العوامل المؤثرة في حفر الابار النفطية باسلوب انحدار المركبات الرئيسة

(العراق أنموذجا)

أ.م.د.شروق عبد الرضا سعيد م.د.ايناس عبد الحافظ محمد

Shrook A.S AL-Sabbah Enas Abdu Alhafudh Mohammed

ShrookalSabah1968@gmail.com Enas.albasri@uokerbala.edu.iq

الملخص:-

عند بناء أنموذج الانحدار الخطي المتعدد غالبا ما تكون تقديرات طريقة المربعات الصغرى غير كفوءة, وذا قدرة تنبؤيه ضعيفة ومن بدائلها هي طريقة انحدار المركبات الرئيسة Principal components Regression method

وبهدف الوصول الى طريقة تمتلك قيم تقديرية دقيقة سحبنا عينة عشوائية بسيطة من الاماكن حجمها 396 مكان لحفر الابارالنفطية ودراسة المتغيرات المستقلة Independent variables (Depth عمق الصخور, Rpm عدد دورات الحافرة في الدقيقة , WOB الوزن المسلط على الحافرة , DT قياس كثافة الصخرة , HSI معادلة الهيدروليك) والمتغير التابع Dependent (bit معدل اختراق الحافرة) وأظهرت نتائج البحث معنوية RPmعدد دورات الحافرة و DT كثافة الصخرة المؤثرة في معدل اختراق الحافرة bit.

وباستعمال البرنامج ((NCSS)) ,تم تطبيق طريقة المركبات الرئيسة لدراسة العوامل المؤثرة والتوصل الى نتائج دقيقة, ولبيان افضلية طريقة انحدار المركبات الرئيسةتم مقارنة تقديرات معلماتها والاخطاء المعيارية لها مع طريقة المربعات الصغرى Least Squares Mothed وتبين قلة الاخطاء المعيارية العائدة لطريقة انحدار المركبات الرئيسةوكانت الافضل في التقدير.

Abstract

When constructing a multipl-linear regression model, estimations of the method of the least squares are often inefficient, with low predictive capacity therefore that is one of the alternatives is the main components regression method.

In order to get the a method that has accurate estimation values, we draw a simple random sample of 396 places to drill the wells and study the independent variables (Depth of rock depth, Rpm number of cycles per minute, WOB weight on the shaft, DT measurement of rock density, HSI equation of hydraulic) And the dependent variable (bit rate of penetration of the shaft) and theresults show significan effect of RPm the number of cycles of the incentive and DT rock intensity on the rate of penetration of the bit.

Using the NCSS program, the principal component method was applied to bea successful method for the study of the influencing factors with accurate results and to show the superiority of the regression method of the principal component. The parameters and standard errors were compared with the least squares moothed and the lack of standard errors due to the regression of principal component was the best in appreciation.

المقدمة:

تستخدم طريقة تحليل مقدرات المركبات الاساسية ولتشخيص ومعالجة التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة إذ إن التقدير بطريقة المربعات الصغرى (OLS) يؤثر على الاختبارات الاحصائية لمعنوية المعلمات المقدرة لانموذج الانحدار الخطي في حالة كون التوزيع الاحتمالي

للاخطاء لنموذج الانحدار الخطي غير طبيعي لذلك يتم استخدام طريقة انحدار المركبات الرئيسةلتقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي في ظل وجود التعدد الخطي.

يهدف تحليل المركبات الرئيسةالى اخذ P متغير $X_P \ldots\ldots\ldots\ldots X_2, X_1$ وايجاد تركيب من هذه المتغيرات لانتاج متغيرات غير مرتبطة هي $Z_P \ldots\ldots\ldots\ldots Z_2, Z_1$, وان ضعف الارتباط يكون خاصية مفيدة جدا لان هذا يدل على ان المؤشرات تقيس ابعادا مختلفة للبيانات ولكن تكون هذه المؤشرات مرتبة بحيث ان Z1 تعرض اكثر كمية للتغير وتعرض Z_2 ثاني اكبر كمية للتغير وهكذا.

مشكلة البحث:- تشخيص ومعالجة التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة باستخدام طريقة المركبات الرئيسه

هدف البحث:

عند تطبيق تحليل البيانات على مجموعة بيانات قد يواجه الباحث وجود مشكلة التعدد الخطي عندتحليل نمط معين من البيانات وعليه سنسعى الى تحقيق الاهداف التالية.

- تشخيص وجود مشكلة التعدد الخطي التي تشير اليها نتائج الانحدار والتخلص من الارتباط الموجود بين المتغيرات المستقلة بطريقة انحدار المركبات الرئيسة

- تاثير وجود ومعالجة المشكلة من خلال اختيار افضل المتغيرات

الجانب النظري:

تعريف التعدد الخطي [4] Multicolinearity

ان مصطلح التعدد الخطي او الارتباط الخطي المتعدد هو مصطلح مركب من(Multi))متعدد و(Co) مشترك او متداخل او مرتبط و(Linearty) خطي ويشير المصطلح الى وجود علاقة خطية تامة او غير تامة بين اثنين او اكثر من المتغيرات التوضيحية في نموذج الانحدار مما يؤدي الى احد فروض التحليل.

ويمكن تعريف التعدد الخطي من خلال مفهوم التعامد اي عندما تكون مصفوفة التصميم تامة الرتبة وجميع القيم الذاتية في مصفوفة التصميم تساوي واحد ويدل هذا على ان التعامد موجود . واذا كان على الاقل واحد من القيم الذاتية مساويا للصفر او يقترب من الصفر يعني ان التعامد غير موجود. وسوف نذكرانواع العلاقات الخطية بين المتغيرات التنبؤية[5] .

1- العلاقة الخطية التامة : Linear relation full

تتحقق هذه العلاقة عندما يكون هناك علا قة خطية بين قيم اثنين او اكثر من المتغيرات التوضيحية فتكون نتيجة محدد المصفوفة تساوي صفر $|X'X| = 0$ وهذا يؤدي الى انتهاك شرط الرتبة Rank الذي يعرف بانه رتبة المصفوفة عندما يكون المحدد لا يساوي صفر , اذ تكون المصفوفة غير كاملة الرتبة اي ان Rank(X)<P الرتبة اقل من عدد المتغيرات وعليه فانه لا يمكن ايجاد معكوس مصفوفة المعلومات ومن ثم لا يمكن تقدير معلمات النموذج وهنا يظهر التعدد الخطي التام

2- العلاقة الخطية الغير التامة (الجزئية) [5]

تظهر هذه الحالة عندما يكون محدد مصفوفة المعلومات لا يساوي صفر $(|X'X| \approx 0)$ وانما قريب منه.

وتميل المتغيرات للتحرك سوية بالزيادة او النقصان كما في حالة استخدام المتغيرات المرتدة افقيا ففي هذه الحالة يكون تقدير معلمات النموذج غير دقيقة وغير ممثلة لواقع المشكلة المدروسة لان تباين المعلمات سيكون كبيرا نتيجة لكبر حجم الاخطاء المعيارية وهذا يؤثر على ظهور بعض او جميع قيم إحصاءه الاختبار T-test لمعلمات النموذج صغيرة نسبيا وهذا يؤدي الى عدم معنوية هذه المقدرات

مقدرات المركبات الرئيسة :

تعد مقدرات المركبات الرئيسة من ابسط و اكثر طرائق الانحدار التي تعالج مشكلة التعدد الخطي في البيانات واول من اقترح تقنية لتحليل المركبات الرئيسة او الوحدات الرئيسة هو كارل بيرسون (Karl Pearson,1901) وحسب اعتقاده في ذلك الوقت انه هذا هو الحل الصحيح لمعظم المسائل ذات الاهمية الكبيرة لمن يعمل في مجال الاحصاءات الحيوية(biometricis) علما انه لم يقم باقتراح طريقة حساب لمتغيرين او ثلاث متغيرات.

اما هوتلنج(Hotelling,1933) فقد وصف طرائق حساب عملية لاكثر من متغيرين أو ثلاثة ومع ذلك فانه لم تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع الا بعد توفر الحاسبات الالكترونية لان عملها يتطلب حسابات يدوية كثيرة ومملة جدا . ومن الجدير بالذكر ان تحليل المكونات الرئيسة يهتم بشرح وتفسير هيكل تباينات وتغايرات المتغيرات الاصلية باستعمال توليفات خطية قليلة من هذه المتغيرات ويمكن توضيح ذلك عن طريق ما يأتي

بفرض لدينا نموذج الانحدار الخطي العام :

$$Y = X\beta + u \qquad \ldots(1)$$

اذ يتم قياس كل من (X,Y) على متوسطاتها بحيث ان (X´X) و (X´Y) تمثل مصفوفات معاملات الارتباط .

ويعد هذا اللانموذج بدلالة المتغيرات المستقلة المرتبطة (غير المتعامدة) ,ولغرض تحويلها الى متغيرات غير مرتبطة (P) ,ولتكن لدينا Vمصفوفة تعامدة وتحقق الشروط الاتية :

$V'V=1$

$V'(X'X)V=Z$

اذ ان :

Z: هي مصفوفة قطرية للجذور المميزة لمصفوفة المعلومات X´X

V: مصفوفة متعامدة تمثل اعمدتها المتجهات المميزة المعدلة للمصفوفة X´X

وبالاعتماد على مصفوفة Vيمكننا الحصول على مجموعة جديدة من المتغيرات التوضيحية تكون على شكل تراكيب خطية تسمى ب(المركبات الرئيسة) ويكون تمثيلها بالمعادلة الاتية :

$$Z_j = \sum_{j=1}^{k} V_j X_k \qquad \text{.....(2)}$$

وتكتب بصيغة المصفوفات كالاتي :

$$Z=XV \qquad \text{.....(3)}$$

اذ ان :

P: هي مصفوفة المركبات الرئيسة.

X:تمثل مصفوفة المتغيرات المستقلة

V:تمثل مصفوفة الموجهات المميزة المعدلة للمصفوفة (X´X).

وبدلالة المتغيرات المستقلة المرتبطة تكون التراكيب الخطية على هيأة دوال خطية ويتم عن طريقها الحصول على متغيرات جديدة مستقلة (غير مرتبطة)يرمز لها ب P

لنفرض ان لدينا أنموذج الانحدار الخطي العام المشار اليه في المعادلة(1) :

$$Y=X\alpha\beta+u \qquad \text{.....(4)}$$

وبما ان :

$$P=XV$$

$$\gamma'j=V'j\beta \qquad \text{.....(5)}$$

وعليه يمكن كتابة اللانموذج بدلالة المركبات الرئيسة(P) اي بدلالة المتغيرات المستقلة المتعامدة الجديدة بالشكل الاتي : (6)....

$$Y=P\gamma+u$$

يهدف تحليل المركبات الرئيسة الى اخذ p من متغيرات $X_1, X_2, \dots\dots\dots X_P$, وايجاد تركيب من هذه المتغيرات لانتاج متغيرات غير مرتبطة هي Zp.....Z1,Z2, وان ضعف الارتباط يكون خاصية مفيدة جدا لان هذا يدل على ان المؤشرات تقيس ابعادا مختلفة للبيانات ولكن تكون هذه المؤشرات مرتبة بحيث ان Z1 تعرض اكثر كمية للتغير وتعرض Z2 ثاني اكبر كمية للتغير .....وهكذا , اذ يرمز لتباين المتغير Zi ب Var(Zi) لمجموعة البيانات المدروسة , ويكون Var(Z1) ≥ Var(Z2)≥.....≥.Var(Zp)

ومن الجدير بالذكر ان تحليل المكونات الرئيسةيهتم بشرح وتفسير هيكل تباينانفسه وتغايرات المتغيرات الاصلية باستعمال توليفات خطية قليلة من هذه المتغيرات عن طريق الحصول على نفس التباين الكلي يتطلب استعمال P من المكونات الرئيسة,و للحصول على الجزء الاكبر من التباين الكلي فان استعمال عدد قليل من هذه المكونات يكون كافيا مثل K واذا تحقق ذلك فان المعلومات التي يمكن الحصول عليها من K من المكونات الرئيسة تكون مطابقة للمعلومات التي يتم الحصول عليها باستعمال المتغيرات الاصلية وعددها P وان (P>K)في هذه الحالة يمكن استعمال K من المكونات الرئيسةبدلا من المتغيرات الاصلية

وبالتالي يتم تخفيض عدد البيانات الاصلية المتكونة من n من القياسات عن p من المتغيرات الى عدد بيانات يتكون من n من القياسات و k من المكونات الرئيسة.

ويؤدي استعمال اسلوب المكونات الرئيسة دائما الى الكشف عن علاقات لم تكتشف بعد ويمكن التعبير عن المكونات الرئيسة(جبريا) بانها توليفات خطية من المتغيرات العشوائية الاصلية $X_1, X_2, \dots\dots\dots X_P$, و(جبريا) تمثل هذه التوليفات الخطية نظام احداثيات جديدة يتم الحصول عليها بتدوير rotating محاور النظام الاصلي $X_1, X_2, \dots\dots\dots X_P$. اذ تمدنا المحاور الجديدة بوصف اكثر بساطة واختصارا لهياكل تشتت المتغيرات الاصلية كما تمدنا باكبر قدر من التشتت

ويمكن تحليل المركبات الرئيسةبالخطوات الاتية:

1. نبدأ بتحويل المتغيرات $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots X_P$ لتكون اوساطها صفرية وتبايناتها متساوية .
2. يتم حساب مصفوفة التغاير وهي نفسها مصفوفة الارتباط بعد الانتهاء من اجراء الخطوة السابقة .
3. ايجاد القيم المميزة $\lambda_1, \lambda_2, \ldots\ldots, \lambda_P$ والمتجهات المميزة المناظرة $a_1, a_2, \ldots\ldots a_p$,اذ تكون معادلات المركبة الرئيسة i تعطى بالمتجه a_i وتبايناتها ب λ_i
4. اهمال المركبة التي لا تأخذ في الحسبان الا جزء يسير من التشتت في البيانات .

كيفية ايجاد مقدرات المركبات الرئيسة

يمكن ايجاد مقدرات المركبات الرئيسةلموجه المعالم (α) للانموذج الخطي العام الذي يعاني من مشكلة تعدد خطي نقوم باجراء الخطوات الاتية:

1. حذف واحد او اكثر من المركبات الرئيسة(aj),
2. نطبق طريقة المربعات الصغرى (OLS) على الانموذج الجديد بعد الحذف,
3. اجراء التحويل الخلفي الى مجال المعلمة الاصلي ,

لغرض توضيح الخطوات Hنفا ,نفرض ان المصفوفة (X´X)هي (r) اذ ان اخر (k−r)من عناصر المصفوفة القطرية مساوية الى الصفر او قريبة منه اذا كانت المصفوفة (X´X)قريبة من الاحادية ,لذا يتم تجزئة المصفوفة المتعامدة (V) والمصفوفة (Z)الى الشكل الاتي:

V=(Vr Vk−r)

$$Z=\begin{bmatrix} Zr & 0 \\ 0 & Zk-r \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots(7)$$

اذ ان :

Z_r: مصفوفة رتبتها (r*r)

Z_{k-r} : مصفوفة رتبتها (k−r)*(k−r)

فتكون مقدرات المركبات الرئيسيةباستعمال طريقة (OLS) كالاتي:

$$\mu'\mu = (Y - P\gamma)'(Y - P\gamma) \quad \ldots.(8)$$

$$=Y'Y - Y'P\gamma - \gamma'P'Y + \gamma'P'P\gamma \quad \ldots..(9)$$

$$=Y'Y - 2\gamma'P'Y + \gamma'P'P\gamma \quad \ldots..(10)$$

$$\frac{\partial \mu'\mu}{\partial \gamma'}=-2P'Y+2P'P\hat{Y} = 0 \quad \ldots\ldots(11)$$

$$\hat{Y} = (PP)^{-1}P'Y \quad \ldots\ldots.(12)$$

بما ان :

P=XV

$\ldots..(13)$

$$\therefore \hat{Y} = Z_r{}^{-1}V_rXY \quad \ldots\ldots.(14)$$

بتعويض عن المصفوفتين (Z و V) من المعادلتين اعلاه نحصل على :

$$\begin{bmatrix} \hat{\gamma}_r \\ \hat{\gamma}_{k-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_r & 0 \\ 0 & Z_{k-r} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} V_r \\ V_{k-r} \end{bmatrix} X'Y \quad \ldots\ldots(15)$$

وبافتراض $(Z^{-1}{}_{k-r})$ تكون مساوية للصفر نكتب مقدرات المربعات الصغرى (OLS)الى (γ_r)بالشكل الاتي:

$$\hat{\gamma}_r = Z^{-1}{}_rV_rX'Y \quad \ldots\ldots.(16)$$

وبما انه في الجانب التقديري

$$\hat{\gamma}_r = V'{}_r\hat{\beta} \quad (17)$$

ويمكن القول ان مقدرات المركبات الرئيسةتعطى بالشكل الاتي:

$$\hat{\alpha}_{pc} = V_r \hat{\gamma}_r \quad \ldots\ldots(18)$$

وبتعويض المعادلتين نحصل على :

$$\hat{\alpha}_{pc} = V_r Z^{-1}{}_r V_r X'Y \quad \ldots\ldots\ldots(19)$$

تمثل المعادلة السابقة مقدرات متجه المعالم باستعمال طريقة المركبات الرئيسةويمكن كتابتها بالشكل الاتي:

$$\hat{\alpha}_{pc} = \sum_{i=1}^{k} \sigma^{-1}{}_r V_i' X'YV_i - \sum_{i=r+1}^{k} \sigma^{-1}{}_r V'_i X'YV_i \quad \ldots\ldots(20)$$

$$\hat{\alpha}_{PC} = \hat{\alpha}_{LS} - \sum_{i=r+1}^{k} \sigma_r{}^{-1} V_i' X'YV_i$$

إن المكون الأول يفسر أقصى ما يمكن من التباين بين المتغيرات الأصلية، وثاني مكون (لا يرتبط بالمكون الأول) يفسر أعلى قدر للتباين المتبقي... وهكذا حتى يتم تفسير كل التباين. وان تباين كل المكونات مساوي إلى مجموع تباين المتغيرات الأصلية.

الجانب العملي:

توصيف عينة البحث :

تم سحب عينة عشوائية بسيطة حجمها 396 موقع لحفر الابارالنفطية لدراسة المتغيرات التي تؤثر على حفر الابار النفطية لابد من تحديد متغير الاستجابة او المعتمد(C_1)والمتغيرات المؤثرة عليه وتم اعتماد خمسة متغيرات توضحية(Ci)اذ ان i=2,3,4,5,6 في ضوء البيانات المدروسة لتقدير العوامل المؤثرة على حفر الابار النفطية باسلوب انحدار المركبات الرئيسةوباستعمال البرنامج ((NCSS)).

K_1 : Rop (Rate of Penteration) يمثل المتغير المعتمد dependent وهو معدل اختراق الحافرة (البريمة bit) للتكوينات الصخرية ويعتمد على (WOP, Weight on

Bit) و (RPM) والتي سيأتي ذكرها لاحقا , ويقاس بالمتر كل ساعة (M/N). اما المتغيرات المستقلة Independent فهي :

1- C_1 : Depth يمثل عمق الصخور (عمق الطبقات)

وهو عمق الصخور او عمق التكوينات الصخرية ابداء من مستوى سطح الارض الى عمق الممكن النفطي (الصخور الحاوية على النفط) ويقاس العمق بالمتر.

2- C_2 : RPM (Round perminte) يمثل سرعة دوران الحافرة (bit) خلال دقيقة

حيث كلما زادت سرعة دوران الحافرة زاد معدل الاختراق (ROP) , لكن هناك محددات تؤثر على سرعة دوران الحافرة (RPM) منها:

a- صلابة او مقاومة الصخرة

b- معدات برج الحفر

c- نوع الحافرة

3- C_3: WOB (Weight On Bit) الوزن على الحافرة

هو الوزن المسلط على الحافرة (البريمة) ويقاس بالطن , حيث انة كلما زاد الوزن على الحافرة (WOB) زاد معدل الاختراق (ROP) ولكن هناك محددات عديدة تؤثر على WOB منها:

a- صلابة الصخرة (كثافة)

b- برج الحفر

c- تنظيف البئر

d- نوع الحافرة وغيرها من المحددات.

4- C4 :DT (Density time log)

وهي قراءات (تسجيلات) نحصل عليها اثناء تنزيل جهاز قياس كثافة التكوينات الضخرية وهذا الجهاز يقيس زمن انتقال الموجات الصخرية خلال التكوينات الصخرية , حيث كلما قل

زمن انتقال الموجة الصوتية خلال التكوين الصخري دل على ان التكوين الصخري اكثر صلابة (كثافة) والعكس صحيح.

5- HIS C_5 (Horse power per square inch) ومعادلتها هي :-

$$HSI = \frac{Q^3 * f}{1461744 * A * D^2}$$

اذ ان :

Q = flow Rate (gal / min) معدل الجريان عن الحافرةَ

f = desity of mud كثافة طين الحفر

D =Bit Size (inch) قطر الحافرة

A = Total flow Area المساحة الكلية للجريان

$$A = \frac{\pi}{4} {d_n}^2$$

$d_n = equivelant \ \ nozzle \ Size$ حجم النوزل المكافئ

تحليل النتائج :

جدول رقم (1)قيم الجذور المميزة كما يلي :

IncrementalCumulative

No.	Eigenvalue	Percent	Percent
1	**2.365913**	**47.32**	**47.32**
2	**1.068394**	**21.37**	**68.69**
3	**0.812295**	**16.25**	**84.93**
4	**0.579639**	**11.59**	**96.52**
5	**0.173758**	**3.48**	**100.00**

نلاحظ عن طريق الجدول انفا ان الجذر المميز يفسر (47.32) من التباين الكلي ثم يناقص ليكون (21.37) للجذر الثاني وهكذا. وباخذ المقدار التراكمي لما تفسره المكونات الاساسية نجد

انه الى حد الجذر المميز الثاني يكون لدينا تقريبا (69%) من تباين العينة قد تم تفسيره من قبل الجذور المميزة الاول والثاني .في حين ان ثلاثة جذور المميزه الاخيرة لا تفسر اكثر من (31%) من التباين الكلي . ولبيان افضلية طريقة انحدار المركبات الرئيسةتم مقارنة تقديرات معلماتها والاخطاء المعيارية لها مع طريقة المربعات الصغرى وكما مبين في الجدول ادناه :

ولبيان افضلية طريقة انحدار المركبات الرئيسةتم مقارنة تقديرات معلماتها والاخطاء المعيارية لها مع طريقة المربعات الصغرى وكما مبين في الجدول ادناه قلة الاخطاء المعيارية العائدة الى انحدار المركبات الرئيسة:

جدول رقم(2)

المتغيرات المستقلة	معاملات انحدار المركبات الرئسية	معاملات طريقة المربعات الصغرى	الخطا المعياري لانحدار المركبات الرئسية	الخطا المعياري طريقة المربعات الصغرى
الثابت	-52.85952	-56.3644		
C1 عمق الصخرة	8.142701E-03	9.369743E-03	1.874403E-03	6.334017E-
عدد دورات الحافرة C2	0.2542072	0.2559111	5.148287E-02	5.216128E-02
الوزن المسلط على الحافرC3	-0.4093796	-0.4152079	0.2614288	0.26299
معادلة الهيدروليك C4	8.66352	7.714467	2.01952	5.096766
مقياس كثافة الصخرC5	-8.604351E-02	-8.316904E-02	4.025733E-02	4.267753E-02

و عليه يكون نموذج الانحدار كما يلي :

k1=−52.85952+ 8.142701E−03*C1+ .2542072*C2 − .4093796*C3+ 8.66352*C4 − 8.604351E−02*C5

(0.011) (0.157) (0.000) (0.159) (0.124) (0.05)

من المعادلة اعلاه يتبين لنا ان كل من المتغيرات (عمق الصخرة , الوزن المسلط على الحافرة ,معادلة الهيدروليك)

كانت غير معنوية ,قيمة مستوى 0.05 وعلية تحذف من النموذج ويكون افضل نموذج المعنوية اكبر من انحدار مقدر هو النموذج التالي الذي يتضمن متغيرين توضيحين هماا

K1= −52.85952+ .2542072*C2 − 8.604351E−02*C5

(0.000) (0.05)

و جدول رقم (3) تحليل التباين لانحدار المركبات الرئيسةالذي يظهر معنوية النموذج كما في الجدول التالي :

الاختلاف	ات الحرية	موع المربعات	وسط المربعات	الحسابيةF	P-value
الثابت	1	127333.8	127333.8		
الانحدار	5	2553.271	510.6542	8.3322	0.00000
الخطا	390	23901.89	61.28689		
الكلي	395	26455.16	66.97509		

من الجدول اعلاه نجد ان قيمة P−value مساوية الى 0.000 وهي اصغر من 0.05 ونستنتج ان نموذج انحدار المركبات الرئسية معنوي.

الاستنتاجات والتوصيات

1- أظهرت نتائج التحليل أفضلية المركبات الرئيسةكونه يعطي اقل قيمة MSE

2- من خلال نتائج التحليل هناك متغيرين لهما علاقة وثيقة بالعوامل المؤثرة هما (C_2) دورات الحافرة و(C5) مقياس كثافة الصخرة.

3- ونوصي بدراسة المتغيرات التي كانت غير معنوية واسباب عدم تاثيرها بالنموذج

المصادر :-

1. الجراح ,ريم علي ,"تحليل المكونات الاساسية باستخدام الشبكات العصبية والاصطناعية مع التطبيق "رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية علوم الحاسبات والرياضيات ,جامعة الموصل 2003.
2. الراوي ,خاشع محمود ,"المدخل الى تحليل الانحدار " مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل العراق ,1987.
3. السيفو ,وليد اسماعيل ,"المدخل الى الاقتصاد القياسي "وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ,1988.

4. العزاوي ,دجلة ابراهيم مهدي مع نذير عباس ابراعيم "الاقتصاد القياسي اسلوب كمي باستعمال SPSS Minitab,Eviews, الطبعة الاولى 2014.
5. القصيمي,عزة مصطفى عبد القادر" استخدام اسلوب المحاكاة في مقارنة مقدرات انحدار الحرف " رسالة ماجستير ,كلية علوم حاسبات ورياضيات جامعة الموصل ,2000
6. حمزة , حمزة ابراهيم ,"تقدير وتحليل دوال الاقتصاد السوداني باستخدام المكونات الرئيسة" بحث مقدم الى جامعة السودان 2006.

6- Ramzan,S., Khan,M.I"Dimension Reduction and reduced of multicollinearity using latent variable regression methods "world applied sciences Journal (814):404-410., (2010).