1-0: تمهيد:

يعتبر البحث العلمي من الجوانب المهمة في حياة الإنسان حيث يسعى إلى اكتشافحقيقة موضوع معين ومعرفة القواعد التي تحكمه كما يمثل وسيلة الوصول إلي جميع العلاقات التي تربط الأشياء .

حركة الطيران من المواضيع المهمة التي يجب تناولها بدقة لان الطائرات وسيلة نقل عالمية كثيرة الإستخدام في المجالات الإقتصاد في مجالات نقل المسافرين فهي سريعة ومريحة وموفرة للزمن ويجب أن تكون أمنة لذلك يجب التقصي الشامل عنها والبحث فيها بدقة حتى تكون الإستفادة منها تامة للفرد والمجتمع.

لذلك يجب أن تتم الدراسات بدقة أي انه يجب استخدام الأساليب الإحصائية لان علم الإحصاء علم دقيق يهتم بكل مفردة من مفردات العينة تحت الدراسة ويقوم بدراستها من جميع الجوانب ومعالجتها للحصول علي المعلومة المطلوبة.

في هذا البحث تمت دراسة تحديد حركة المسافرين (الوافدين والمغادرين)وذلك باستخدام النماذج الخطية والغير خطية كأساليب إحصائية وتطبيقاتها بهدف إيجاد نماذج تؤدى إلي تطوير هذا المجال

1-1مشكلة البحث :

في كثير من الأحيان تكون هنالك زيادة متوقعة للطلب علي النقل الجوي العالمي خصوصا رحلات المسافرين من وإلي السودان وذلك عن طريق التوسع في الخدمات و إنشاء وتأهيل المطارات الدولية بما يطابق المواصفات العالمية وهذا يتطلب توفير عملات أجنبية لاستيراد العديد من المعدات والأجهزة الضرورية لتشغيل هذه المطارات ولعدم توفير الكثير من موارد النقد الأجنبي وصعوبة الحصول علية أدى إلي ضغط على إمكانيات الإقتصاد من العملات الأجنبية مما إنعكس سلباً على المدفوعات.

1-2: أهمية البحث :

تكمن أهمية تنظيم حركة المسافرين بالسودان في ربطه بالعالم الخارجي من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وأيضا يمثل دعامة أساسية من منظومة النهوض بالاقتصاد الوطني وذلك من خلال دوره في توفير العملات الحرة التي لها أثر واضح في ميزان المدفوعات.

1-3: أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحليل حركة المسافرين تحليلا كميا بهدف الوصول لتفسير الظاهرة كميا في الفترة من عام (2011 _ 2015) وذلك في إطار افتراضات معينة حتى يمكن التخطيط مستقبلا لإنشاء وتوسيع المطارات الدولية بما يتناسب مع ظروف الطلب على النقل الجوي والوضع الاقتصادي للسودان بما يحقق الأتي :-

1/ التوصل إلى نماذج مقترحة لحركة المسافرين.

2/ إيجاد تقديرات معالم النموذج لدالة حركة المسافرين وتحديد العلاقة بين المتغيرات.

3/ التوصل إلى العوامل المؤثرة على حركة المسافرين بالسودان وتحديد أهميتها ومدى تأثيرها.

1-4: بيانات البحث :

تم جمع البيانات من شركة مطار الخرطوم الدولي في الفترة من يناير 2011إلي ديسمبر2015

تم جمع البيانات عن أعداد المسافرين الواصلين والمغادرين في هذه الفترة .

1-5: فرضيات البحث:

1/تختلف حركة المسافرين باختلاف سنوات الدراسة نسبة الى شهور الدراسة .

2/متوسط المسافرين الوافدين اعلى من متوسط المسافرين المغادرين .

3/النموذج الخطي هو انسب النماذج الذي يلائم بيانات حركة المسافرين (الوافدين والمغادري) .

4/توجد فروق معنوية لحركة المسافرين تعزى لسنوات الدراسة

1-6: منهجية البحث :

تم إستخدام المنهج الاستنتاجي والتحليلي الذي يتمثل في استخدام الدالة الخطية واللغير خطية واستخدام المنهج الوصفي لبيانات الدراسة.

1-7: حدود البحث:

الحدود الزمنية :من يناير 2011 إلي ديسمبر 2015.

الحدود المكانية : شركة مطار الخرطوم الدولي .

1-8: هيكلة البحث:

لتحقيق الاهداف التي تم ذكرها آنفا تم تقسيم هذه الدراسة الى أربعة فصول :تناول الفصل الاول منها التعريف بخطة البحث ،تناول الفصل الثاني الاطار النظري المتعلق بالنماذج الخطية والغير خطية ،كما تضمن الفصل الثالث الجانب التطبيقي المتعلق بالتحليل ومناقشة النتائج ،اما الفصل الرابع والاخير فقد احتوى على النتائج التى تم الحصول عليها اثر تطبيق هذه النماذج على بيانات مطار الخرطوم الدولي كما احتوى على التوصيات التي تشكل اراءنا والتي نرى تطبيقها ينعكس

ايجابيا على مطار الخرطوم الدولي بتحقيق ارباح اكثر والحصول على سمعة جيدة وثقة من يتعامل مع هذه الشركة من السافرين وبقية الشركات كما نرى انها تنعكس ايضا بصورة ايجابية على من يتعامل مع هذه الشركة وخاصة المسافرين بحصولهم على الرفاهية والامان اللازمين لسفرهم.

النماذج الخطية وغير الخطية

النماذج الخطية :

- فروض النموذج
- طرق التقدير
- اختبار فروض النموذج

النماذج اللاخطية :

- ✓ خطوات توفيق النماذج اللاخطية
- ✓ تجهيز البيانات للنماذج اللاخطية
- ✓ اختبار النماذج اللاخطية
- ✓ توفيق النماذج اللاخطية للبيانات

2-0 تمهيد:

تستخدم النماذج الخطية واللاخطية في توفيق نموذج يمثل البيانات .نتناول في هذه الفصل النماذج الخطية واللاخطية تعريف النماذج الخطية وفروضها 'طرق تقديرها 'اختبار الفروض .وايضا اشتمل علي تعريف للنماذج اللاخطية متناولا خطوات توفيق النماذج اللاخطية،تجهيز البيانات ،اختبار فروض النماذج اللاخطية.

2-1 النماذج الخطية :

فروض النموذج:

يحتوى نموذج الإنحدار المتعدد علىعدد k من المتغيرات المستقلة ويعطى حسب المعادلة

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1I} + \beta_{2I} + ... + \beta_{ki} X_{ki} + U_i \qquad (1)$$

المعادلات أعلاه تحتوي علي عدد n من المعادلات الجزئية بمعني أنها معرفة لكل مشاهدة i حيث $i = 1,2,3,.....,n$

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & . & . & . & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & . & . & . & x_{2k} \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & x_{n1} & . & . & . & x_{nk} \end{bmatrix}_{n\times(k+1)} ، \underline{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \\ \\ \beta_k \end{bmatrix}_{(k+1)\times 1} ، \underline{U} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \\ \\ u_k \end{bmatrix}_{(k+1)\times 1} ، \underline{Y} = \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{12} \\ \\ \\ y_{1k} \end{bmatrix}_{(k+1)\times 1}$$

حيث: X تمثل مصفوفة المتغيرات المستقلة

β تمثل متجه المعلمات

U تمثل متجه الاخطا العشوائية

Y تمثل متجه المتغير المعتمد

عليه تصبح المعادلة (1) بإستخدام المصفوفات كما يلي :

$$\underline{Y} = X\underline{\beta} + \underline{U} \qquad (2)$$

وتعرف المعادلة (2) بالنموذج الخطي العام General Linear Model ، حيث تتمثل فروض النموذج في الاتي:

1_متجه متوسط الخطأ العشوائي $E(U_i)=0$:

$$E(U)=\begin{bmatrix}U_1\\U_2\\\\\\\\U_n\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}E(U_1)\\E(U_2)\\\\\\\\E(U_n)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0\\0\\\\\\\\0\end{bmatrix}=\underline{0}$$

2_مصفوفة تباين _تغاير الخطأ العشوائي $V-Cov(U)$ حيث تعطى بالصورة :

$$V-COV(U)=E[U-E(U)][U-E(U)]'=E[UU']$$

$$=E\begin{bmatrix}U_1\\U_2\\.\\.\\.\\.\\.\\U_n\end{bmatrix}\begin{bmatrix}U_1 & U_2 & . & . & . & . & U_n\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}E(U_1^2) & E(U_1U_2) & . & . & . & . & E(U_1U_n)\\E(U_2U_1) & E(U_2^2) & . & . & . & . & E(U_2U_n)\\.&.&.&.&.&.&.\\.&.&.&.&.&.&.\\.&.&.&.&.&.&.\\.&.&.&.&.&.&.\\.&.&.&.&.&.&.\\E(U_nU_1) & E(U_nU_2) & . & . & . & . & E(U_n^2)\end{bmatrix}$$

$$\therefore V-COV(U)=\begin{bmatrix}\sigma_u^2 & 0 & . & . & 0\\ 0 & .\sigma_u^2 & . & . & 0\\ . & . & . & . & . .\\ . & . & . & . & .\\ 0 & 0 & . & . & \sigma_u^2\end{bmatrix}=\sigma_u^2.I_n$$

$$V(U_i)=E(U_i^2)=\sigma_u^2 \qquad , E(U_iU_j)=0 \quad \forall i\neq j$$

الأخطاء u_iتمتاز بعدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي فيها وتمتاز بتجانس التباين .

2 - متوسط منقول المتغير المستقل والخطأ العشوائي E(X,U)

$$\mathrm{E}[x'u]=\mathrm{E}\left[\begin{bmatrix}x_{01} & x_{02}\ldots x_{0n}\\ x_{11} & x_{12}\ldots . x_{1n}\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ x_{k1} & x_{k2}\ldots x_{kn}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}u_1\\ u_2\\ \vdots\\ u_n\end{bmatrix}\right]=\begin{bmatrix}\mathrm{E}\left(\sum x_{0i}u_1\right)\\ \mathrm{E}\left(\sum x_{1i}u_1\right)\\ \vdots\\ \mathrm{E}\left(\sum x_{k1i}u_1\right)\end{bmatrix}_{(k+1)*1}=\begin{bmatrix}0\\ 0\\ \vdots\\ 0\end{bmatrix}=0$$

أي أن مصفوفات المتغيرات المستقلة هي مستقلة عن متجه الأخطاء العشوائية.

3-لاتوجد متحققة توجد علاقة تامة بين أي متغيرين مستقلين ، بمعني(r=+-1) لا 4–

وكذلك لا وجود لمشكله التداخل الخطي المتعدد .

تمتاز بأن رتبه أي محدد فيها لا تساوي الصفر وهذا يعني أن (x`x)ومصفوفة5-(n>k)

لها رتبه ثابتة.(x`x) المصفوفة

6-متجه الأخطاء العشوائية تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط يساوي صفر وتباين يساوي :

$$E[x'u] = E\left[\begin{bmatrix} x_{01} & x_{02}...x_{0n} \\ x_{11} & x_{12}....x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{k1} & x_{k2}\dots x_{kn} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix}\right] = \begin{bmatrix} E\left(\sum x_{0i}u_1\right) \\ E\left(\sum x_{1i}u_1\right) \\ \vdots \\ E\left(\sum x_{k1i}u_1\right) \end{bmatrix}_{(k+1)*1} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = 0$$

طريقة التقدير :

الطريقة الاولي : المربعات الصغري الاعتيادية ordinary least squares method (OLS)

لاستخدام هذه الطريقة نتبع الاتي :

خذ

$$s = \sum_{i=1}^{n} \pi e^2 = e'e$$

$$e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow e = y - \hat{y}$$

النموذج الخطي العام المقدر .

$$\hat{y} = x\hat{\beta}$$

$$\Rightarrow s = \left(y - \hat{y}\right)'\left(y - \hat{y}\right)$$
$$= \left(y - x\hat{\beta}\right)'\left(y - x\hat{\beta}\right)$$
$$= y'y - y'x\hat{\beta} - \hat{\beta}x'y + \hat{\beta}'x'x\hat{\beta}$$

يلاحظ أن الحدين الثاني والثالث في الصيغة أعلاة متساويان لأن كل منها هو عبارة عن منقول الاخر

$$\Rightarrow s = y'y - 2\hat{\beta}'xy + \hat{\beta}'x'x\hat{\beta}$$

نوجد الان التفاضل الجزئى للمعالم ، حيث ان :

$$\partial s \div \partial \beta = \begin{bmatrix} \partial s \div \partial \beta_0 \\ \partial s \div \partial \beta_1 \\ \vdots \\ \partial s \div \partial \beta_k \end{bmatrix} (k+1)\times 1$$

$$\Rightarrow \partial s \div \partial \hat{\beta} = 0 - 2x'y + 2x'\,x\hat{\beta}$$

$$\partial s \div \partial \hat{\beta} = 0$$

$$\Rightarrow x'x\hat{\beta} = x'y$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} = (x'x)^{-1}\,x'y$$

$$x'x = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{02} & x_{03} & \dots x_{0n} \\ x_{12} & x_{13} & x_{13} \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{k1} & x_{k2} & x_{k3} \dots & x_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{01} & x_{11} & x_{21} \dots & x_{k1} \\ x_{02} & x_{12} & x_{22} \dots & x_{k2} \\ x_{03} & x_{13} & x_{23} \dots & x_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{0m} & x_{1m} & x_{2m} \dots & x_{km} \end{bmatrix}$$

$$x'x = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} x^2{}_{0i} & \sum_{i=1}^{n} x_{0i}x_{1i} & \sum_{i=1}^{n} x_{0i}x_{2i} & \dots \sum_{i=1}^{n} x_{0i}x_{ki} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{1i}\,x_{0i} & \sum_{i=1}^{n} x^2{}_{1i} & \sum_{i=1}^{n} x_{1i}\,x_{2i} & \dots \sum_{i=1}^{n} x_{1i}\,x_{ki} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{2i}x_{0i} & \sum_{i=1}^{n} x_{2i}x_{1i} & \sum_{i=1}^{n} x^2{}_{2i} & \dots \sum_{i=1}^{n} x_{2i}\,x_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} x_{ki}x_{0i} & \sum_{i=1}^{n} x_{ki}x_{1i} & \sum_{i=1}^{n} x_{ki}x_{2i} & \dots \sum_{i=1}^{n} x^2{}_{ki} \end{bmatrix}$$

$$x'y=\begin{bmatrix}\begin{bmatrix}x_{01} & x_{02} & \cdots x_{0n}\\ x_{11} & x_{12} & \cdots x_{1n}\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ x_{k1} & x_{k2} & \cdots x_{kn}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}y_1\\ y_2\\ \vdots\\ y_n\end{bmatrix}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\sum_{i=1}^{n}x_{0i}y_i\\ \sum_{i=1}^{n}x_{1i}y_i\\ \vdots\\ \sum_{i=1}^{n}x_{ki}y_i\end{bmatrix}$$

الطريقة الثانية المربعات الصغرى العامة :

Generalized Least Squares (G.L.S)

تستخدم هذه الطريقة عندما تظهر مشكلة الارتباط الذاتي (2.2) اي ان :

$$\mathrm{E}(u_iu_j)\neq 0 \qquad \forall i\neq j$$

$$v-\mathrm{cov}(u)=\mathrm{E}(u'u)=\begin{bmatrix}\sigma_u^{\,2} & \mathrm{E}(u_1u_2) & \cdots\mathrm{E}(u_1u_n)\\ \mathrm{E}(u_2u_1) & \sigma^2{}_u & \cdots\mathrm{E}(u_2u_n)\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \mathrm{E}(u_nu_1) & \mathrm{E}(u_nu_2) & \sigma^2{}_u\end{bmatrix}=v\neq\sigma_u^{\,2}.1_n$$

في هذه الحالة تعرف S كما يلي :

$$S_{1\times n}=e'V^{-1}e$$
$$=(y-\hat{y})'V^{-1}(y-\hat{y})$$
$$=(y-x\tilde{\beta})'V^{-1}(Y-X\tilde{\beta})$$

$\tilde{\beta}\equiv$ متجه المعالم المقدرة بطريقةG.L.S

$$S = \left(y' - \tilde{\beta}' x'\right) V^{-1} \left(y - x\tilde{\beta}\right)$$
$$y'v^{-1}y - \tilde{\beta}' x'v^{-1}y - y'v^{-1}x\tilde{\beta} + \tilde{\beta}' x'v^{-1}x\tilde{\beta}$$
$$= y'v^{-1}y - 2\tilde{\beta}' x'v^{-1}y + \tilde{\beta}' x'v^{-1}x\tilde{\beta}$$
$$\frac{\partial s}{\partial \tilde{\beta}} = -2x'v^{-1} - 2x'v^{-1}x\tilde{\beta}$$
$$\frac{\partial s}{\partial \tilde{\beta}} = 0$$
$$\Rightarrow x'v^{-1}x\tilde{\beta} = x'v^{-1}y$$
$$\Rightarrow \tilde{\beta} = \left(x'v^{-1}x\right)^{-1} x'v^{-1}y$$

الطريقة الثالثة : الترجيح ألاعظم(Maximum Likelihood Method (M.L

تتوزع الاخطاء العشوائية المقدرة توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتباين $\hat{\sigma}_u^2$ اي ان :

$$e_i \sim N\left(0, \hat{\sigma}_u^2\right)$$
$$\Rightarrow f(e_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}_u}} e$$

وتمثل دالة الترجيح الاعظم دالة كثافة الاحتمال المشتركة للاخطاء العشوائية $(e_1, e_2, ..., e_n)$، اي ان :

$$L(e_1,e_2,\ldots,e_n) = f(e_1,e_2,\ldots,e_n)$$
$$= \pi_{i=1}^{n} f(e_i)$$
$$= \pi_{i=1}^{n} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\hat{\sigma}_u} e - \frac{1}{2\hat{\sigma}_{u^2}} e^{2}{}_i$$
$$= \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\hat{\sigma}_u}\right]^n e - \frac{1}{2\hat{\sigma}_{u^2}} e^{2}{}_i \sum e^{2}{}_i$$
$$e = y - \hat{y} = y - x\hat{\beta}$$
$$\Rightarrow L(e_1,e_2,\ldots e_n) = \frac{1}{\left(\sqrt{2\pi}\hat{\sigma}_u\right)} e - \frac{1}{2\hat{\sigma}_u^2}\left(y - x\hat{\beta}\right)'$$
$$\Rightarrow \ln L(e_1,e_2,\ldots e_n) = -n\ln\left(\sqrt{2\pi}\hat{\sigma}_u\right) - \frac{1}{2\hat{\sigma}_u^2}\left(y - x\hat{\beta}\right)'\left(y - x\hat{\beta}\right)$$
$$\frac{\partial \ln(e_1,e_2,\ldots e_n)}{\partial\hat{\beta}} = \frac{\partial}{\partial\hat{\beta}} = \left\{\frac{1}{2\hat{\sigma}_u^2}\left(yy' - y'x\hat{\beta} - \hat{\beta}'x'y + \hat{\beta}'x'x\hat{\beta}\right)\right\}$$
$$= -\frac{1}{2\hat{\sigma}_u^2}\left(-2x'y + x'x\hat{\beta}\right)$$
$$\frac{\partial ln(e_1,e_2,\ldots e)}{\partial\hat{\beta}} = 0$$
$$\Rightarrow x'x\hat{\beta} = x'y$$
$$\Rightarrow \hat{\beta} = (x'x)^{-1}x'y$$

ويجب ملاحظة ان هنالك اختلاف بين(O.L.S)وM.L) (حيث (O.L.S) لاتفترض اي توزيع من الاخطاء العشوائية $(e_1,e_2,\ldots\ldots\ldots,e_n)$بينما يجب في طريقة (M.L) معرفة توزيع الاخطاء العشوائية $(e_1,e_2,\ldots\ldots\ldots,e_n)$[هنا تتوزع طبيعيا].

خصائص التقدير بواسطة المربعات الصغرى :

اولا : المتوسط والتباين للمتغير المعتمد (y) :

الصيغة العامة للنموزج هي :

$$y = x\beta + u$$

علية متجه المتوسط هو :

$$\mathrm{E}(y) = \mathrm{E}(x\beta + u) = x\beta + \mathrm{E}(u) = x\beta$$

ومصفوفة التباين _التغاير هي :

$$v - \mathrm{cov}(y) = \mathrm{E}\left[y - \mathrm{E}(y)\right]\left[y - (y)\right]'$$
$$= \mathrm{E}\left[x\beta + u - x\beta\right] = \left[x\beta + u - x\beta\right]'$$
$$\mathrm{E}(uu') = \sigma^2{}_u 1_n$$

بما ان $U \square N\left(0, \sigma^2{}_u 1_n\right)$ علية $y \square N\left(x\beta, \sigma^2{}_u 1_n\right)$

ثانيا : المتوسط والتباين لتقدير المعالم ل $\hat{\beta}$:

بما ان

$$\hat{\beta} = (x'x)^{-1} x'y$$

علية متجه المتوسط هو :

$$\mathrm{E}\left(\hat{\beta}\right) = \mathrm{E}\left[(x'x)^{-1} x'y\right]$$
$$= (x'x)^{-1} x'\mathrm{E}(y)$$
$$= (x'x)^{-1} x'x\beta$$
$$= \beta$$

وهذا يعني ان متجه المقدرات $\hat{\beta}$ هو تقدير غير متحيز لمتجه المعلمات الحقيقة β .

مصفوفة التباين _التغاير المشترك هي :

$$v-\operatorname{cov}\left(\hat{\beta}\right)=\mathrm{E}\left[\hat{\beta}-\mathrm{E}\left(\hat{\beta}\right)\right]\left[\hat{\beta}-\mathrm{E}\left(\hat{\beta}\right)\right]'$$

$$=v-\operatorname{cov}\left(\hat{\beta}\right)=\mathrm{E}\left[\hat{\beta}-\beta\right]\left[\hat{\beta}-\beta\right]'$$

$$=\mathrm{E}\left[\hat{\beta}-\beta\right]\left[\hat{\beta}-\beta\right]'$$

$$=\mathrm{E}\left[\hat{\beta}\hat{\beta}'-\beta\hat{\beta}'-\hat{\beta}\beta'+\beta\beta'\right]$$

$$=\mathrm{E}\left[\hat{\beta}\hat{\beta}'\right]-\beta\beta'-\beta\beta'+\beta\beta'$$

$$=\mathrm{E}\left[\left(x'x\right)^{-1}x'yy'x\left(x'x\right)^{-1}\right]-\beta\beta'$$

$$=\left(x'x\right)^{-1}x'\mathrm{E}\left[yy'\right]x\left(x'x\right)^{-1}-\beta\beta'$$

$$=\left(x'x\right)^{-1}x'\mathrm{E}\left[\left(x\beta+u\right)\left(x\beta+u\right)'\right]x\left(x'x\right)^{-1}-\beta\beta'$$

$$=\left(x'x\right)^{-1}x'\mathrm{E}\left[x\beta\beta'x'+x\beta u'+u\beta'x'+uu'\right]x\left(x'x\right)^{-1}-\beta\beta'$$

$$=\left(x'x\right)^{-1}x'x\beta\beta'x'x\left(x'x\right)^{-1}+\left(x'x\right)^{-1}x'\sigma^{2}{}_{u}I_{n}x\left(x'x\right)^{-1}-\beta\beta'$$

$$=\beta\beta'+\sigma^{2}{}_{u}\left(x'x\right)^{-1}-\beta\beta'$$

$$\therefore v-\operatorname{cov}\left(\hat{\beta}\right)=\sigma^{2}{}_{u}\left(x'x\right)^{-1}$$

ثتلثا : المتوسط والتباين ل $\hat{y}$:

بما ان

$$\hat{y}-x\hat{\beta}$$

علية فان متجه المتوسط هو :

$$\mathrm{E}\left(\hat{y}\right)-\mathrm{E}\left(x\hat{\beta}\right)-x\beta$$

ومصفوفة التباين _التغاير هي :

$$
\begin{aligned}
& v-\operatorname{cov}(\hat{y})-\mathrm{E}\left[\hat{y}-\mathrm{E}(\hat{y})\right]\left[\hat{y}-\mathrm{E}(\hat{y})\right] \\
&=\mathrm{E}[\hat{y}-x\beta][\hat{y}-x\beta]' \\
&=\mathrm{E}\left[\hat{y}\hat{y}'-\hat{y}\beta' x'-\hat{y}\beta\hat{y}'-x\beta\beta' x'\right] \\
&=\mathrm{E}\left[x\hat{\beta}\hat{\beta}' x\right]-x\beta\beta' x'-x\beta\beta' x'+x\beta\beta' x' \\
&=x\mathrm{E}\left[\hat{\beta}\hat{\beta}'\right]x'-x\beta\beta' x' \\
&=x\mathrm{E}\left[(x'x)^{-1}x'yy'x(x'x)^{-1}\right]x'-x\beta\beta' x' \\
&=x(x'x)^{-1}x'\mathrm{E}[yy']x(x'x)^{-1}x'-x\beta\beta' x' \\
&=x(x'x)^{-1}x'\mathrm{E}\left[(x\beta+u)(x\beta+u)'\right]x(x'x)^{-1}x'-x\beta\beta' x' \\
&=x(x'x)^{-1}x'\mathrm{E}\left[x\beta\beta' x'+\sigma^2{}_u I_n\right]x(x'x)^{-1}x'-x\beta\beta' x' \\
&=x(x'x)^{-1}x'x\beta\beta' x'x(x'x)^{-1}x'+\sigma^2{}_u x(x'x)^{-1}x'x(x'x)^{-1}x'-x\beta\beta' x' \\
&=x\beta\beta' x'+\sigma^2{}_u x(x'x)^{-1}-x\beta\beta' x' \\
&\therefore v-\operatorname{cov}(\hat{y})=\sigma_u^2 x(x'x)^{-1}x' \qquad \text{.....}(3.10)
\end{aligned}
$$

ملاحظة :

عند حساب $v-\operatorname{cov}(\hat{Y}), v-\operatorname{cov}(\hat{\beta}), v-\operatorname{cov}(Y), v-\operatorname{cov}(U)$ نحتاج لتقدير σ^2 من البيانات ويعطى بالصيغة :

$$\hat{\sigma}_u^2=\frac{e'e}{n-k-1} \qquad \text{.....}(3.11)$$

$$= y'y - \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 & \hat{\beta}_1 & \dots & \hat{\beta}_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{1i} y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$= y'y - \hat{\beta}_0 \sum y_i - \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} y_i - \ldots - \hat{\beta}_k \sum x_{ki} y_i$$

$$SSR = \hat{\beta}' x' y - \frac{\left(\sum y_i\right)^2}{n}$$

$$SSE = y'y - \hat{\beta}' x' y$$

$$y'y - \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0 & \hat{\beta}_1 & \dots & \hat{\beta}_k \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{1i} y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$y'y - \hat{\beta}_0 \sum y_i - \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} y_i - \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} y_i - \ldots - \hat{\beta}_k \sum x_{ki} y_i$$

$$SSE = y'y - \left(\bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{x}_2 - \ldots - \hat{\beta}_k \bar{x}_k\right) \sum y_i - \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} y_i - \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} y_i - \ldots - \hat{\beta}_k \sum x_{ki} y_i$$

$$= y'y - \left(\bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{x}_2 - \ldots - \hat{\beta}_k \bar{x}_k\right) \sum y_i - \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} y_i - \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} y_i - \ldots - \hat{\beta}_k \sum x_{ki} y_i$$

$$= y'y - \frac{\left(\sum y_i\right)^2}{n} - \hat{\beta}_1 \left[\sum x_{1i} y_i - \frac{\sum x_{1i} \sum y_i}{n}\right] - \hat{\beta}_2 \left[\sum x_{2i} y_i - \frac{\sum x_{2i} \sum y_i}{n}\right] - \ldots - \hat{\beta}_k \left[\sum x_{ki} y_i - \frac{\sum x_{ki} \sum y_i}{n}\right]$$

$$= SST - \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0 & \hat{\beta}_1 & \dots & \hat{\beta}_k \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{1i} y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$= SST - b' x' y$$

$$= SST - - \frac{\left(\sum x_{ji}\right)}{n} \left(\sum y_i\right)$$

$$SSR = b' x' y$$

$$SSR = b' x' y \sim \chi^2_{(k)}$$

$$MSR \sim \chi^2_{(K)}$$

$$\frac{MSR}{MSE} \sim F_{(k,n-k-1)}$$

$$SST = SSR + SSE$$

$$= \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \bar{y} \right)^2$$

$$= \sum y_i^2 - n\bar{y}^2$$

$$= YY' - \frac{\left(\sum Y_i \right)^2}{n}$$

$$= SSE = \sum e_i^2 = e'e$$

$$\Rightarrow SSE = SST - SSR$$

$$SSE = e'e = \left(Y - \hat{Y} \right)' \left(Y - \hat{Y} \right)$$

$$= Y'Y - \hat{Y}'Y - Y'\hat{Y} + \hat{Y}'\hat{Y}$$

$$\hat{Y} = X\beta$$

$$\Rightarrow e'e = Y'Y - \hat{\beta}X'Y' - Y'X\hat{\beta} + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta}$$

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

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

$$= Y'Y - \hat{\beta}X'Y'$$

$SSE \sim \chi^2_{(n-k-1)}$

$$\frac{\frac{SSR/k}{\sigma_u^2}}{\frac{SSE/n-k-1}{\sigma_u^2}} = \frac{SSR/k}{SSE/n-k-1} \sim F_{(k,n-k-1)}$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{b'x'y}{y'y}$$

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE/n-k-1}{SST/(n-1)}$$

$$1 - \frac{n-1}{n-k-1}\left(n - R^2\right)$$

$$\frac{-k}{n-k-1} - \frac{n-1}{n-k-1}R^2$$

$R^2 \geq \bar{R}^2$ $R^2 \Rightarrow \bar{R}^2$

$$Sc = \frac{\ln(e'e)}{n} + \frac{k-1}{n}\ln(n)$$

$$AIC = \frac{\ln(e'e)}{n} + \frac{2k}{n}$$

النماذج الغير خطية :

خطوات توفيق النماذج اللاخطية

لتوفيق النماذج اللاخطية نتبع الاتي

أولا :-

توضيح الهدف أي أن اختيار الانحدار اللاخطي هو المناسب للبيانات ويستخدم النموذج اللاخطي لتوفيق البيانات التي يعرف فيها المتغير " X " والمتغير " Y " كدالة في المتغير " X "والمتغير " Y "يجب أن يكون صغير مثل الوزن ، نشاط أنزيمي ، ضغط الدم ، درجة الحرارة ،وغير ذلك.

هنالك ثلاثة ملاحظات لاختيار الانحدار اللأخطي :-

1- في بعض البيانات نهتم فقط بتوليد منحني معياري يستخدم في التعريف علي القيم الغير معروفه . ولكن يجب في هذه الحالة اختيار النموذج المناسب حتى يتم التفسير الصحيح للنتائج.

2-إذا كانت النتيجة ذات حدين (مثلا الرجال ضد النساء ،النجاح ضد الفشل أو مناسب ضد غير مناسب) فأن كلا من النموذج الخطي والنموذج الاخطي غير مناسبين للتحليل .بدلا منها ،نستخدم طريقة خاصة مثل النموذج اللوجستي ا و تحليل

3-إذا كانت النتيجة في زمن متعدد فالنموذج الخطي والغير خطي أيضا غير مناسبين .لذلك توجد

النماذج الخاصة التي تقدر المنحنيات للبيانات المتعددة مثل نموذج توزيع Weibull أو التوزيع الاسي لمعرفه التغيرات المتعددة خلال الزمن .

ثانيا :

تختصر البيانات لإدخالها في البرنامج ، بمعنى تحديد كل من المتغيرين , X والمتغير y

ثالثا:

اختيار النموذج :

لاختيار أو إدخال النموذج يجب تعريف المتغير y كداله في المتغير xوكذلك تعريف معلمة أو عدة معلمات ثم ندخل النموذج حسب معادلته أي حسب التوزيع المحدد.

رابعا:

تعريف المعلمات بدقة وتحديد المعلمة الثابتة ومعرفة حدود قيم المعلمات .

خامسا :

إختيار وزن البرنامج :

إذا افترضنا أن متوسط انتشار البيانات حول المنحنى متساوي على طول المنحنى . فأننا نحسب مجموع مربعات البواقي مباشرة .أما إذا كان هنالك تباين في انتشار البيانات ، فأننا نحسب أوزان مجموع المربعات لان ذلك سوف يؤثر تأثير واضحا على النتائج.

سادسا :

اختيار القيم الابتدائية :

النموذج الاخطي هو عبارة عن إجراء تكراري أو ممرحل . قبل أن نبدأ بالتحليل بواسطة النموذج الغيرخطي نعرف القيم الابتدائية لكل معلمه إذا اخترنا المعادلة المعيارية ،توجد بعض البرامج تعطي قيم ابتدائية اتوماتيكيا وعند استخدام نموذج لا خطي جديد فان القيم الابتدائية المدخلة قد تكون ليست صحيحة هو الذي يبين ذلك منحني البيانات فإذا كان يمر بالبيانات فهذا يعني ان القيم الابتدائية صحيحة فنواصل لإيجاد أفضل تقدير للمنحني، أما إذا لم يمر بالبيانات فهذا يعني ان القيم الابتدائية خاطئة ويجب تغير القيم الابتدائية .

سابعا :

تنفيذ المنحنى المقدر وتفسير قيم المعلمات المقدرة

عند تقييم النتائج ، أولا يجب أن نتطرق لخمسة أسئلة

1-هل المنحنى قريب من البيانات ؟ يمكن التعرف على ذلك من خلال الشكل البياني وكذلك إذا كبيره R^2 كانت قيمة

2-هل أفضل تقدير للقيم معنوية ؟

3-هل أفضل تقدير لقيم المعلمات دقيق ؟نهتم ب 99 فترات ثقة لنحدد أفضل قيم مقدره .

4-هل يوجد نموذج أخر أكثر ملائمة ؟للإجابة علي هذا السؤال توجد تقدير عدة نماذج ثم نقارن بينها

5-هل تم التأكد من افتراضات الانحدار الخطي ؟الافتراضات تتمثل في :-

i- المتغير x يعرف بدقة وكل الاخطاء تكون في المتغير y

ii- المختلفة للمتغير y لكل قيمة x تتبع توزيع معروف ويفترض التوزيع الطبيعى

iii- الانحدار اللاخطي يفترض تساوي البيانات علي طول المنحني وهذا الإفتراض يعرف بتجانس

التباين . وكذلك وزن الانحدار الغيرخطي يفترض أن الانتشار مرتبط بقيم المتغير y

iv-المشاهدات مستقلة عن بعضها البعض

تجهيز البيانات للنماذج الغير خطية :-

قبل أن يتوفر الانحدار اللاخطي ، هنالك طريقة مختصرة لتحليل البيانات اللاخطية .هذة الطريقة هي تحويل البيانات حتي تأخذ شكلا خطيا ثم تحلل بواسطة الانحدار الخطي ولكن المشكلة بهذه الطريقة أنها تخترق بعض افتراضات الانحدار الخطي .علي سبيل المثال ، أجراء التحويلات بغير أخطاء التجربة . الانحدار الخطي يفترض أن انتشار النقاط حول الخط يتبع التوزيع الطبيعي والانحراف المعياري متساوي لكل قيم " x " الانحراف المعياري يساوي الواحد الصحيح s =1وهذة الافتراضات نادرا ما تكون صحيحة بعد تحويل البيانات .وايضا هنالك بعض التحويلات التي تغير العلاقة بين المتغيرين " x "و" y" وبما أن قد حدث تغير في افتراضات الإنحدار الخطي القيم المشتقة من الميل والمقطع لخط الانحدار لن تكون محدده بصورة دقيقة .تقدير المنحنيات بواسطة الانحدار اللاخطي يعطي نتائج أكثر دقة من تحليلها بواسطة الانحدار الخطي طالما كان الأخير لا يصلح لتقدير البيانات .

التحويل الغير خطي :-

التحويلات اللاخطية تغير وضع نقاط البيانات من المنحني وتتسبب في وجود منحني مختلف لتصغير مجموع المربعات .والتحويلا ت اللاخطية لقيم المتغير y ستؤدي إلي اختلاف قي تقدير افضل قيم مقدرة للمعلمات ،وهذا يعتمد علي البيانات .

فالانحدار اللاخطي يقيم بافتراض أن تبعثر البيانات حول المنحني طبيعي .اذا كان تبعثر البيانات طبيعيا ،فإن التحويل اللاخطي سيؤدي الي جعل الافتراض غير صحيح ،أما إذا كان تبعثر البيانات غير طبيعيا في هذة الحالة يستحسن تطبيق التحويلات اللاخطية لقيم المتغير " y ".

إختبار النماذج الغير خطية :

الغرض من اختبار النماذج اللاخطية هو ايجاد افضل تقدير لقيم المعلمات في النموذج .

القيم الابتدائية للمعالم :-

اختبار القيم الابتدائية للمعالم يعتبر الخطوة الأولي والمهمة في تقدير النموذج اللاخطي .وهنالك طرق خطية يمكن استخدامها للحصول علي القيم الابتدائية للنماذج اللاخطية .

للانحدار الخطي واللاخطي افتراضين هما :

1-انتشار البيانات يتبع التوزيع الطبيعي

2-الانحراف المعياري للكل قيم المتغير x

فإذا كانت المعلمات صحيحة سيؤدي إلي تصغير مجموع مربعات الأخطاء علية يمكن حساب الوزن النسبي أو الوزن $y\hat{y}$ من الصيغه $\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{y_{i-\hat{y}}}{y_i}\right)^2$

أما اذا كان انتشار البيانات ليس طبيعيا نختار وزن اخر مناسب واذا جمعنا قيم المتغير(x)مكرره لكل قيم المتغير (y) يمكن وزن التكرارت بواسطه الانحراف المعياري فاذا كانت قيمته صغيره نعطي النقطه وزن كبير والعكس صحيح

توفيق النماذج اللا خطية للبيانات :

توفيق البيانات بواسطة النماذج اللاخطية يترتب علية تفسير النتائج التي تحصلنا عليها ،ويرتكز هذا علي خمس نقاط أساسية ممثلة في الاتي :

أولا :

التاكد من أن النحنى يمر قريبا من نقاط البيانات .

ثانيا:معنوية تقديرقيم المعلمات

ثالثا:معرفه مدي دقة المعلمات المقدره نأخذ فترة الثقة زائدة أوناقصا ضعف الخطأ المعياري وقبل اتخاذ القرار أورفض القيم المقدرة للمعلمات نعيد التجربة مره أخري .

رابعا:

التأكد من أن النموذج المختار هو المناسب وذلك بمقارنتة مع نماذج أخري تم تقديرها .

خامسا:

عدم ألاخلال بأي من افتراضات الانحدار الغير خطي

3-0:تمهيد:

استنادا الي ما ورد في الفصل السابق وحسب متطلبات النتائج التي تم جمع بيانتها مطار الخرطوم الدولي والذي يمثل أعداد المسافريين (المغادرين) والداخلين (الوافدين) من والي السودان عبر مطار الخرطوم تم التوصل الي بعض النتائج وذلك عن طريق استخدام البرنامج الاحصائي المشهور SPSS كما هو موضح ادناه.

جدول رقم(3-1)

جدول يوضح الاحصائيات الوصفية لحركة المسافرين الوافدين والمغادرين بمطار الخرطوم الدولي لجميع سنوات الدراسة(2011-2015).

السنوات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	اقل قيمة	اكبر قيمة
2011	156990	25116.231	7250.431	113774	193968
2012	306682	315488.691	91073.740	152287	1034806
2013	112564	11926.263	3442.816	90238	129121
2014	191608	20827.285	6012.319	152677	221828
2015	214434	23015.075	6643.880	169647	245476
الكلي	196450	152218.993	19651.388	90238	1825199

المصدر:إعداد الباحثين بإستخدام برنامج SPSS 2016

جدول (3-1) يوضح الوصف الاحصائى لحركة المسافرين(المغادرين-الوافدين)من وإلي خارج السودان في فتره الدراسة (2011-2015) حيث بلغ أعلي متوسط لحركة المسافرين(المغادرين-الوافدين)(306682)وبإنحراف معياري (315488.691)وخطأ معياري (91073.740) وكان ذلك في عام 2012وبلغ اقل متوسط لحركة المسافرين(المغادرين-الوافدين) بمطار الخرطوم الدولي (112564) وبإنحراف معياري (11926.263) وخطأ معياري (3442.816) وبلغت أكبر قيمة لحركة المسافرين (المغادرين –الوافدين) (1034806) وكان ذلك في عام 2012 وبلغت اقل قيمة لحركة المسافرين(المغادرين-الوافدين)(90238) وكان ذلك في عام 2013.

رقم (3-2)

جدول يوضح الاحصائيات الوصفية لحركة المسافرين الوافدين والمغادرين بمطار الخرطوم الدولي

المقياس	عدد المسافرين الوافدين	عدد المسافرين المغادرين
الوسط الحسابي	107989	88467
الخطأ المعياري	18941	2774
الوسيط	82563	88681
الانحراف المعياري	146716.779	21483.546
الالتواء	5.218	0.120
الخطأ المعياري للالتواء	0.309	0.309
التفرطح	26.958	-0.366
الخطأ المعياري للتفرطح	0.608	0.608
أقل قيمة	39056	51182
أكبر قيمة	944338	148294

المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج SPSS 2016

الجدول رقم (3-2) يوضح الوصف الاحصائي لحركة المسافرين (المغادرين والوافدين) من والي السودان في فترة الدراسة (2011 – 2015) حيث بلغ متوسط المسافرين الوافدين الي السودان في الفترة المذكورة (107989) بانحراف معياري (146716.779) وخطأ معياري (18941) كما بلغ متوسط المسافرين المغادرين من السودان في الفترة المذكورة (88467) بانحراف معياري (21483.546) وخطأ معياري (2774) حيث نلاحظ انه فيما يخص حركة المسافرين الوافدين قيمة الانحراف المعياري كانت اكبر من قيمة الوسط الحسابي وهذه الحالة نادرة الحدوث مما يعني ان هنالك اختلاف كبير جدا في قيم البيانات فاذا ما نظرنا الي قيم البيانات خاصة في العام 2013 نلاحظ ان هنالك انخفاض كبير جدا في عدد المسافرين الوافدين في هذا العام حيث نجد ان حركة الطيران كانت يشوبها ركود كبير جدا لسبب من الاسباب.

جدول رقم (3-3)

جدول يوضح الاحصائيات الوصفية لحركة المسافرين والمغادرين بمطار الخرطوم الدولي لسنوات الدراسة وفقا لشهور السنة.

الشهور لسنوات الدراسة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الأختلاف
يناير	79021	18801.132	%23.8
فبراير	71525	16215.584	%22.7
مارس	87989	20752.985	%23.6
أبريل	95478	22091.598	%23.1
مايو	204894	21677.462	%24.3
يونيو	86879	22242.889	%25.6
يوليو	87336	19149.943	%21.9
أغسطس	106567	29805.129	%28.0
سبتمبر	101822	19388.546	%19.0
اكتوبر	85868	26312.985	%30.6
نوفمبر	79979	16227.624	%20.3
ديسمبر	84550	19176.806	%22.7

فيما يلي وصفا لحركة المسافرين الوافدين والمغادرين خلال السنوات المختلفة (2011 – 2015) حسب الشهور، فنلاحظ انه بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر يناير (79021) بانحراف معياري (18801.132) كما بلغ معامل الاختلاف 23.8%، و بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر فبراير (71525) بانحراف معياري (16215.584) و بلغ معامل الاختلاف 22.7%، وبلغ متوسط عدد المسافرين في شهر مارس (87989) بانحراف معياري (18801.132) كما بلغ معامل الاختلاف 23.8%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر أبريل (95478) بانحراف معياري (22091.598) حيث بلغ معامل الاختلاف 23.1%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر مايو (204894) بانحراف معياري (21677.462) حيث بلغ معامل الاختلاف 24.3%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر يونيو (86879) بانحراف معياري (22242.889) حيث بلغ معامل الاختلاف25.6%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر يوليو (87336) بانحراف معياري (19149.943) حيث بلغ معامل الاختلاف21.9 %، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر أغسطس (106567) بانحراف معياري (29805.129) حيث بلغ معامل الاختلاف28.01%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر ستمبر (101822) بانحراف معياري (19388.546) حيث بلغ معامل الاختلاف19.0%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر أكتوبر (85868) بانحراف معياري (26312.985) حيث بلغ معامل الاختلاف 30.6%، بلغ متوسط عدد المسافرين في شهر نوفمبر (79979) بانحراف معياري (16227.624) حيث بلغ معامل الاختلاف20.0 %، بلغ متوسط عدد

المسافرين في شهر ديسمبر (84550) بانحراف معياري (19176.806) حيث بلغ معامل الاختلاف22.7 %

من الجدول نلاحظ انه في شهر سبتمبر كان معامل الاختلاف 19% مما يعني ان حركة المسافرين خلال الخمس سنوات في شهر سبتمبر كانت متجانسة، اما اعلي قيمة معامل اختلاف كانت في شهر اكتوبر وقد بلغت 30.6% مما يدل لي عدم تجانس حركة المسافرين.

جدول رقم (3-4)

الاختبار من النوع الثالث للتاثيرات الثابتة

المصدر	درجة حرية البسط	درجة حرية للمقام	قيمة اختبار F	مستوي المعنوية
المقطع	1	59	1017.424	0.000

الجدول رقم (3-4) يوضح مدي التاثيرات الثابته من النوع الثالث حيث نلاحظ ان قيمة F بلغت 1017.424 بمستوي معنوية 0.000 وهي اقل من قيمة (0.05) مما يدل علي معنوية النموذج حيث توجد تاثيرات ثابتة وومن النوع الثالث بين أعداد المسافرين الوافدين وأعداد المسافرين المغادرين باختلاف سنوات الدراسة

جدول رقم (3-5)

جدول يوضح تحليل التباين.

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة اختبار F	الدلالة الأحصائية
بين المجموعات	253100609.233	4	63275151402.308	3.124	.022
من خلال المجموعات	1113966090641.5	55	20253928920.755		
المجموع الكلي	1367066696250.734	59			

جدول (3-5) يوضح نتيجة اختبار F لدراسة الفروقات بين اعداد المسافرين حيث نلاحظ ان النموذج معنوي حيث بلغت قيمة مستوي المعنوية (0.022) مما يدل علي انه يوجد اختلاف معنوي بين اعداد المسافرين، بمعني اخر ان المقارنة بين اعداد المسافرين الوافدين والمغادرين ذات دلالة معنوية.

جدول رقم (3-6)

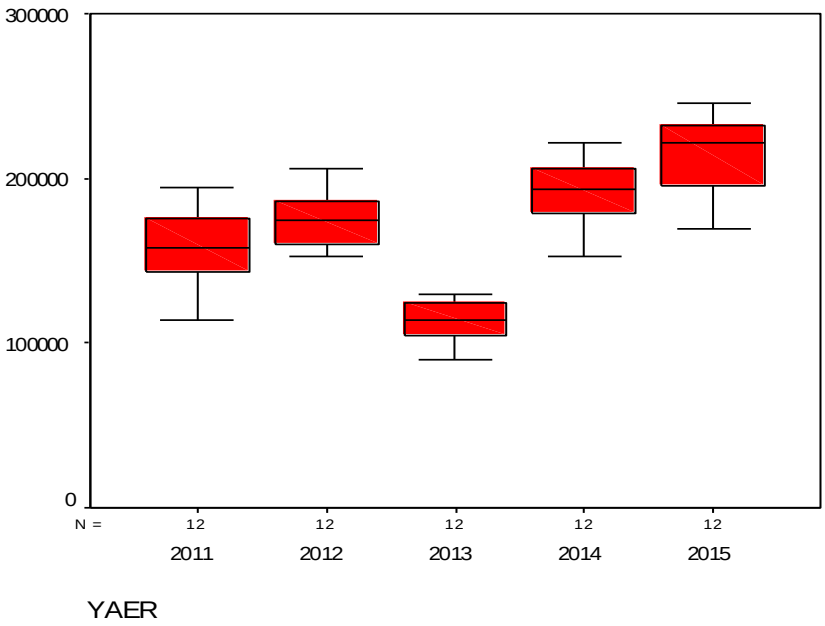
جدول يوضح النماذج الاحصائية المستخدمة لتحليل البيانات بالنسبة للمسافرين.

اسم النموذج	معامل الارتباط	قيمة اختبار F	الدلالة الاحصائية	التفسير	يمثل
الخطي	0.47449	16.85214	0.001	معنوية	يمثل
اللوغريثمي	0.37030	9.21683	0.0036	معنوية	يمثل
المعكوس	0.27439	4.72249	0.0339	معنوية	يمثل
التربيعي	0.66068	22.07703	0.0000	معنوية	يمثل
التكعيبي	0.66574	14.85888	0.0000	معنوية	يمثل
المركب	0.41503	12.06940	0.0010	معنوية	يمثل
القوة	0.31155	6.23502	0.0154	معنوية	يمثل
النمو	0.41503	12.06940	0.0010	معنوية	يمثل
الاسي	0.41503	12.06940	0.0010	معنوية	يمثل
اللوجستي	0.41503	12.06940	0.0010	معنوية	يمثل

جدول رقم (3-6) يوضح نوع النموذج المستخدم لتمثيل بيانات المسافرين (الوافدين والمغادرين) حيث نلاحظ معنوية جميع النماذج المستخدمة في التحليل مما يؤشر علي قدرة النماذج المستخدمة في التحليل في تمثيل البيانات المستخدمة في الدراسة وللتاكد من افضل نموذج يمثل حركة المسافرين ننظر الي قيمة معامل الارتباط وقيمة اختبار F حيث نجد ان افضل نموذج يمثل حركة المسافرين (الوافدين والمغادرين) هو النموذج التربيعي حيث بلغت قيمة معامل الارتباط له (0.66) وقيمة اختبار F (22.07703)

شكل رقم (1-3)

شكل يوضح حركة المسافرين (الوافدين والمغادرين) للفترة من (2011) الي (2015)



جدول رقم (3-7)

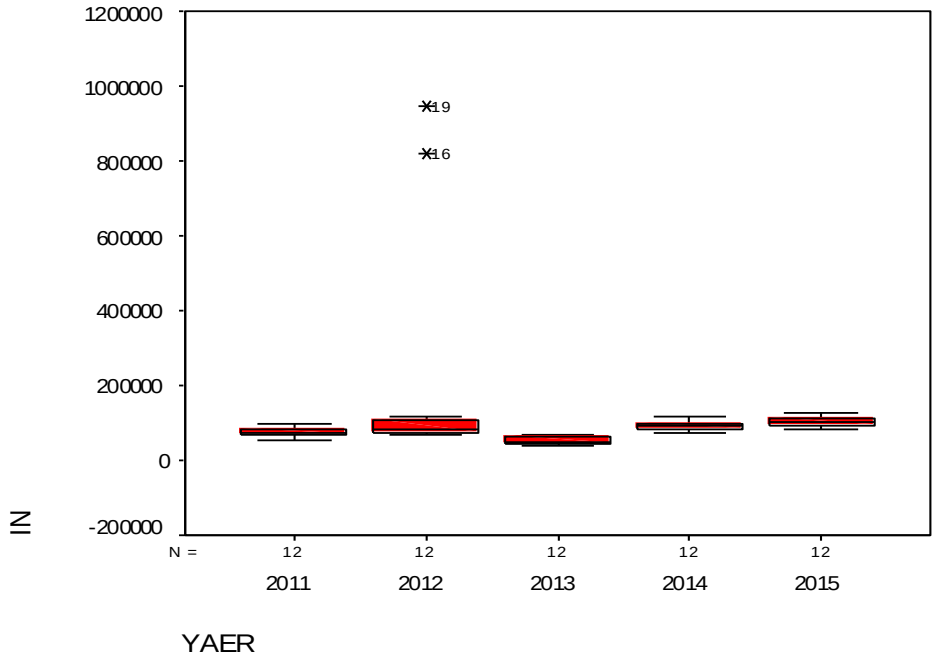
جدول يوضح انواع النماذج المستخدمة لتحليل البيانات بالنسبة للمسارين الوافدين .

اسم النموذج	معامل الإرتباط	قيمة اختبار F	الدلالة الإحصائية	التفسير	يمثل
الخطي	0.493	18.577	0.000	معنوية	يمثل
الوغريثمي	0.374	9.452	0.003	معنوية	يمثل
المعكوس	0.263	4.324	0.042	معنوية	يمثل
التربيعي	0.638	19.569	0.000	معنوية	يمثل
التكعيبي	0.651	13.756	0.000	معنوية	يمثل
المركب	0.445	14.330	0.000	معنوية	يمثل
القوه	0.338	7.471	0.008	معنوية	يمثل
النمو	0.445	14.330	0.000	معنوية	يمثل
الأسى	0.445	14.330	0.000	معنوية	يمثل
اللوجستى	0.445	14.330	0.000	معنوية	يمثل

جدول رقم (3-7) يوضح نوع النموذج المستخدم لتمثيل بيانات المسافرين الوافدين حيث نلاحظ معنوية جميع النماذج المستخدمة في التحليل مما يؤشر علي قدرة النماذج المستخدمة في التحليل في تمثيل البيانات المستخدمة في الدراسة وللتاكد من افضل نموذج يمثل حركة المسافرين ننظر الي قيمة معامل الارتباط وقيمة اختبار F حيث نجد ان افضل نموذج يمثل حركة المسافرين (الوافدين) هو النموذج التكعيبي حيث بلغت قيمة معامل الارتباط لهذا النموذج(0.651) كما بلغت قيمة اختبار F (13.756).

شكل رقم (2-3)

شكل يوضح حركة المسافرين (الوافدين) للفترة من (2011) الي (2015)



جدول (3-8)

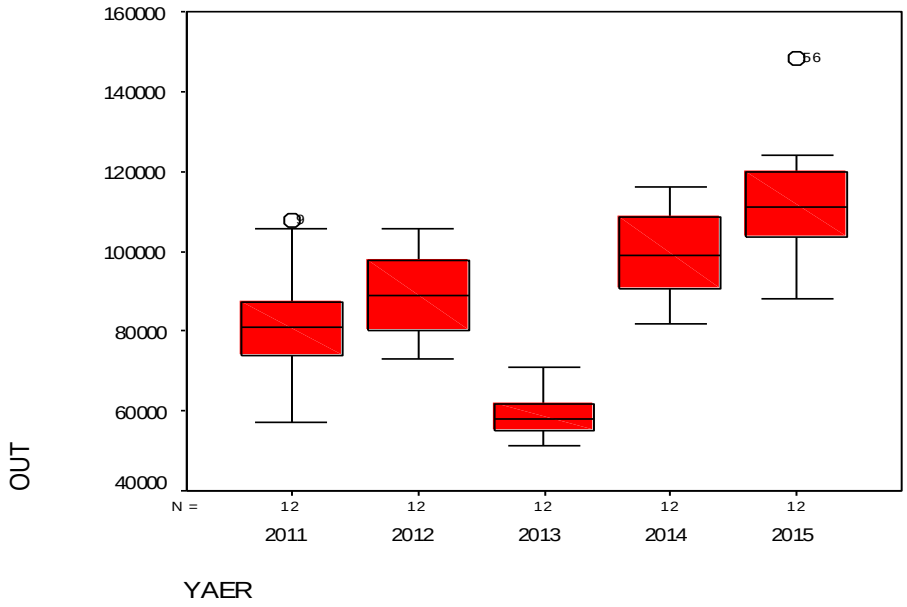
جدول يوضح انواع النماذج المستخدمة لتحليل البيانات بالنسبة للمسافرين المغادرين.

اسم النموذج	معامل الإرتباط	قيمة اختبار F	الدلالة الإحصائية	التفسير	يمثل
الخطي	0.074	0.332	0.572	غير معنوية	لا يمثل
الوغاريثمي	0.009	0.005	0.946	غير معنوية	لا يمثل
المعكوس	0.063	0.230	0.633	غير معنوية	لا يمثل
التربيعي	0.084	0.205	0.816	غير معنوية	لا يمثل
التكعيبي	0.244	1.181	0.325	غير معنوية	لا يمثل
المركب	0.091	0.480	0.491	غير معنوية	لا يمثل
القوه	0.109	0.695	0.408	غير معنوية	لا يمثل
النمو	0.091	0.480	0.491	غير معنوية	لا يمثل
الأسى	0.074	0.332	0.572	غير معنوية	لا يمثل
اللوجستى	0.009	0.005	0.946	غير معنوية	لا يمثل

جدول رقم (3-8) يوضح نوعية النموذج المستخدم لتمثيل بيانات المسافرين المغادرين حيث نلاحظ عدم معنوية جميع النماذج المستخدمة في التحليل مما يؤشر علي عدم قدرة البيانات في تمثيلها بجميع النماذج المستخدمة في الدراسة . ومن الملاحظ (انظر الشكل ادناه) ان هنالك مشكلة ادت الي عدم معنوية جميع النماذج المستخدمة في التحليل

شكل رقم (3-3)

شكل يوضح حركة المسافرين (المغادرين) للفترة من (2011) الي (2015)



1-4:النتائج:

1- بلغ أعلى متوسط لحركة المسافرين (المغادرين-الوافدين)بمطار الخرطوم الدولي 3086882 وكان ذلك في عام 2012 بإنحراف معياري 315488.691 وخطأ معياري 91073.431وبلغ أقل متوسط لحركة المسافرين(المغادرين-الوافدين) بمطار الخرطوم الدولي 112564 وكان ذلك في عام 2013 وبانحراف معياري 11926.263 وخطأ معياري 3442.816 .

2- بلغ متوسط عدد المسافرين الوافدين إلي السودان في الفترة 2011-2015 كان 107989 بإنحراف معياري 146716.779 وخطأ معياري 18941وبلغ متوسط عدد المسافرين المغادرين إلي السودان في نفس الفترة 88467 بإنحراف معياري 21483.546 وخطأ معياري 2774.

3- بلغ أكبر عددلحركة المسافرين (المغادرين-الوافدين)بمطار الخرطوم الدولي 1034806 وكان ذلك في عام 2012 و بلغ أقل عدد لحركة المسافرين بمطار الخرطوم الدولي 90238 وكان ذلك في عام 2013.

4- بلغ متوسط عدد المسافرينالوافدين إلي مطار الخرطوم الدولي 107989جميع سنوات الدراسة بأنحراف معياري 146718.779 وخطأ معياري 18941.055 وكانت اقل عدد 39056 وأكبر عدد 944338.

5- بلغ متوسط عدد المسافرين المغادرين من مطار الخرطوم الدولي 88467جميع سنوات الدراسة وبأنحراف معياري 21483.546وخطأ معياري 27730.514 وكان اقل عدد51182 واكبر عدد 148294.

6- بلغ أعلي متوسط لحركة المسافرين الوافدين والمغادرين خلال السنوات 204894 وكان ذلك في شهر مايو بإنحراف معياري 21677.462 ومعامل إختلاف 24.3%، كما بلغ اقل متوسط لحركة المسافرين الوافدين والمغادرين 71525 بإنحراف معياري 16215.584 ومعامل إختلاف 22.7% وذلك في شهر فبراير .

7- كل النماذج المستخدمة في اختبار تمثيل البيانات بالنسبة(المغادرين والوافدين) كانت معنوية حيث وجدنا ان النموذج التربيعي هو انسب النماذج التي يمكن ان تمثل البياناتلان له أعلي معامل إرتباط 0.66 وقيمة أختبار F قد بلغت 22.07703.

8- نتيجة الاختبار في كل النماذج المذكوره بالنسبة لعدد المسافرين المغادرين كانت غير معنوية وهذا يعني انه لا يوجد اي نموذج يلائم هذه البيانات.

9- أفضل نموذج يمثل المسافرين الوافدين هو النموذج التكعيبي لان له اكبر قيمة لمعامل الإرتباط 0.654 وقيمة إختبار F قد بلغت 13.75

2-4: التوصيات :-

1- يجب عدم تكرار نفس الاحداث التي صاحبت حركة المسافرين في عام 2013 حتي يتم انعاش حركة المطار
2- نلاحظ ان عدد المسافرين الوافدين خلال سنوات الدراسة كان أعلي من عدد المسافرين المغادرين مما يعني ان الهجرة الداخلة كانت اعلي فيجب اخذ الحيطة والحذر حيال ذلك من قبل السلطات المختصه.
3- إستخدام نماذج تكون فيها نتيجة الإختبار معنوية لتلائم بيانات المغادرين والوافدين .
4- إستخدامالنموذج التربيعي لحساب عدد الركاب الوافدين إلي مطار الخرطوم .
5- إستخدام النماذج الخطية لتحديد حركة المسافرين بمطار الخرطوم .
6- توفير عملات أجنبية لاستيراد العديد من المعدات والأجهزة الضرورية لتأهيل المطارات لان هنالك زيادة متوقعة للطلب علي النقل الجوي العالمي خصوصا رحلات المسافرين من وإلي السودان .
7- دراسة تحديد حركة المسافرين وذلك باستخدام دوال اخري واساليب إحصائية ويجب تطبيقها بهدف إيجاد نماذج تؤدى إلي تطوير هذا المجال.

المراجع

1-ابراهيم بسام يونس ، د- حاجي ،أنمار أمين ، يونس ، د-عادل موسي (2001) "الاقتصاد القياسي" ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ،الخرطوم ،السودان .

2-عبدالله ، ايهاب سيد محمد (2001) ،تقدير نماذج الانحدار الغير خطي بتطبيق علي شركة مطار الخرطوم الدولي المحدودة لفترة (2011-2015) ،" الدراسات الأحصائية وتقنية المعلومات " ،جامعة النيلين ،السودان .

3-كتيب شركة مطار الخرطوم –مكتب العلاقات العامة –مطار الخرطوم .

الملاحق

Month	Years	out	In
jan	2011	64571	55566
feb	2011	57341	56433
mar	2011	73507	67744
apr	2011	84081	73160
may	2011	86759	71973
jun	2011	78248	85540
jul	2011	87444	99590
aug	2011	105713	88255
sep	2011	107853	80677
oct	2011	74000	71795
nov	2011	74399	78803
dec	2011	85396	75032
jan	2012	85959	82505
feb	2012	79475	73112
mar	2012	98906	81978
apr	2012	105756	818089
may	2012	99476	90661
jun	2012	87323	119064
jul	2012	90468	944338
aug	2012	96503	86845
sep	2012	96376	66403
oct	2012	73084	94683
nov	2012	80469	71818
dec	2012	79484	77403
jan	2013	54221	43583
feb	2013	51182	39056
mar	2013	59612	50796
apr	2013	62850	50806
may	2013	60368	54745
jun	2013	54438	69677
jul	2013	57879	66721

aug	2013	66307	62814
sep	2013	70981	42554
oct	2013	57784	66027
nov	2013	56286	45098
dec	2013	55967	51021
jan	2014	92015	84472
feb	2014	81626	71051
mar	2014	97694	83312
apr	2014	105921	82621
may	2014	110810	96091
jun	2014	103549	118279
jul	2014	89359	113800
aug	2014	116020	101246
sep	2014	113161	91360
oct	2014	100277	97449
nov	2014	89559	75458
dec	2014	94256	89914
jan	2015	98337	93568
feb	2015	88003	81644
mar	2015	110224	87845
apr	2015	118780	102370
may	2015	115541	108047
jun	2015	110837	111571
jul	2015	111528	124959
aug	2015	148294	97182
sep	2015	120740	118295
oct	2015	124194	102551
nov	2015	99184	90392
dec	2015	107646	101471

Month	years	passenger
jan	2011	120137
fep	2011	113774
mar	2011	141251
abr	2011	157241
may	2011	158732
jun	2011	163788
jul	2011	187034
aug	2011	193968
sep	2011	188530
oct	2011	145795
nov	2011	153098
dec	2011	160427
jan	2012	168464
fep	2012	152587
mar	2012	180884
abr	2012	187564
may	2012	190028
jun	2012	206389
jul	2012	184906
aug	2012	180807
sep	2012	162770
nov	2012	167767
oct	2012	152334
dec	2012	156887
jan	2013	97804
fep	2013	90238
mar	2013	110408
abr	2013	113626
may	2013	115113
jun	2013	125915
jul	2013	124060
aug	2013	129121
sep	2013	113545
oct	2013	123811
nov	2013	101384

dec	2013	106988
jan	2014	176477
fep	2014	152677
mar	2014	181006
abr	2014	188542
may	2014	206901
jun	2014	221828
jul	2014	203159
aug	2014	217266
sep	2014	204521
oct	2014	197726
nov	2014	165017
dec	2014	184170
jan	2015	191905
fep	2015	169647
mar	2015	198069
abr	2015	221150
may	2015	223988
jun	2015	222408
jul	2015	236487
aug	2015	245476
sep	2015	239035
oct	2015	226745
nov	2015	189576
dec	2015	209117