النموذج الذي لا يحتوي على معلمة المقطع ولذلك يمثل بالمعادلة التي تمر من نقطة الأصل . إذا عرفنا الآتي :

$$\left.\begin{aligned} x_{ji} &= X_{ji} - \overline{X}_j \\ y_i &= Y_i - \overline{Y} \\ u_i &= U_i - \overline{U} \quad i = 1,2,...,n \ ; \ j = 1,2,...,k \end{aligned}\right\}$$
.....(٤)

فإن نموذج الانحدار الخطي المتعدد بدلالة الانحرافات سيكون :

$$y_i = \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + ... + \beta_k x_{xi} + u_i$$
.....(٥)

وبصيغة المصفوفات نحصل على :

$$y = x.b + u$$
.....(٦)

النموذج المقدر هو :

$$\hat{y} = x\hat{b}$$
.....(٧)

النموذج الخطي المتعدد ذو المقدرات القياسية :

Standard Estimators Multiple Linear Model

إن نموذج الانحدار الخطي المتعدد يتضمن عادةً متغيرات مستقلة ذات وحدات قياس مختلفة، فقد يتضمن النموذج عدد أفراد الأسرة X_1 ، دخل الأسرة (دينار) X_2 ، المستوى العلمي لرب الأسرة X_3 ، في هذه الحالة من الصعب جداً بيان الأهمية النسبية لكل متغير مستقل على التنبؤ بقيم المتغير المعتمد Y مقارنةً مع باقي المتغيرات المستقلة ، لذا وجب الأمر تحويل نموذج الانحدار إلى نموذج تسهل فيه هذه المقارنة .

يعرف نموذج الانحدار ذو المقدرات القياسية بالصيغة :

$$\hat{Y}_i^* = \hat{\beta}_1^* X_{1i}^* + \hat{\beta}_2^* X_{2i}^* + ... + \hat{\beta}_k^* X_{ki}^*$$
.....(8)

حيث $X_j^* \ ; \ j = 1,2,...,k$ تمثل المتغير المستقل بصيغته القياسية أي :

$$X_j^* = \frac{X_j - \overline{X}}{S_{Xj}}$$

.....(9)

وكذلك فإن المتغير المعتمد Y^* يكون بصيغته القياسية، أي أن :

$$Y^* = \frac{Y - \overline{Y}}{S_Y}$$

.....(10)

حيث S_{Xj} تمثل الانحراف المعياري للمتغير المستقل X_j و S_Y الانحراف المعياري للمتغير المعتمد Y .

بناءً على ذلك فإن المتجه $\hat{\beta}^*$ يمثل متجه المعلمات القياسية المقدرة، وتقدير المربعات الصغرى له سيكون :

$$\hat{\beta}^* = \left(X^{*'} X^* \right)^{-1} X^{*'} Y^*$$

.....(11)

حيث أن :

$$(X^{*'}X^*)^{-1} = \begin{bmatrix} \sum X_{1i}^{*2} & \sum X_{1i}^* X_{2i}^* & \sum X_{1i}^* X_{3i}^* & \ldots & \sum X_{1i}^* X_{ki}^* \\ & \sum X_{2i}^{*2} & \sum X_{2i}^* X_{3i}^* & \ldots & \sum X_{2i}^* X_{ki}^* \\ & & & & \vdots \\ & & & & \sum X_{ki}^{*2} \end{bmatrix}_{k \times k}^{-1}$$

$$X^{*'}Y^* = \begin{bmatrix} \sum X_{1i}^* Y_i^* \\ \sum X_{2i}^* Y_i^* \\ \vdots \\ \vdots \\ \sum X_{ki}^* Y_i^* \end{bmatrix}_{k \times 1}$$

وبعد إيجاد قيم المتجه $\hat{\beta}^*$ يتم معرفة أهمية كل متغير مستقل بالنسبة للتنبؤ بقيم المتغير المعتمد مقارنةً بباقي المتغيرات المستقلة، وذلك بقسمة كل $\hat{\beta}_j^*$ على أصغر $\hat{\beta}_j^*$.

ومن الممكن التوصل إلى علاقة المقدر الاعتيادي $\hat{\beta}_j$ بالمقدر القياسي $\hat{\beta}_j^*$ حيث :

$$\hat{\beta}_j^* = \hat{\beta}_j \frac{S_{Xj}}{S_Y}$$

.....(12)

إن $\hat{\beta}_j^*$ الناتجة ستكون خالية من وحدات القياس، لذلك فإن المقارنة بين أثنتين أو أكثر منها يشير إلى الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة في التنبؤ بقيم المتغير المعتمد. فمثلاً إذا كانت قيمة $\hat{\beta}_1^*$ ضعف قيمة $\hat{\beta}_2^*$ فهذا يعني أن أهمية X_1 تعادل ضعف أهمية X_2 في التنبؤ بقيم Y .

المناقشة والنتائج :

تم استخدام نموذج الانحدار الخطي المعياري | لبيانات الدراسة في تحليل الانحدار باستخدام برنامج SPSS21وكانت النتائج كالتالي

وصف متغيرات الدارسة :

جدول رقم (١) :المقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة

المتغير	أكبر قيمة للمتغير	أقل قيمة للمتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التضخم	٦٣,٣٠	٠,١١٦	١٤,٥٢	١٥,٣٣
سعر الصرف	٤٥	٠,٠٧	٤,٦٨	٨,٢٤
الناتج المحلي	١٣١٧٩٦٨,٧	٣٦,٥	١٦٦٥٨٢,٦٩	٢٨٩٣١٨,٠٩
عرض النقود	٦٨٩٧٩٧,٦٠	٧,٨٠	٥٧١٦٨,٣٩	١٣٨٦٠٤,٩١
عجز الموازنة	٤٦٢٢١	٠,٧	٥٠٥٤,٠٩	١٠١٧٠,٢٢

المصدر : من تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج spss21

من الجدول (١) نلاحظ أن أكبر قيمة للتضخم كانت ٦٣,٣٠ وسجلت في العام ٢٠١٨م بينما أقل قيمة له كانت ٠,١١٦ وسجلت سنة ١٩٩٩م وقيمة الوسط الحسابي له ١٤,٥٢ خلال تلك السنوات (١٩٨٦م-٢٠١٩م) . كما نلاحظ أن أكبر قيمة لسعر الصرف كانت ٤٥ وسجلت في عام ٢٠١٩م بينما أقل قيمة له كانت ٠,٠٧ وسجلت سنة ١٩٩١م وقيمة الوسط الحسابي له ٤,٦٨. وكانت أكبر قيمة للناتج المحلي ١٣١٧٩٦٨,٧ وسجلت سنة ٢٠١٨م بينما أقل قيمة له كانت ٣٦,٥ وسجلت سنة ١٩٨٦م وقيمة الوسط الحسابي له ١٦٦٥٨٢,٦٩. ونلاحظ أيضا أن أكبر قيمة لعرض النقود كانت ٦٨٩٧٩٧,٦٠ وسجلت في العام ٢٠١٩م بينما أقل قيمة له كانت ٧,٨٠ وسجلت سنة ١٩٨٦م وقيمة الوسط الحسابي له ٥٧١٦٨,٣٩. وكانت أكبر قيمة لعجز الموازنة ٤٦٢٢١ وسجلت في العام ٢٠١٩م بينما أقل قيمة له كانت ٠,٧ وسجلت سنة ١٩٨٦م وقيمة الوسط الحسابي له ٥٠٥٤,٠٩.

جدول رقم (٢)

النموذج المقدر باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري :

المتغير	المعلمات المقدرة للنموذج المعياري
سعر الصرف	٠,٦٥٥
الناتج المحلي	٠,٤٨٢
عرض النقود	-٠,٥٧٥
عجز الموازنة	٠,٤٣٠

من الجدول (٢) تكتب معادلة النموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري كالأتي :

$$y^{*\wedge} = 0.655x_1^{*} + 0.482x - 0.575x + 0.430x_4$$

جدول (٣)

قيمة الخطأ المعياري للنموذج المقدر :

النموذج	قيمة متوسط الخطأ المطلق
النموذج الخطي المتعدد المعياري	٨,٥٥

المصدر : من تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج spss21

نلاحظ من الجدول (٣) أن قيمة متوسط مربع الخطأ للنموذج المقدر تساوي ٨,٥٥ وهي قيمة صغيرة مما يدل على دقة النموذج .

جدول (٤)

اختبار معنوية النموذج المقدر باستخدام اختبار F

قيمة **F المحسوبة**	القيمة الاحتمالية
١٩,٢٢٧	٠,٠٠٠

المصدر : من تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج spss21

نلاحظ من الجدول (٤) أن القيمة الاحتمالية لاختبار F تساوي ٠,٠٠٠ وهي أقل من مستوى المعنوية ٠,٠٥ مما يدل على أن النموذج معنوي ويمثل البيانات بصورة جيدة .

جدول (٥) الاهمية النسبية لمتغيرات الدراسة :

المتغير	**قيمة المعلمة**
سعر الصرف	٠,٦٥٥
عرض النقود	٠,٥٧٥
الناتج المحلي	٠,٤٨٢
عجز الموازنة	٠,٤٣٠

المصدر : من تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج spss21

من الجدول (٥) نلاحظ ان متغير سعر الصرف له أكبر قيمة مما يدل على أنه من أكثر المتغيرات التي تؤثر على التضخم ويليه عرض النقود ثم الناتج المحلي وأخيرا عجز الموازنة.

الاستنتاجات :.—

١- نموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري المقدر لبيانات الدراسة نموذج معنوي ويمثل البيانات بصورة جيدة.

٢- قيمة الخطأ المعياري للنموذج المقدر قيمة صغيرة وذلك يدل على دقة النموذج .

٣- متغير سعر الصرف له أكبر قيمة مما يدل على أنه من أكثر المتغيرات التي تؤثر على التضخم ويليه عرض النقود ثم الناتج المحلي أخيرا عجز الموازنة.

التوصيات:

١- استخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد المعياري مفيد في دراسات العلاقات الاقتصادية بين المتغيرات الاقتصادية وميزته أنه يستطيع مقارنة المتغيرات مع بعضها البعض رغم اختلاف وحدات قياسها .

٢- اتضح من الدراسة أن أكثر العوامل التي تؤثر على التضخم بالسودان هو متغيرسعر الصرف والناتج المحلي لذا على الجهات المختصة وضع المتغيرين في الاعتبار والتركيز على معالجتهم اقتصاديا لينعكس ايجابيا لتقليل التضخم في المستقبل بالسودان .

المراجع والمصادر :

١- . بسام يونس إبراهيم ، د. أنمار أمين حاجي ، أ. عادل موسى يونس (الاقتصاد القياسي)

٢- سولاف صبري ,جواد كاظم (٢٠٠٥) "التنبؤ بمبيعات البنك المركزي من العملة الأجنبية " , رسالة منشورة , المجلة العراقية للعلوم الإحصائية.

٣- ظافر مطر , عبدالكريم حسين (٢٠٠٦) " النماذج الحركية لدالة التحويل وتعدد المدخلات " , رسالة منشورة , المجلة العراقية للعلوم الإحصائية .

٤- عدنان ماجد (٢٠٠٢) , "طرق التنبؤ الإحصائي ", الجزء الأول , جامعة الملك سعود .

٥- فاندال والتر (١٩٩٢) "السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس –جنكيز ", تعريب عبد المرضي حامد عزام ,دار المريخ للنشر ,الرياض , المملكة العربية السعودية .

٦- ندوى خزعل رشاد , عزة حازم رشاد (٢٠١٠م) استخدام الشبكات العصبية في تحليل الانحدار المتعدد

٧- أسامة الربيع أمين – التحليل الإحصائي بإستخدام برنامج ال SPSS –كلية التجارة جامعة المنوفية –الطبعة الثانية ٢٠٠٧.

٨- سعد زغلول بشير, دليلك الي البرنامج الإحصائي SPSS , العراق , ٢٠٠٣.

9- H.K.Cigizoglu,(2003)" Incorporation of ARMA Models into flow forecasting by artificial neural networks"

10- Lukepoli, Helmut, (2005)" New Introduction to Multiple Time Series Analysis", Springer Berlin Heidelberg, New York.