جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية العلوم

قسم الإحصاء التطبيقي

بحث بعنوان:

تقدير وتحليل النماذج غير الخطية بالتطبيق على انتاج النفط السوداني للعام (2015م)

بحث تكميلي كمتطلبة لنيل درجة البكالوريوس في الإحصاء التطبيقي

إعداد الطلاب:

إجلال عباس الطيب

حسناء عبد العظيم

خلود محمود بشير

إشراف:

دكتوره: عفراء هاشم عبد اللطيف

سبتمبر 2016م

الآيـه

قـال تـعـالـى:

)

(

صدق الله العظيم

سوره الايه (-)

الاهداء

إلي من جرع الكاس فارغا" ليسقيني قطره حب

إلي من كلت انامله ليقدم لنا لحظه سعاده

إلي من حصد ألاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلي القلب الكبير

والدي العزيز

إلي من أرضعتني الحب والحنان

إلي رمز الحب وبلسم الشفاء

إلي القلب الناصع بالبياض

الحبيبه والدتي

إلي من هم اقرب إلي روحي

إلي من شاركوني حضن ألامبهم أستمد عزتي وا ٍصراري

إخوتي

الان تفتح الأشرعه وترفع المرساه لتنطلق السفينه في بحر واسع مظلم هو بحر الحياه وفي هذه الظلمه لا يضئ إلا قنديل الزكريات وصور تجمعنا برفاق كانوا إلي جانبنا فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطوتنا ألاولي في غمار الحياة

رفقاء الدرب ألدفعه 16 إحصاء

الشكر والتقدير

سبحانه وتعالي الذي وفقنا وأعاننا لإنجاز هذا البحث ومن مشكري وتقديري للصرح العلمي الشامخ

جامعه السودان للعلوم والتكنلوجيا

والشكر كل الشكر إلي الذي حين نشكره تتنافر الكلمات وتتنافر الاوراق في حقك ايها المربي الفاضل صاحب الفضل الكبير في إخراج هذا البحث

الدكتور/ عفراء هاشم عبد اللطيف

كما لايفوتني في هذه العاجله أن أتقدم بإسمي آيات الشكر إلي الذي نجده حين نقصده ويعطينا حين نطلب منه ولايبخل علينا بفضله وعلمه

ألاستاذ/ ألسموال محمد

فمنا له كل الود والاحترام

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوعات	رقم الصفحه
i	الآية	أ
ii	الاهداء	ب
iii	شكر وتقدير	ج
iv	فهرس الموضوعات	د
v	فهرس الجداول	ه
Vi	المستخلص	و
	Abstract	ث
	الفصل الأول :خطة البحث	
1-1	مشكلة البحث	1
2-1	أهمية البحث	1
3-1	فروض البحث	1
4-1	أهداف البحث	1
5-1	هيكلية البحث	1
6-1	الدراسات السابقة	2
	الفصل الثاني : الجانب النظري	
	المبحث الاول : النماذج غير الخطية غير القابلة للتحويل	4
1-1-2	المقدمة	4
2-1-2	نماذج اللإنحدار اللاخطية	4
3-1-2	طرق تقدير النماذج غيرالخطية	6
4-1-2	التفاضل الجزئي للمعالم	10

	المبحث الثاني: **نماذج الانحدار الغير خطيه القابلة للتحويل**	12
3-2-2	طرق تحويل نماذج الإنحدار غيرالخطية القابلة للتحويل	14
4-2-2	نموذج الانحدار الخطي العام	15
5-2-2	طريقة تقدير O.L.S لتقدير النماذج الخطية	17
	المبحث الثالث : المقارنة بين النماذج غير الخطيه	20
1-3-2	مقدمة للمقارنة بين النماذج غير الخطية	20
2-3-2	كيفية المقارنه بين النماذج غير الخطية	21
	الفصل الثالث : إنتاج النفط في السودان	
1-3	**المقدمة**	22
2-3	انتاج النفط	22
3-3	اهم العوامل الموثره علي الانتاج	23
4-3	خصائص النفط السوداني	23
5-3	مصافي النفط في السودان	24
6-3	وزاره النفط والغاز(الموسسه السودانيه للنفط)	26
	الفصل الرابع: الجانب التطبيقي	
1-4	عرض المقاييس الوصفية للمتغيرات	27
1-2-4	تقديرمعلماتNegative Exponential Growth Model	28
2-2-4	تقدير معلمات logistic Growth Model	28
3-2-4	تقدير معلمات Waybill Growth Model	28
4-2-4	تقدير معلمات logarithm Growth Model	28
1-3-4	تقدير النموذج الخطي للنموذج الاسي المحول	28
2-3-4	تقدير النموذج الخطي للنموذج اللوغرثمي المحول	29
4-4	المقارنه بين النماذج	30

فهرس الجداول

الرقم	الموضوعات	رقم الصفحة
1-2	جدول القيم الابتدائيه للمتغير المعتمد	12
2-2	الشكل العام جدول تحليل التباين للنموذج غير الخطي	20
3-2	الشكل العام جدول تحليل التباين للنموذج الخطي	21
1-3	جدول شركات النفط في السودان	26
1-4	عرض المقاييس الوصفية للمتغيرات	27
2-4	جدول تحليل التباين للنموذج الاسي	30
3-4	جدول تحليل التباين لنموذج اللوجستي	30
4-4	جدول تحليل التباين للنموذج ويبل	31
5-4	جدول تحليل التباين للنموذج اللوغريثمي	31
6-4	جدول تحليل نموذج إالانحدار الخطي الأسي	32
7-4	جدول تحليل التباين لنموذج الانحدار الخطي للنموذج اللوغريثمي	32
8-4	جدول مقارنه النماذج	32

المستخلص:

تعد نماذج الانحدار غير الخطي عموما بشقيها القابلة وغير القابلة للتحويل من المواضيع المهمة التي لها تطبيقات واسعة في الدراسات التطبيقية والطبيعية .

وقد درجت الدراسة للمقارنة بين هذين النو عين من النماذج ولها امثلة كثيرة وقد تناول البحث اربعة من هذه النماذج (نموذجين) من النماذج القابلة للتحويل و (ونموذجين) من النماذج غير القابلة للتحويل .

و قد استخدمت طريقة جاوس نيوتن التكرارية و التي تتميز بالدقة وذلك في تقدير معلمات النماذج غير الخطية

وتم تحويل النماذج غير الخطية القابلة للتحويل باستخدام طريقة التحويل الاسي و، الوغريثمي ، و من ثم استخدام طريقة المربعات الصغرى لتقدير النماذج غير الخطية القابلة للتحويل بعد تحويلها وذلك تطبيقا على البيانات الممثلة لانتاج النفط في السودان وبعض العوامل المؤثرة عليه (كالضغط الجوي ، درجة الحرارة ، حجم الانبوب) وذلك في الفترة (1-1) في عام(2014) الى (21-1) من عام (2015) .

والمقارنة بين النماذج الاربعة باستخدام معيار اكايكي (AIC)واختبار F

وتم التوصل الي ان افضل نموذج يمثل بيانات الانتاج هو النموذج اللوجستي ’ثم نموذج ويبل ’ثم يليه النموذج الاسي ’ واخيرا اللوغريثمي .

خلصت الدراسة الى استخدام النماذج غير القابلة للتحويل افضل من استخدام النماذج القابلة للتحويل وذلك لدقتها العالية .

واوصت الدراسة باستخدام النموذج اللوجستي للتنبؤ باتجاهية الانتاج ،واستخدام الطرق التكراريه لتقدير معلمات النماذج غير الخطية.

Abstract

Growth curves with both its sectors those which can be transformed and those which can't be transformed is considered an important topic which have a wide area of application .

The is study makes comparisons between this two types of regression models which have a lot of examples , the study contains four examples from this models two of which are transformable and two in transformable .

Gages – Newton frequency method have been used this method is accuracy in estimating parameters , transformable non linear models have been transformed using the following methods exponential , logarithmic and then using OLS method in estimating the transformable non linear models after they have been transformed applied on the data representing the production of oil in Sudan and some factors affecting it such as (air pressure , temperature ,size of the tube .

In the period from first of January 2014 to 21st of January 2015.

الفصل الاول :

(1-1) مشكلة البحث

2-1 اهداف البحث

3-1اهمية البحث

4-1 فروض البحث

5-1هيكلية البحث

6-1 الدراسات السابقة

1-1 مشكلة البحث:

إيجاد افضل نموذج غير خطي ملائم لدالة اتجاهية انتاج النفط السوداني باستخدام بعض المقاييس الاحصائية التي تستخدم في المقارنه بين النماذج اللاخطيه الغير قابله للتحويل والنماذج اللاخطيه القابله للتحويل .

1-2 أهداف البحث:

يهدف البحث الي استعراض بعض المتغيرات الموثرة على اتجاهية انتاج النفط السوداني ومن ثم اختيار افضل نموذج غير خطي للتنبؤ باتجاهية انتاج النفط .

1-3 أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في الاتي:

1. النماذج غير الخطية تؤدي الى تصغير مجموع مربعات الاخطاء .
2. وتعتبر النماذج غير الخطية اكثر دقه في تقدير المقدرات من النماذج الخطية .

1-4 فروض البحث:

1. هناك تاثيرمعنوي من قبل درجة الحرارة و حجم الانبوب والضغط مجتمعين على انتاج النفط.
2. النماذج اللاخطيه الغير قابله للتحويل افضل من النماذج الخطيه القابله للتحويل .

1-5 هيكلية البحث:

اشتمل الفصل الاول على خطة البحث حيث يحوي مشكلة البحث ،اهميته، فروضه ،اهدافه والبحوث والدراسات السابقه. اما الفصل الثاني فقد بدا بمقدمه عن النماذج اللاخطيه وانواعها موضحا الصيغ العامة لهذه النماذج سواء كانت غير قابله للتحويل او

قابله للتحويل وطرق تحويلها ، ثم المقارنه بين النماذج اللاخطيه الغير قابله للتحويل والقابله للتحويل باستخدام اختباري معياراكايكي واختبار (F) . اما الفصل الثالث يتحدث عن النفط من حيث تعريفه ومشتقاته والعوامل الموثرة على الانتاج وبداية اكتشافه ومدى فعاليته في تحسين الاقتصاد القومي ومقدمة عن وزارة النفط،وايضا يضم خريطة توضح مناطق انتاج النفط في السودان. الفصل الرابع تطرقنا فيه تطبيق التحليل الاحصائي الذي تم فيه وصف متغيرات الدراسه ،وايضا يحتوي على المقاييس الوصفيه لهذه المتغيرات ثم عرض نتائج تقدير معلمات النماذج اللاخطيه طريقة جاوس نيوتن وطريقة تحويلها النماذج القابلة للتحويل اى نماذج خطية وتقدير معلماتها بطريقة المربعات الصغرى واختيار افضل النماذج اللاخطيه باستخدام اختبار (F) معياري اكايكي . اخيرا الفصل الخامس الذي اشتمل على النتائج وتوصيات الدراسه ثم المراجع.

(1-6)الدراسات السابقة:

وفي عام 1995م تقدم الباحث طه حذيفة حازم برسالة ماجستير في الاحصاء الي جماعة الموصل تطرق فيها الي تطبيق اهم نماذج النمو اللوجستي والاسي وجومبرتز على السلسلة الزمنية لعدد الاصابات بامراض السرطان في مدينة ننيوى للفترة 1976-1990م واستنتج الباحث جودة نموذج اللوجستي في تمثيله لهذه البيانات(طه ،حذيفة حازم(1995)).

وفي عام 1999م تقدم Distal fekedulegn’p. Mac siurtainand Jim j. Colbertبورقة علمية في الاحصاء تم التعرف فيها الي اجراء التفاضلات الجزئية للنماذج غير الخطية وقد استخدطت طريقة Marquardt iterative للنماذج غير الخطية تطبيقا على اعمار NORWAY SRUCEمن تجارب BOWmot كما تم استخدام القيمة الابتدائية لتقدير المعلمات لكل من نموذج Monomolecular ‘Negative Exponential ‘Von bertalanffy’ Chapman Richard’Logistic’Gompertz نموذج Waybill واختبار معنوية المعلمات((1999م) Fekedulegen D.et.al).

اما في عام 2001م تقدم عبدالله ايهاب سيداحمد برسالة ماجستير في الاحصاء الي جامعة النيلين تطرق فيها بالتطبيق الي ثلاثة من نماذج النمو وهي اللوجستي ، الاسي ، وويبل علي بيانات انتاج السكر في السودان 1980-1999م واستنتج الباحث جودة نموذج اللوجستي في تمثيله لهذه البيانات (عبدالله ،ايهاب سيداحمد2001م).

في عام 2003م تقدم احمد حامد حميدة احمد برسالة دكتوراه حول نمذجة مرض الملاريا حيث قام بتطبيق بعض النماذج اللاخطية لحالات الاصابة بالملاريا كمتغير تابع وبعض المتغيرات المستقلة (درجة الحرارة ،كمية الامطار ، الرطوبة)كمتيرات مستقلة والقيام بالمفاضلة بين هذه النماذج واسنتج ملاءمة نموذج ويبل لهذه البيانات(احمد، حامد حميد 2003)

الفصل الثاني

المبحث الاول:

2-1-1:مقدمة

2-1-2 النماذج غير الخطيه

2-1-2-1النماذج غير الخطية غير القابلة للتحويل

2-1-3 طرق تقدير النماذج غير الخطية غير القابلة للتحويل

2-1-3-1 طريقة جاوس – نيوتن

2-1-4 التفاضل الجزئي للمعالم

المبحث الثاني

2-2-1 مقدمة

2-2-2 نماذج الانحدار غير الخطية القابلة للتحويل

2-2-3 طرق تحويل النماذج غير الخطية القابلة للتحويل

2-2-4النموذج الخطي العام

2-2-5التقدير باستخدام طريقة المربعات الصغري

المبحث الثالث

2-3-1مقدمة

2-3-2 المقارنه بين النماذج غير الخطية

المبحث الاول :

(2-1)النماذج غير الخطية غير القابلة للتحويل:

2-1 -1: مقدمة :

تستخدم النماذج الخطيه واللاخطيه في توفيق نموذج يمثل البيانات نتناول في هذا الفصل اهم النماذج غير الخطية بشقيها القابل و غير القابل للتحويل في المبحث الاول ، تعريف للنماذج اللاخطيه متناولا خطوات توفيق النماذج اللاخطية ، و طرق تحويل النماذج القابلة الى النموذج الخطي تعريف له وفروضه ، طرق تقديره ، اختبار الفروض وتوفيق النموذج الخطي للبيانات وذلك في المبحث الثالث .

ان النماذج بشقيها الخطي وغير الخطي عبارة عن معادلات رياضية قد تكون من الدرجة الاولى وهي خطية او من الدرجة الثانية او الثالثة كنماذج الانحدار غير الخطي كالاسي واللوغريثمي .

2-1-2 نماذج الانحدار غير الخطية:

يمكن في حالة النماذج الخطية المعالم و المتغيرات تطبيق طريقة المربعات الصغرى المناسبة بغرض الحصول على نماذج تتسم بالخواص المطلوبة الا انه في بعض الاحيان تواجه الباحث نماذج تتخذ اشكال غير خطية في المتغيرات او في المعالم او في المتغيرات و المعالم معا .

و لتوفيق النماذج اللاخطية نتبع الخطوات التالية :

اولا : توضيح الهدف ، اختبار الانحدار اللاخطي هل مناسب للبيانات .

ثانيا : تجهيز البيانات لادخالها في البرنامج بمعنى تحديد كل من المتغيرين (x) و(y) .

ثالثا : لاختبار أو ادخال النموذج يجب تعريف المتغير (x) كدالة في المتغير (y) وكذلك تعرف معلمة أو عدة معلمات ثم ندخل النموذج حسب معادلته .

رابعا : تعريف المعلمات بدقة و تحديد المعلمة الثابتة و معرفة حدود قيم المعلمات .

خامسا : اختبار القيم الابتدائية ، يجب أن نعرف القيم الابتدائية لكل معلمة فالانحدار اللاخطي هو عبارة عن اجراء تكراري ، توجد بعض البرامج التي تعطي القيم الابتدائية اتوماتيكيا . ونعد استخدام نموذج لاخطي فان القيم الابتدائية المدخلة قد تكون غير صحيحة والذي يبين ذلك منحنى البيانات .

تقدير معلمه واحدة:

اتباع هذه الطريقه في الانحدار اللاخطي يؤدي الي تقدير القيم الابتدائيه وافضل القيم المقدرة في خطوة واحدة وبتكرار حساب القيم الابتدائيه عدة مرات نتحصل على افضل قيم مقدرة للمعلمه التي تعطي افضل منحنى .وهذه الطريقه تميل الى اعطاء نتائج سيئه في التكرارات التاليه ولن تعطي قيم دقيقه في التكرار ات الاخيرة.

تقدير معلمتين :

يهدف الانحدار اللاخطي لايجاد قيم المعالم التى تجعل مجموع مربعات الاخطاء اصغر ما يمكن .والطرق الثلاثه السابقه يمكن استخدامها، فبدلا من تقدير معلمه واحدة في كل تكرار نقدر معلمتين في نفس الوقت.

سادسا : تنفيذ المنحنى المقدر و تفسير قيم المعلمات المقدرة .

وعادة ما تقسم تلك النماذج من حيث قابليتها للتحويل الخطي الى :

2-1-2-1 نماذج لاخطية غير قابلة للتحويل :

و هي نماذج لا يمكن تحويلها الى صيغ خطية .

وفي هذه الداله تكون المعلمات غير خطية بالاضافة الي ان هذه النماذج غير قابلة للتحويل . في حالة وجود ثلاثه معلمات $(\beta , \lambda , \alpha)$

يعبر عن (y) كداله في (x) بالصيغة التالية :

$$Y = f(x, \beta , \lambda , \alpha) + \varepsilon \quad \text{..... (2.1)}$$

حيث :

ε = حد الخطا

و بصورة عامة تكتب دالة Philips كما يلي :

$$Y = \propto + \beta\, x^{\lambda} + \varepsilon \quad \text{..... (2.2)}$$

هذه المعادلة تمثل معادلة غير خطية لا يمكن تحويلها الى خطية ليتسنى استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتقديرها والطريقة الممكنة هي باستخدام سلسلة تايلر من خلال المشتقات الجزئية الاولية وتكتب المعادلة كالاتي :

$$Y=f(x, \beta_0, \lambda_0, \alpha_0) + \frac{df(\alpha-\alpha_0)}{d\alpha} + \frac{df(\beta-\beta_0)}{d\beta} + \frac{d(\lambda-\lambda_0)}{d\lambda} + \varepsilon \text{ ... ... (2.3)}$$

عندما $(\alpha = \alpha_0)$ و $(\beta = \beta_0)$و $(\lambda = \lambda_0)$ نحصل على تقريب المعادلة ويمكن تقدير المشتقات الجزئية على اساس القيم الاولية .

اهم النماذج اللاخطية غير القابلة للتحويل :

اوضحت الدراسات السابقة لنماذج النمو المختلفة ان النماذج اللاخطيه الاكثر تطورا هي التي يجب استخدامها لانها تعطي نتائج دقيقة وهذه النماذج تتمثل في الاتي::

2. Monomolecular Model:

$$Y_t=\beta_0\left(1 - \beta_{1e^{-\beta_2 t}}\right) + \varepsilon_t \quad \text{.....(2.4)}$$

Mitcherlich Model: .3

$$Y_t = \beta_0 - \beta_1\beta_2 t + \varepsilon_t \quad \text{... ... ... (2.5)} \quad .4$$

4. Compertez Model:

$$Y_t = \beta_0 e^{-\beta_1 e^{-\beta_2 t}} + \varepsilon_t \quad \text{... ... . (2.6)}$$

5. Logiest Model:

$$Y_t = \frac{\beta_0}{\beta_1 - e^{-\beta_2 t}} + \varepsilon_t \qquad \text{.....(2.7)}$$

6. Chapman-Richard Model:

$$Y_t = \beta_0\left(1 - \beta_1 e^{-\beta_2 t}\right) \Big/ 1 - \beta_3 + \quad \varepsilon_t \qquad \text{... ... ... (2.8)}$$

Waybill Model :

$$Y_t = \beta_0 - \beta_1 e^{-\beta_2 \beta_3 t} + \varepsilon_t \text{ ... ... (2.9)}$$

7. Von bertalanffy Model:

$$Y_t = \left[\beta_0^{(1-\beta_3)} \beta_1 e^{-\beta_2 t}\right] \Big/ 1 - \beta_3 + \varepsilon_t \quad \text{... ... ... (2.10)}$$

2-1-3 طرق تقدير النماذج اللاخطيه غير القابلة للتحويل :

النماذج اللاخطيه اكثر صعوبm في التحديد والتقدير من النماذج الخطيه ويتم الحصول عليها بعدة خطوات

طرق التقدير المستخدمه في الانحدار اللاخطي تتضمن طريقة جاوس نيوتن –المعدله-GAUSS Newton method،طريقة الميل ،وضع متعدد المتغيرات ، وطريقة marguerite .

2-1-3-1 طريقة جاوس نيوتن المعدلهGauss-Newton Method لايجاد التقدير:

من اكثر الطرق استخداما لحساب المربعات الصغرى لتقدير معالم الانحدار اللاخطي (Barrd,Draper,Smith and Kennedy and Genet) ولها العديد من التعديلات وتتطلب هذه الطريقه اعادة تقدير القيم الابتدائيه للمعالم بمعنى:

B_0`=($B_{1,0}B_{2,0}$.....$B_{P,0}$)

يتطلب الانحدار اللاخطي طريقة التكرار لتقدير المعالم وكل طريقة انحدار لاخطي تتبع الخطوات الاتيه:

1- البدء بتقدير القيم الابتدائيه لكل معلمه في النموذج.

2- توليد نموذج من القيم الابتدائيه.

3- حساب مجموع مربعات الاخطاء.

4- تعديل المعالم حتى يكون المنحنى ممثلا لنقاط البيانات بصورة جيدة.

5- نكرر الخطوة السابقه حتى نتاكد من تمثيل المنحنى لنقاط البيانات .

6- نتوقف عن التكرار عندما تشير التعديلات الى اثبات قيمة مجموع المربعات (SS).

7- نعيد النتائج للحصول على ادق قيم معتمدة على القيم الابتدائيه.

الصيغة العامة للانحدار اللاخطي هي كالاتي :

$$Y_i = f(x_i, \beta) + \varepsilon \quad \dots \quad (2.11)$$

وذلك بايجاد قيمة المعالم التي تستخدم لتصغير مجموع مربعات الاخطاء تعطى بالصيغة :

$$\text{SS Res}=\sum_{i=1}^{n}(Yi - f(Xi\ , \hat{\beta}))^2 \quad \dots\dots\dots\dots(2.12)$$

وفي هذه الطريقة يجب اولا وضع المعادلة في صيغة سلسلة تايلور التي تعطي فقط حدود خطية ذلك كما يلي :

$$F(x_i, \beta) = f(x_i, \beta_0) + (\beta_1 - \beta_{10}) * \left[\frac{df(x_i,\beta)}{d\beta_1}\right] + (\beta_2 - \beta_{20}) * \left[\frac{df(x_i,\beta)}{d\beta_2}\right] + \cdots + (\beta_k, \beta_{k0}) * \left[\frac{df(x_i,\beta)}{d\beta_k}\right] \quad ; i = 1,2,\dots..n$$

.....(2.13)

ولتعديل طريقة جاوس _ نيوتن نتبع الصيغة التالية :

$F(x_i, \beta) - f(x_i, \beta_0) = Y_1 w_1 + Y_2 w_2 + \cdots + Y_p w_p$; i=1,2,3,....n

.....(2.14)

حيث :

$w_{ij} = [\frac{df(xi,\beta)}{d\beta j}]$ .....(2.15)

; j = 1,2,....,p

Wji= تفاضلات للنموذج اللاخطي لكل المعالم وتقيم كل القيم الابتدائية :

$Y_i = \beta_j - \beta_{j0}$ ... ... (2.16)

Yp= الفرق بين قيم المعالم والقيم الابتدائية (وهي تمثل معامل الانحدار) اما الجانب الايسر من المعادلة اعلاه يمثل الاخطاء

$$Y_i - f(x_i, \beta_0)$$

الذي تم فيه تعويض المعالم بالقيم الابتدائية

عليه تصبح معادلة جاوس – نيوتن للانحدار بالصيغة الاتية :

$Y_i - f(x_i, \beta_0) = y_1 w_{1i} + y_2 w_{2i} + \ldots + y_p w_{pi} + \varepsilon_i$; $i =$ 1,2,3, ... n ... . (2.17)

تحليل الانحدار للمعادلة اعلاه لا يتم بخطوة واحدة فتقدير (y_p) هو تقدير لمعالم النموذج التي تعتمد على القيم الابتدائية ويتم ذلك حسب الخطوات التالية :

1. تقدير Y_p ... ،Y_3 ،Y_2 ،Y_1 في النموذج(2.16) باستخدام المربعات الصغرى الخطية اي نحصل على $\hat{Y_p}$ .... ، $\hat{Y_3}$, $\hat{Y_2}$, $\hat{Y_1}$
2. حساب الالخطوة الاولى (2.17) حسب الصيغة

$\hat{\beta}_{ji} = \hat{\beta}_j + \hat{y}_{j1}$; $j = 1,2,3, \ldots, n$ ... . (2.18)

3. قيم المعالم من الخطوة (2) تصبح القيم الابتدائية في النمو`

4. نرجع الى الخطوة الاولى نحسب, $\hat{y_{12}}$, $\hat{y_{22}}$,... $\hat{y_{p2}}$

$$\hat{\beta_{12}},\hat{\beta_{22}} , ...,\hat{\beta_{p2}}$$

5. نستمر في هذه العملية حتى يحدث التقارب على انه بعد مثلا Y تكرار لا يحدث تغير في مجموع مربعات البواقي وتقدير المعالم في كل تعديل تمثل $\hat{y_s}$

الزيادة التي حدثت في التقدير من الخطوة السابقة حسب الخطوة 2 فاذا حدث تقارب نطبق هذه الزيادة عندما نتحصل على اصغر مجموع لمربعات الاخطاء عليه فان متجه المقدرات لعدد (i) من التعديلات هو :

$$\hat{\beta_s}=\hat{\beta_{1,s}}\ \ \hat{\beta_{2,s}}.....\hat{\beta_{p,s}} \qquad ....(2.18)$$

وهو مرتبط بالتعديل الذي يسبقه بمعني انه مرتبط بالتعديل (s-1) اي ان:

$$\hat{\beta_s}= \beta_{s-1}+(w'_{s-1} - w_{s-1})^{-1}\ w's\text{-}1(y\text{-}f(\beta_{s-1}) = \beta s\text{-}1+ys\text{-}1.....(2.19)$$

حيث :

: تمثل مصفوفه n*p التي عناصرها هي التفاضلات الجزئيه للمعالم

$$WS\text{-}1=\left[\frac{df(xi'\beta)}{d\beta j}\right]_{\beta=\beta s\text{-}1} \qquad .....(2.20)$$

$w_{s-1} \equiv y\text{-}f(x_{i'}\hat{\beta}s\text{-}1)$ متجه الاخطاء وهو متجه عناصره (n) يحتوي علي

$\hat{\beta_s}$ لتقدير $f(x_{i'}\hat{\beta}s\text{-}1)$

تعتمد اي نتيجه للمعاملات التي تتبع التقدير الغير خطي بواسطه طريقه جاوس نيوتن المعدله مصفوفة التباين – التغاير لمعاملات الانحدار الخطي وهنالك مصفوفه تباين- تغاير للانحدار غير الخطي مماثله ل $s^2(x`\ x)^{-1}$ بالحاله الخطيه وتقدير مصفوفه التباين- التغاير التقريبيه للمعالم ب

$$V(\hat{\beta}) =s^2(w`w)^{-1} \qquad .....(2.21)$$

حيث :

W: تمثل مصفوفه التفاضلات الجزئيه

S^2: مربع متوسط البواقي الني يعطى بالمعادله :

$$S^2 = \frac{\sum \hat{\imath} - 1(v_i - f(x_i, \beta))}{n - p} \quad \ldots\ldots (2.22)$$

2-1-4:التفاضل الجزئي العام للمعالم:

في كثير من الحالات نجد ان استخدام التفاضلات الجزئية يكون اكثر كفاءة في التقدير من استخدام تحويل المعالم . عليه فان اتفاضلات الجزئية لبعض النماذج يكون كالاتي :

النموذج اللوجستي : the logistic growth model :

$$Y_t = \frac{\beta_0}{1+\beta_1 e^{-\beta_2 t}} + \varepsilon_t$$

التفاضل الجزئي لكل معلمة :

$$\frac{dY_t}{d\beta_0} = \frac{1}{1+ \beta 1\, e^{-\beta 2\, t}}$$

$$\frac{dY_t}{d\beta_0} = \frac{-\beta_0 e^{-\beta_2 t}}{(1+\beta_1 e^{-\beta_2 t})^2}$$

$$\frac{dY_t}{d\beta_2} = \frac{-\beta_0 \beta_1 t}{(1 + \beta_1 e^{-\beta_2 t})(e^{-\beta_2})}$$

نموذج ويبل the waybill growth model:

$$Y_t = \beta_0 - \beta_1 e^{-\beta_2 \beta_3 t}$$

$\frac{dY_t}{d\beta_0}$=1

$$\frac{dY_t}{d\beta_1} = -e^{-\beta_2 \beta_3 t}$$

$$\frac{dY_t}{d\beta_2} = -e^{(-\beta_2\beta_3 t)(\beta_1\beta_3 t)}$$

$$\frac{dY_t}{d\beta_3} = -\, e^{(-\beta_2\beta_3 t)(\beta_1\beta_3 \ln \beta_1\beta_3 t)}$$

Negative Exponential Growth Model:

$$Y_i = \beta_0 * (1 - e^{-\beta_{2i}}) + \varepsilon_i$$

نجري التفاضل الجزئي لكل معلمة:

$$\frac{dy}{d\boldsymbol{\beta_0}} = 1 - e^{-\beta_{2i}}$$

$$\frac{dy}{d\beta_1} = 0$$

$$\frac{dy}{d\beta_2} = \beta_0 e^{-\beta_{2i}}$$

ولايجاد القيم الابتدائية للمتغير المعتمد :

الجدول ادناه يوضح القيمة الابتدائية للمعلمة β1 لكل نموذج و(0)y تمثل القيمة الابتدائية للمتغير المعتمد وتساوي الصفر وβ0s هي القيمة الابتدائية للمعلمة β0 .

جدول (2-1)يوضح ايجادالقيم الابتدائيه للمتغير المعتمد:

الصيغة expression	النموذج model
$Y(0) = \frac{\beta_{s0}}{1+\beta_1}$	Logistic
$Y(0) = \beta_{0s} - \beta 1$	Waybill

المبحث الثاني :

(2-2)نماذج الانحدار الغير خطيه القابلة للتحويل

2-2-1 مقدمة :

وهي نماذج غير خطية اساسا ولكنه تم تحويلها الى خطية وذلك باستخدام تحويلة رياضية مناسبة .

قبل ان يتوفر الانحدار اللاخطي هناك طريقة مختصرة لتحليل البيانات اللاخطية هذه الطريقة هي تحويل البيانات حتى تاخذ شكلا خطيا ثم تحلل بواسطة الانحدار الخطي ولكن المشكلة في هذه الطريقة انها تخترق بعض افتراضات النحدار الخطي فعلى سبيل المثال الانحدار الخطي بفترض انتشار النقاط حول خط الانحدار ، وان البانات تتبع التوزيع الطبيعي والانحراف المعياري متساوي لكل قيم (x) او المتغير المستقل وهذه الافتراضات نادرا ماتكون صحيحة بعد تحويل البيانات وايضا هناك بعض التحويلات التي تغير شكل العلاقة بين المتغير المستقل والتابع وبما انه حدث تغير في افتراضات الانحار الخطي فان قيم المعلمات تكون غير محددة بصورة دقيقة .

تقدير المنحنيات بواسطة الانحدار اللاخطي يعطي نتائج اكثر دقة من تحليلها بواسطة الانحدار الخطي .

نماذج غير خطية قابلة للتحويل:

Negative Exponential:

$$y_i = \beta_0 * (1 - e^{-(\beta_2 x_2 + \beta_3 x_3)}) \quad \ldots\ldots (2.24)$$

Quadratic Model:

$$y_i = \beta_{00} + \beta_{10} x_1 + \beta_{10} x_2 + \beta_{20 x_1^2} + \beta_{20 x_2^2} + \beta_{11} x_1 x_2 + \varepsilon_i \quad \ldots (2.26)$$

logarithm growth model :

Inverse Model:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1(\frac{1}{x_1}) + \beta_2\ (\frac{1}{x_2}) + \varepsilon_i \qquad \text{.....(2.27)}$$

1-2-2 طرق تحويل النماذج غير الخطية القابلة للتحويل:

ويمكن تحويلها الى نماذج خطية باحدى الدوال الاتية :

يكون التحويل لقيم Y او x او لكليهما (وعلى الاكثر يستخدم التحويل لقيم Y) وذلك لتقريب النموذج الى النموذج الخطي وهناك عدة طرق لتحويل البيانات اهمها :

التحويل اللوغريثمي : the log transformation

ويشترط في هذا التحويل ان تكون جميع قيمy_i موجبة . ويستخدم هذا التحويل لتقريب النماذج التضاعفية وغيرها من النماذج غير الخطية الى نماذج غير الخطية ؛ كما يستخدم ايضا لجعل التباينˆY يزداد باطراد باذدياد y_i

مثلا :

$$y_i = \beta_0 + x_{1i}^{\beta_1} + x_{2i}^{\beta_2} + \cdots + x_{ki}^{\beta_k} + \varepsilon_i \quad \text{... ... (2.28)}$$

وتحول هذه المعادله الي معادلات خطيه للتحويل اللوغرثيمي وبذلك تكون المعادله اعلاه كما يلي:

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1i} + \beta_2 \ln x_{2i} + \cdots + \beta_k \ln x_{ki} + \ln \varepsilon_i \quad \text{... . (2.29)}$$

التحويل الجذري : the square – root Transformation

$$Y^* = y \qquad \text{.....(2.30)}$$

ويستخدم هذا التحويل لجعل التباين المتبقي ثابتا وذلك عندما يكون تباين Yi مناسبا مع Y . وهذا يلائم البيانات التي تتبع توزيع بواسون (Poisson distribution).

ويكون النموذج كالاتي:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} \quad \text{.....(2.31)}$$

حيث :

$$y = \sqrt{y_i} \quad \text{.....(2.32)}$$

واحيانا يستخدم :

$$Y^* = \sqrt{Yi + 0.5} \quad \text{.....(2.33)}$$

اذا كانت Yi ذات قيم قليلة اقل من (10)

التحويل العكسي : Reciprocal Transformation

$$Y^* = \frac{1}{Y} \quad \text{.....(2.34)}$$

ويستخدم لتثبيت التباين عندما يكون تباين Y متناسبا مع العزم الرابع لمتوسط Y وبعض نماذج التحويل العكسي هي :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \varepsilon_i \quad \text{.....(2.35)}$$

حيث ان :

$$Yi^* = \frac{1}{Yi}$$

$$y_i^* = \beta_0 + \beta_1 x_i^* + \varepsilon_i$$

حيث ان :

$$Xi^* = \frac{1}{Xi}$$

وبعد تحويل النماذج اللاخطية الى نماذج خطية نقدر النموذج الخطي العام . وذلك كالاتي :

4-2-2 نموذج الانحدار الخطي العام:

يحتوي نموذج الانحدار الخطي على عدد k من المتغيرات المستقله ويعطى حسب المعادله:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k + \varepsilon_i \quad \text{..... (2.36)}$$

المعادله اعلاه تحتوي على عدد (n) من المعادلات الجزئيه بمعمى انها معرفه لكل مشاهده (i) حيث i=1,2,3....n

$$x = \begin{bmatrix} x_{10} & x_{11} & x_{21} & \cdots & x_{k1} \\ x_{20} & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{n0} & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}_{N*K}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}_{(k+1)*N} \qquad U = \begin{bmatrix} u_0 \\ u_1 \\ \vdots \\ u_k \end{bmatrix}_{N*1}$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_k \end{bmatrix}_{k*1}$$

حيث :

X = مصفوفة المتغيرات المستقلة .

B = متجه المعالم .

U = متجه الاخطاء العشوائية .

Y = متجه المتغير المعتمد .

علي تصبح المعادلة *(2.36)* كما يأتي :

$$Y = XB+U \qquad \text{.....(2.37)}$$

وتعرف المعادله*(2.37)* بالنموذج الخطي العام *General Linear Model*

فروض النموذج :

تتمثل فروض النموذج في الاتي:

1-متجه الخطا العشوائي *E(U)*

،حيث:

$$E(u) = 0$$

2-مصفوفة التباين-التغاير المشترك v_cov(U) حيث:

V- COV(U) = E[U-E(U)][U-E(U)]`

=E[UU`]

$= \sigma_u^2 * I_n$

$V(U_i) = E(U_i^2) = \sigma_u^2$

$E(U_iU_j)=0$ ᵾ i ≠j

اخطاء u تمتاز بعدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي فيها وتمتاز بتجانس التباين

أي ان :

$$E(X`U)=0$$

أي ان مصفوفة المتغيرات المستقله هي مستقله عن متجه الاخطاء العشوائيه.

4-لاتوجد علاقه تامه بين أي متغيرين مستقلين ،بمعنى ان (r=±1) غير متحققه وكذلك لاوجود لمشكلة التداخل الخطي المتعدد.

5-(n>K)ومصفوفة (X`X) تمتاز بان رتبة أي محدد فيها لاتساوي الصفر وهذا يعني ان مصفوفة ( X`X) لها رتبه ثابته.

6- متجه الاخطاء العشوائيه تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط يساوي الصفر وتباين σ^2_u يساوي بمعنى:

$$u \sim N(0,\sigma^2 u)$$

5-2-2 طريقة المربعات الصغرى الاعتياديه least squares method

لأستخدام هذه الطريقه نتبع الاتي :

$$\sum e_i^2 = (y_i - \hat{y_i})^2 \qquad \text{.....(2.38)}$$

حبث Ŷ هي النموذج الخطي العام المقدر:

$$\hat{Y}=XB \qquad \ldots\ldots(2.39)$$

$$Q=(Y-\hat{Y})`(Y-\hat{Y}) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.40)$$

$$Q=(Y-XB\hat{})`(Y-XB)$$

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

ونلاحظ ان الحدين الثاني والثالث متساويان لان كل منهما هو عبارة عن منقول الاخر

$$Q = Y`Y- 2\hat{B}X'Y + \hat{B}`X`X\hat{B}$$

نوجد التفاضل الجزئي للمعالم:

$$\frac{dQ}{d\hat{\beta}} = 0 + 2X`Y + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \qquad \ldots\ldots (2.41)$$

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

بضرب الطرفين في $(X'X)^{-1}$

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

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \qquad \ldots\ldots\ldots (2.42)$$

ولمعرفة معنوية النموذج نكون جدول تحليل التباين :

في البداية نشتق مجموع مربعات مصادر التباين وذلك كالاتي :

$$SSE = \sum ei^2 = e'e \qquad \ldots\ldots.(2.43)$$

$$= (\bar{y} - \hat{y})'\ (y - \hat{y})$$

$$= (y - x\hat{\beta})'\ (y-x\hat{\beta}) \qquad \ldots.(2.44)$$

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

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

$= y' y - 2\hat{\beta}' x' y - \hat{\beta}' x' x (x' x)^{-1} x' y$

$= y'y - \hat{\beta}' xy$

$$= y' y - \begin{bmatrix} \hat{\beta_0} & \hat{\beta_1} & \dots & \hat{\beta_k} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{1i} y_i \\ \sum x_{2i} y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$= yy' - \hat{\beta_0} \sum y_i - \hat{\beta_1} \sum x_{1i} y_i - \hat{\beta_2} \sum x_{2i} y_i - \cdots \dots - \hat{\beta_k} \sum x_{ki} y_i \quad \dots \dots \dots (2.45)$$

$= yy' - (\bar{y} - x_1 \hat{\beta_1} - \bar{x_2} \hat{\beta_2} - \dots - \bar{x_k} \hat{\beta_k}) \sum yi - \hat{\beta_1} \sum x_{1i} y_i - \hat{\beta_2} \sum x_{2i} y_i - \dots - \hat{\beta_k} \sum x_{ki} y_i$

$$= yy' - \frac{(\sum yi)^2}{n} + \hat{\beta_1} \frac{\sum yi \sum x1i}{n} + \hat{\beta_2} \frac{\sum yi \sum x2i}{n} + \dots + \hat{\beta_k} \frac{\sum yi \sum xki}{n} - \hat{\beta_1} \sum x1i\, yi - \hat{\beta_2} \sum x2i\, yi - \dots - \hat{\beta k} \sum xki\, yi \quad \dots (2.46)$$

$$= yy' - \frac{(\sum yi)^2}{n} - \hat{\beta_1} \left(\sum x_{1i} y_i - \frac{\sum x1i \sum yi}{n}\right) - \hat{\beta_2} \left(\sum x2i\, yi - \frac{\sum x2i \sum yi}{n}\right) - \dots - \hat{\beta_k} \left(\sum x_{ki} y_i - \frac{\sum xki \sum yi}{n}\right)$$

$$= Syy - \begin{pmatrix} \hat{\beta_1} & \hat{\beta_2} & \dots & \hat{\beta_k} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} sx_1 y \\ sx_2 y \\ \vdots \\ sx_k y \end{bmatrix}$$

$$= Syy - \begin{pmatrix} \hat{\beta_1} & \hat{\beta_2} & \dots & \hat{\beta_k} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} sx_{1i} y_i \\ sx_{2i} y_i \\ \vdots \\ sx_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \hat{\beta_1} \\ \hat{\beta_2} \\ \vdots \\ \hat{\beta_k} \end{bmatrix}$$

نفرض ان :

$$=SSE=Syy–b'x'y \quad .....(2.46)$$

$$Syy=SST \quad ...(2.47)$$

$$SSR=b'x'y \quad .....(2.48)$$

$$SSE=SST-SSR \quad .....(2.49)$$

وجدول(2-2) تحليل التباين يكون كالاتي :

S . O . V	D .f	S.S	M . S	F
Regression	K	b′ x′ y	b′ x′ y / K	$\frac{msr}{mse}$
Error	n-k-1	Syy - b′ x′ y	Syy- b′x′y/n-k-1	
Total	n-1	Syy		

المبحث الثالث

(2-3)المقارنة بين النماذج غير الخطيه

2-3-1: المقدمة:

هنالك عدة معايير تستخدم لاختيار افضل نموذج منها :

معيار اكايكي (AIC) ومعيار شوارذ (SC)، وكما ان هناك اختبارات تتضمنها النتائج لتحديد النموذج الافضل كمعامل التحديد R^2 واختبار t للمعلمات وغيرها من الاختبارات الاحصائيه الاخرى.

1- اختبار F:

يستخدم اختبار F لمقارنة تقدير النماذج اللاخطية ويتناسب ذلك مع تحليل التباين الاحادي one way ANOVA – الذي يستخدم لمقارنة المتوسطات (متوسط العاملات او المجموعات) .ونوجد جدول تحليل التباين لكل نموذج ومن خلال القيم الابتدائية نستنتج اي النماذج هو الافضل .

والجدول (2-3)التالي يوضح جدول تحليل التباين للنماذج اللاخطية غير القابلة للتحويل .

S.O.V	d.f	S.S	M.S	F
Regression	K	SSR	MSR	
Residual	n-k-1	SSE	MSE	F
Total	n-1	SST		

2- معيار اكايكي (AKaike Information criterion) (AIC)

يوضح هذا المعيار بان القيم الصغرى هي المضله عند اختيار افضل نموذج ويستخدم هذا المعيار لمقارنة النماذج المرتبطة وغير المرتبطة على عكس اختبار (F) الذي يستخدم في مقارنة النماذج المرتبطة فقط فهذا المعيار يجمع بين نظرية المعلومات ونظرية الترجيح الاعظم ومفهوم ()

(2-3-2)كيفية المقارنة :

اذا قبلنا الافتراض المعتاد للانحدار غير الخطي تتبعثر نقاط البيانات حول المنحنى يتبع التوزيع الطبيعي فان المعادلة ستكون :

$$ACI = n \ln\left(\frac{sse}{n}\right) + 2k \qquad .....(2.23)$$

حيث :

N = عدد نقاط البيانات .

K = عدد المعالم المقدرة + 1 (لان الانحدار الخطي تقدير لمجموع المربعات بعدد المعالم) .

Sse = مجموع مربعات الاخطاء ويمكن ان تكون قيمة اكايكي موجبة او سالبة ولكننا نهتم بالقيمة لا بالاشارة فالنموذج الذي يعطي قيمة صغيرة لاكايكي هو الافضل

الفصل الثالث

3-1مقدمة

3-2الإنتاج الفعلي للنفط

3-3العوامل المؤثره علي النفط

3-4خصائص النفط السوداني

3-5مصافي النفط

3-6شركات النفط في السودان

3-7وزاره النفط والغاز " المؤسسه السودانيه للنفط"

(3-1) مقدمه:

بدأت عمليات التنقيب عن النفط فعلياً بعد توقيع اتفاقية مع شركة شيفرون الأمريكية عام 1975 م، وبناءً على النتائج الجيدة لأعمال التنقيب في أواسط السودان تم التوقيع على اتفاقية أخرى ثنائية مع شركة شيفرون نفسها عام1979م. أعقبها ابرام اتفاقيات مع شركتي توتال الفرنسية، وشركة صن أويل الأمريكية عامي 1981 و1982 م، وبعد إجراء المسوحات الجيولوجية والجيوفيزيائية في مناطق مختلفة من البلاد الفترة تم حفر 95 بئرا استكشافية منها 46 بئر منتجة مثل حقول سواكن، أبوجابرة، شارف، الوحدة، طلح، هجليج الأكبر ،عداريل وحقل كايكانق، و49 بئر جافة، غير أن هذه الاستكشافات لم يتبعها أي نشاط إنتاجي.

وقعت الحكومة السودانية خلال الفترة من عام 1989 و1999 م، اتفاقيات مع شركات نفطية مختلفة شملت الشركتين الكنديتين IPC و SPCعامي 1991 م، و1993 م، وشركة الخليج GPL عام 1995م، والشركة الوطنية الصينية للبترول CNPC عام 1995 م، وشركة الكونستريوم في فبراير /شباط عام 1997م، وتكونت شركة النيل الكبرى لعمليات البترول GNPOC في 1997 م. ونتج من هذه المحصلة تشكيل عدد من شركات التنقيب في مناطق مختلفة من البلاد [1].

(3-2)الإنتاج الفعلي للنفط:

بدأ الإنتاج النفطي في السودان في حقول **أبي جابرة** و**شارف**، ثم لحق بذلك الإنتاج من حقول **عداريل** و**هجليج** .وكان مجمل إنتاج النفط في السودان حتى يوليو /تموز 1998 م في حدود الثلاثة ملايين برميل بواقع 471629 برميل من حقلي أبوجابرة وشارف و196347 من حقل عدا ريل و 2517705 برميل من حقل هجليج. ووصل حجم الإنتاج الفعلي بنهاية يونيو / حزيران 1999إلى 150 الف برميل من حقلي هجليج والوحدة. وتتوقع الحكومة ارتفاعاً في الإنتاج م

ن حقول جديدة تكتشف في المربعات الممنوحة للشركات المختلفة مما سيزيد من احتياطي النفط السوداني. ويبلغ الإنتاج الفعلي الآن حوالي 600 ألف برميل يومياً . تعود هذه البيانات إلى فترة ما

قبل أنفصال جنوب السودان الذي أصبح دولة قائمة بذاتها، مع العلم بأن 85% من إنتاج النفط السوداني في السابق كان يأتي من الجنوب [1].

وقد تراجع نصيب السودان من الإنتاج النفطي بعد انفصال الجنوب إلى 120 الف برميل يومياً نصيب الدولة منها 55 الف برميل يومياً. ومن المتوقع أن يرتفع الإنتاج بعد تشغيل الحقول التي كانت معطلة بسبب التوترات في المنطقة وزيادة الاستثمار في التنقيب إلى 180 الف برميل بنهاية عام2012م، وا إلى 320 الف برميل يومياً في عام 2030 م،[2]

ويبلغ احتياطي السودان من النفط المؤكد 6.8 مليار برميل (2010) م، وهو بهذا يحتل الرقم 20 في العالم، بينما يبلغ احتياطيه المؤكد من الغاز الطبيعي (2010) مليار متر مكعب[3].

(3-3)العوامل الموثره علي انتاج النفط:

1: الضغط

الضغط هو العامل الاساسي الذي يتحكم في كميات الانتاج فكلما زاد ضغط الكمية زادت الكميات المتحصلة منه و كذلك زادت كمية الاحتياطات في الخزانات النفطية ويذداد الضغط مع زيادة العمق نتيجة لزيادة الرمك الصخري من الرواسب والطبقات الصخرية التي تعلو صخور الخزانات النفطية و المحافظة عليه تعتبر اهم عامل لتمديد عمر الانتاج .

2: درجه الحراره(temperature):

تزداد درجات الحرارة مع زيادة العمق بواقع درجة مئوية لكل (1) متر وهي العامل المهم في عمليات تحويل المحتوى الاحيائي للمحتويات النفطية ، و تتناسب درجة الحر ارة تناسب طردي مع الانتاج اي كلما زادت الحرارة زادت الكميات الناتجة في كميات النفط ، وفي كل كيلو متر واحد تكون درجة الحرارة من (25-30) درجة مئوية

3:حجم الانبوب (chp):

يتناسب حجم الانبوب تناسب طردي مع كمية الانتاج اي كلما زاد حجم الانبوب زادت الكمية المنتجة .

(3-4)خصائص النفط السوداني:

تختلف خصائص النفط الخام السوداني باختلاف حقول إنتاجه، ولكن بصفه عامة يمكن تلخيص أهم سماته فيما يلي-:

- الخام السوداني متوسط الكثافة ويقارب الخامات الخفيفة.
- ويقع تحت تصنيف الخامات البرافينية الشمع الذي هو مكون طبيعي من مكونات النفط الكيميائية، أي أنه أعلى نسبيا من المكونات الأخرى. وهي مادة جيدة الاحتراق وعالية الإنتاج في ظروف تكرير معقدة. وتتمثل نقاط ضعف المواد البر افينية في خصائص الانسكاب والنقل فقط.
- ويتميز النفط الخام السوداني بقلة نسبة المواد الكبريتية، وهو من أفضل الخامات في منطقة الشرق الأوسط فيما يتعلق بهذه الخاصية نسبة لقلة آثار الكبريت الجانبية الضارة بالبيئة والمحركات. كما يتميز البترول السوداني بوجود مواصفات مشتق الديزل لارتفاع الرقم الستيني الذي يزيد من كفاءة الاحتراق.
- برميل يوميا عام 2000 م. أما تكلفة المشروع فقد بلغت أكثر من مليار دولار وقامت بتنفيذه عدة شركات أجنبية متخصصة، تعمل جميعها تحت إشراف شركة النيل الكبرى لعمليات

(3-5)مصافي النفط في السودان :

1.مصفاة الخرطوم للبترول:

- الموقع:- تقع شمال العاصمة الخرطوم بمسافة 70 كيلومتر على الجانب الشرقي لطريق التحدي، عطبرة-الخرطوم .وتبعد عن نهر النيل بحوالي 12,5 كيلو متر، ويمر غربها خط انابيب الصادر الخام الذي يبعد عنها بحوالي 500 متر فقط.
- المساحة:- تبلغ مساحة المصفاة حوالي نصف كيلومتر مربع، وتم حجز 8 كيلو متر مربع للمصفاة وامتداداتها، كما تم حجز مساحة مماثلة لاستخدامات شركات التسويق والمشروعات المرتبطة بالمصفاة.
- الشركات المساهمة:- مصفاة الخرطوم عبارة عن شراكة بين جمهورية السودان ممثلة في وزارة الطاقة والتعدين " شركة سودابت"، والشركة الوطنية الصينية للبترولGNPC ، حيث

يمتلك كلٌ من الشريكين نسبة 50 % من المشروع، بتعاقد لفترة زمنية معينة وبتكلفة عامة 640 مليون دولار.

- ينتج خام البترول، في السودان، في الوقت الراهن من الحقول الآتية :

أ. مربعات (4,2,1): في مناطق الوحدة ، هجليج، توما الجنوبية، النار، الطور، مونقا، يامبيو و دفرة. إن الابار المنتجة للنفط في هذه المربعات تقدر بـ 163بئراً، و تمتلك شركة النيل الكبرى لعمليات البترول(جي ان بي او سي) إمتياز التنقيب عن النفط و استغلاله في هذه المربعات لمدة 25 عاما ابتداءاً من 1999/11/29م. هذه المدة قابلة للتجديد لفترة 5 سنوات اخرى. و بقدرالاحتياطي المثبت و الموجود في هذه الحقول بـ 2,11 بليون برميل من النفط. إن الخام المنتج من هذه المربعات يعتبر من الخامات الممتازة عالمياً لخلوه من الكبريت و الحموضة. و من المتوقع ان يبلغ متوسط الانتاج اليومي من هذه الحقول في العام 2006م 285 الف برميل.

ب . مربعي (7،3): حوض ملوط ومنطقة فلوج حيث يبلغ متوسط الانتاج اليومي 150 الف برميل، و الذي سيرتفع الي 200 الف برميل بنهاية عام 2006م. الآبار المنتجة للنفط في هذه المربعات تبلغ 88 بئرا حيث تمتلك مجموعة بترودار امتياز التنقيب فيها و كذلك استغلالها. و يقدر الاحتياطي من النفط فيها بحوالي 3,5 بليون برميل و هو خام متدني الجودة نسبة لوجود اللزوجة و الحموضة فيه.

ج . مربع 6 الفولة: يبلغ متوسط الانتاج اليومي في هذا المربع 13 الف برميل ، ومن المتوقع ان يرتفع الي 40 الف برميل بنهاية عام 2006م. تمتلك المؤسسة الصينية الوطنية للبترول (سي ان بي سي) إمتياز التنقيب و الاسغلال لهذا المربع.

د . مربع 5 أ منطقة سارجاس: من المتوقع ان يكون متوسط الانتاج لهذا المربع ، في مايو 2006م، 30 الف برميل يومياً، ليرتفع الي 60 الف برميل بنهاية العام 2006م. تمتلك مجموعة من الشركات حق التنقيب و الاستغلال في هذا الحقل(انظر الملحق).

لافاً لهذه المربعات فان امتياز التنقيب و الاستكشاف قد مُنح لمجموعة شركات اخرى في مناطق و مربعات عديدة بجنوب، و غرب و شرق و وسط و شمال البلاد.

(3-6)شركات النفط في السودان:

جدول(3-1) يوضح الشركات وحقول النفط في السودان

الشركه العامله	اسم الحقل	اسم المربع
شركه النيل الكبري	هجليج –بامبو	ب-2
شركة بترو انرجي	فولة- حديدة	ب-6
شركة النيل الكبرى	وفدا	ب-4
شركة استار اويل	البرصاية	ب-17

ومن شركات التوزيع النشطه الرئيسيه شركة النيل ،بشائر ،قادر ة الوطنية،نوافل ،بتروناس،الشركة الوطنية الصينية للبترول (cnpc)، اويل ليبيا،النحلة،بترولة،امان،البحار الدافئة.
المصدر معلومات مجمعه من وزاره النفط والغاز.

(3-7)وزاره النفط والغاز(المؤسسه السودانيه للنفط):

تم انشاء وزارة الطاقة والتعدين بموجب القرار الجمهوري رقم(147) لسنة 1976م وكانت تضم الادارة المركزية للكهرباء والمياه- مصلحة الجيلوجيا- هيئة توفير المياه الريفيه- المؤسسه العامة للبترول – الادارة العامة للبترول بالاضافه الي ذلك تعتبر وزارة الطاقة والتعدين وزارة استراتيجة هامة اذا تضم انشطة ذات اثر اقتصادي واجتماعي كبير .

ومن مهام واختصاصات الوزارة:

1.العمل على توفير مصادر الطاقه وبدائلها وترشيدها واستخدامها .

2. اعداد البحوث والدراسات في مجال الثروات المعدنيه والبترولية والطاقات الاخري التى يمكن عن طريقه الاستفادة من موارد السودان

3.القيام بعمليات المسح الجيولوجي الكامل لتراب السودان ،ومياه الداخليه والاقليمية بهدف استكشاف الموارد المعدنية وتطويرها ،واستقلالها،وانتاجها،ونقلها،وتكربرها وبيعها وتوزيعها و تصديرها .

4.القيام بعمليات الاستكشاف على الثروات اليترولية وتطوبرهل،واستخراجها واستقلالهافي كثير من المجالات .

5.فتح الترخيص للبحث عن المعادن وعقود استقلالها وفقا لقانون المناجم والمحاجر واللوائح الصادرة بموجبه وتوفير المعلومات الفنيه اللازمة لذلك

6. المساهمة في وضع الخطط والبرامج النمطية والامنية والاجتماعيه لمواجهة الاثار السلبية لانشطة الوزاره المختلفة لحماية البيئه

7.اي مهام اخري تكلف بها البيانات

الفصل الرابع الجانب التطبيقي

4-1عرض المقاييس الوصفية للمتغيرات.

4-2 تقدير معلمات النماذج باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية.

4-2-1 تقدير معلمات نموذج Negative Exponential .

4-2-2 تقدير معلمات النموذج اللوجستي .

4-2-3تقدير معلمات نموذج ويبل .

4-2-4 تقدير معلمات النموذج اللوغريثمي .

4-3تقدير معلمات النماذج الخطية بطريقة (O.L.S).

4-3-1تقدير النموذج الاسي المحول الخطي .

4-3-2 تقدير معلمات النموذج اللوغريثمي المحول الخطي .

4-4المقارنة بين النماذج غير الخطية .

4-1عرض المقاييس الوصفية :

للتعرف على بيانات الدراسة نقوم بوصف هذه البيانات المتمثلة في اجمالي بعض العوامل التي تؤثرعلى انتاج النفط بالبرميل في الفترة من (1 _1) في 2015 الى (21_ 1) في 2015 كمتغير معتمد ، و الضغط ودرجة الحرارة و حجم الانبوب كمتغيرات مستقلة .

جدول (4-1) يوضح المقاييس الوصفية للمتغيرات :

Variable	Mean	Variance	C.V
الضغط	92.20	8.35	33.78
درجة الحرارة	92.96	149.205	99.11
الحجم	2251.66	1.128E6	47.17

يتم حساب الوسط الحسابي لبيانات الدراسة فنلاحظ ان حجم البئر لها اعلى متوسط اذ بلغ 2251.66

بينما تردد الضغط له اقل متوسط وهو 92.20 اما لتوضيح مدى تشتت هذه البيانات حول الوسط الحسابي تم استخدام التباين حيث نلاحظ ان اقل تباين كان لقيم حجم البئر وهو 1.128 فيما كان اعلى تباين لدرجة الحرارة 149.205 نسبة لأن كل من المقياسين الوسط الحسابي والتباين بتاثران بالقيم المتطرفة والقيم الشاذة تم حساب معامل الاختلاف قيمة حيث نلاحظ ان اقل لمعامل الاختلاف هي (33.78) والذي يمثلها بيانات (الضغط) مما يدل على انسجام وتقارب بياناتها ، اما اعلى قيمة هي (99.11) والتي تمثلها بيانات (درجة الحرارة) مما يدل على انتشار وتباعد قيمها .

تقدير المعلمات للنماذج الغير خطية باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية يتم ايجاد قيم المعلمات للنماذج الغي خطية التي تم التعرف عليها سابقا كما تم استخدام برنامج SPSS لايجاد ا لتكرارات وقيم الاخطاء .

4-2: تقدير معلمات النموذج بطريقة جاوس-نيوتن :

4-2-1تقدير المعلمات نموذج Negative Exponantial :

$Yt=\beta 0*(1-e^{-(b2x2+b3x3)}+\varepsilon i$

وبتطبيق الطريقة التكرارية (جاوس – نيوتن) تم التوصل الى النموذج المقدر الاتي :

$y_i = 239.152 *(1-e^{-(224.443x_2-60.079x_3)})$

4-2-2 تقدير معلمات النموذج اللوجستي :

$$Y1 = \frac{\beta 0}{1+\beta 1\, e^{-(b2x2+b3x3)}} + \varepsilon i$$

وبتطبيق الطريقة التكرارية (جاوس – نيوتن) تم التوصل الى النموذج المقدر الاتي :

$$Y1 = \frac{571.187}{1+(0)e^{-(-0.027\, x2-0.001x3)}}$$

4-2-3 تقدير معلمات نموذج ويبل :

$$Y_t = \beta_0 - \beta_1 e^{-\beta_2\beta_3 t} + \varepsilon_t$$

وبتطبيق طريقة التكرارية (جاوس –نيوتن) تم التوصل الى النموذج المقدر الاتي :

$$Y_i = 239.152 - (104.292) * e^{-(224.433\, x_2^{-60079}}$$

4-2-4 تقدير معلمات النموذج اللوغريثمي :

$$y_i = \beta_0\ x_1^{\beta_1} * x_2^{\beta_2} * x_3^{\beta_3}$$

وبتطبيق طريقة (جاوس – نيوتن التكرارية تم التوصل الى النموذج المقدر الاتي :

1* ((-0.603**x1)*(0.061**x2)*(-0.132**x3)

4-3 تقديرالنماذج غير الخطية المحولة بطريقة O.L.S :

4-3-1 نموذج Negative Exponential :

ويتم ذلك عن طريق التحويل اللوغريثمي وكالاتي :

$$y_i = \beta_0*(1-e^{-(\beta_2x_2+\beta_3x_3)})$$

بادخال (ln) للطرفين :

$$\text{Ln } y_i = \ln(\beta_0*(1-e^{-(\beta_2x_2+\beta_3x_3)}))$$

$$\text{Ln } y_i = \text{Ln } \beta_0 + \text{ln1} + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$$

نفرض ان :

$$y_i^* = \text{Ln } y_i$$

$$\beta_0^* = \text{Ln}\beta_0$$

و بتعويض المعادلتين السابقتين يصبح لدينا النموذج الخطي الاتي :

$$y_i^* = \beta_0^* + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$$

وهذا النموذج يمكن تقديره بطريقة المربعات الصغرى ومنها نتحصل على النموذج المقدر الاتي :

$$y_i^* = 4.363 + 0.00 x_2 + 0.00\ x_3$$

2-3-4 النموذج اللوغريثمي :

$$y_i = \beta_0\ x_1^{\beta_1} * x_2^{\beta_2} * x_3^{\beta_3}$$

بادخال (ln) للطرفين فتصبح المعادلة كما يلي :

$$\ln y_i = \ln (\beta_0\ x_1^{\beta_1} * x_2^{\beta_2} * x_3^{\beta_3})$$

$$= \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(x1) + \beta_2 \ln(x2) + \beta_3 \ln(x3)$$

نفرض ان :

$$y^* = \ln y_i$$

$$\beta_0^* = \ln(\beta_0)$$

$$x_1^* = \ln x_1$$

$$x_2^* = \ln x_2$$

$$x_3^* = \text{Ln } x_3$$

فيصبح لدينا النموذج الخطي الاتي :

$$y^* = \beta_0^*\ x_2^* + x_1^*\ \beta_1$$

وبعد تقديره بطريقة المربعات الصغرى تم التوصل الى النموذج المقدر الاتي :

$$y^* = 0.346 + 0.947 + 0.082\ x_2^* + 0.190\ x_3^*$$

(4-4)المقارنة بين النماذج :

سيتم حساب قيمة F وقيمة R^2 ومعيار اكايكي و معيار شوارذ لكل نموذج من النماذج ومن ثم المقارنة بينها وذلك بغرض تحديد اي النماذج يلائم البيانات .

جدول(4-4) تحليل التباين للنموذج الاسي المقدر :

S . O . V	D.F	S.S	M.S	F
Regression	4	1.276E7	3189109.618	26.922
Residual	221	2.618 E7	118453.518	
Total	224	2.618E7		

المصدر : اعداد الباحثين بواسطة برنامج spss16

من الجدول اعلاه نجد ان قيمة F المحسوبة (26.992) حيث ان قيمة F الجدولية كانت($F_{4,221,0.05}$) وهي (2.37)وهذا يعني انه يوجد تاثير معنوي من المتغيرات مجتمعة على المتغير التابع علما .

حساب قيمة اكايكي وفق الصيغة :

$$AIC = n\ ln\ (\frac{sse}{n}) + 2K$$

$$AIC=225ln(\frac{2.618E7}{225}) + 2 * 5=2634.49$$

جدول (4-5)تحليل التباين للنموذج اللوجستي المقدر :

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Regression	4	1.585E7	3962039.286	37.92
Residual	221	2.309E7	104463.841	
Total	224	2.618E7		

المصدر : : اعداد الباحثين بواسطة برنامج spss16

من الجدول اعلاه نلاحظ ان قيمة F المحسوبة(37.92) وكانت قيمة F الجدولية(2.37) وهذا يعني ان يوجد تاثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير التابع .

حساب قيمة اكايكي وفق الصيغة :

$$AIC = 255* \ln (\frac{2.309E7}{225}) + (2*5)= (2606)$$

جدول(4-6) تحليل التباين لنموذج ويبل :

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Regression	4	1.281E7	3202849.856	27.0958
Residual	221	2.612E7	118204.74	
Total	223	2.612E7		

المصدر : اعداد الباحثين من برنامج spss

من الجدول اعلاه نلاحظ ان قيمة F المحسوبة (27.095) وكانت قيمة F الجدولية هي (2.37)وهذا يعني انه يوجد تاثير معنوي من المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير التابع .

حساب قيمة اكايكي وفقا للصيغة :

$$AIC=225*\ln(\frac{2.612E7}{225})+(2*5)=2634.31$$

جدول(4-7) تحليل التباين للنموذج اللوغريثمي :

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Regression	4	799514.010	1998796.002	14.27S
Residual	221	3.094E7	139997.656	
Total	224	2.618E7		

المصدر : اعداد الباحثين بواسطة برنامج spss 16

وبما ان قيمة F المحسوبة كانت (14.272) وكانت قيمة F الجدولية (3) فهذا يعني انه يوجد تاثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير المعتمد

حساب قيمة اكايكي وفقا للصيغة :

$$AIC=225*\ln(\frac{3.094E7}{225})+(2*5)=2627$$

جدول (4-2)تحليل التباين للنموذج **Negative Exponential**

S.O.F	D.f	SS	M.S	F
Regression	2	22.339	11.169	11.826
Residual	221	208.740	0.945	
Total	224	231.07		

المصدر: اعداد الباحثين بواسطة برنامج spss16

وبما ان قيمة F المحسوبة كانت (11.826) وكانت قيمة F الجدولية (3) فهذا يعني انه يوجد تاثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير المعتمد

جدول (4-3)تحليل التباين للنموذج اللوغرثمي المحول كما يلي :

S.O.V	D.F	SS	MS	F
Regression	3	24.193	8.064	9.091
Residual	219	194.260	.887	
Total	222	218.452		

المصدر: اعداد الباحثين بواسطة برنامج spss16

وبما ان قيمة F المحسوبة كانت (9.091) وكانت قيمة F الجدولية (3) فهذا يعني انه يوجد تاثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير المعتمد

جدول (4-8)نلخص المقارنة بين النماذج المقدرة اعتمادا على قيمة F و AIC :

Model	F	AIC
Negative Exponential	26.922	2634.49
Logarithm	14.41	2672
Logistic	37.92	2606
Waybill	27.0958	2634.31

نلاحظ من الجدول اعلاه ان النموذج اللوجستي له اكبر قيمة ل F واقل قيمة AIC ويليه ويبل ثم الاسي السالب واخيراللوغريثمي

النتائج :

1. النماذج غير الخطية صالحة لوصف البيانات الخاصة بانتاج النفط وتاكدت تلك الصالحية من خلال معنوية النماذج .
2. الطرق التكرارية عموما تمتاز بالدقة ومجالات تطبيقها اكثر من الطرق الخطية التي قد تفشل احيانا في وصف البيانات الاقتصادية .
3. نماذج الانحدار غير الخطية غير القابلة للتحويل افضل من نماذج الانحدار القابلة للتحويل
4. يصلح النموذج اللوجستي كافضل نموذج يمثل دالة انتاج النفط في السودان وذلك حسب الصيغة الاتية :

$$Y1 = \frac{571.187}{1+(0)e^{-(-0.027\,x2-0.001x3)}} \quad o$$

5. (61%) من التغيرات التي حدثت في المتغير المعتمد سببها المتغيرات المستقلة (الضغط ، حجم الانبوب ، درجة الحرارة) و(39%) كان سببها عوامل اخرى .

التوصيات :

1. استخدام النموذج اللوجستي للتنبوء بالقيم المستقبلية بانتاجية النفط في السودان .
2. استخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية في تقدير النماذج غير الخطية نسبة لانها ادق طرق التقدير غير الخطي .

المقترحات:

1. تحتاج وزاره النفط والغاز من اجل إعلاء الشفافيه ان تعلن عن المعلومات المتعلقه بصناعه النفط ونشرها بدايه من انتاج آبار النفط ووصولا الي المستهلك نفسه وينبغي ان يشمل ذلك الانتاج اليومي واحصاءات الحكومه واستحقاقات الشركات ، واتفاقيات قيمه الانتاج والتقارير السنويه لعمليات وتموليات الشركات .

2. بالنسبه للمناطق المنتجه للنفط يجب علي الوزاره وشركات النفط ان تشرك المجتمعات المحليه في عمليات صنع القرار وفرص العمل والانشطه المولده للثروه وجهود الحفاظ علي البيئه .

3. يجب علي وسائل الاعلام ان تلعب دور هام وفاعلا اكثر من مجرد البحث عن المعلومات من الوزارات المعنيه وان تحضع تلك المعلومات لتحليلات دقيقه من شانها تنوير القارئ بشان تفاصيل انشطه قطاع النفط.

المراجع :

1. إبراهيم، بسام يونس واخرون،(2002) ،(اقتصاد قياسي) دار عزة للطباعة والنشر ،السودان الخرطوم
2. عبدالله ، ايهاب سيد محمد (2001)، تقدير نماذج الانحدار غير الخطية باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية بالتطبيق على انتاج السكر (1980-1999) ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الدراسات الاحصائية وتقنية المعلومات .
3. هاشم ،عفراء عبد اللطيف (2005) ، تحليل وتقدير النماذج غير الخطية بالتطبيق على انتاج السكر للفترة (1980-1999) رسالة ماجستير
4. تحليل الانحدار غير خطي .
5. الانحدار الخطي -Econometrics professor Dr.chabaji at chapbaji consultant Beirut- Lebanon .
6. Fekedulegn D(1996) Theoretical Nonlinear Mathematical Models in forest Growth and yield Modeling , Thesis Department.

تقدير معلمات نموذج ويبل :

$$Y1= \beta0 - \beta1\ e^{-(\beta2x2^{\beta3}} + \varepsilon_i$$

الجدول ادناه يبين التكرارات لقيم المعلمات وحساب مجموع مربعات الاخطاء باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية:

Iteration Number[a]	Residual Sum of Squares	Parameter			
		b0	b2	b3	b1
1.0	3.890E7	.700	.300	.100	.500
1.1	3.471E7	43.411	104.292	224.443	-60.079
2.0	3.471E7	43.411	104.292	224.443	-60.079
2.1	2.945E7	117.252	104.292	224.443	-60.079
3.0	2.945E7	117.252	104.292	224.443	-60.079
3.1	2.612E7	239.152	104.292	224.443	-60.079
4.0	2.612E7	239.152	104.292	224.443	-60.079

.

عليه يصبح النموذج المقدر هو :

$$Y_{\mathrm{i}} = 239.152 - (104.292) * e^{-(224.433\, x_2^{-60079}}$$

تقدير معلمات النموذج Negative Exponantial :

$$Yt=\beta0*(1-e^{-(b2x2+b3x3)}+\varepsilon i$$

الجدول ادناه يبين تكرارات قيم المعلمات وحساب مجموع مربعات الاخطاء باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية

Iteration Number[a]	Residual Sum of Squares	Parameter			
		b0	b2	b3	b1
1.0	3.893E7	.001	.000	.000	.001
1.1	3.893E7	.062	.035	.003	.001
2.0	3.893E7	.062	.035	.003	.001
2.1	3.893E7	.075	.049	.003	.001
3.0	3.893E7	.075	.049	.003	.001
3.1	3.892E7	.101	.060	.004	.001
4.0	3.892E7	.101	.060	.004	.001
4.1	3.892E7	.153	.073	.004	.001
5.0	3.892E7	.153	.073	.004	.001
5.1	3.891E7	.258	.090	.005	.001
6.0	3.891E7	.258	.090	.005	.001
6.1	3.888E7	.468	.109	.006	.001
7.0	3.888E7	.468	.109	.006	.001
7.1	3.884E7	.886	.129	.007	.001
8.0	3.884E7	.886	.129	.007	.001
8.1	3.875E7	1.720	.152	.008	.001
9.0	3.875E7	1.720	.152	.008	.001
9.1	3.858E7	3.375	.175	.009	.001
10.0	3.858E7	3.375	.175	.009	.001
10.1	3.823E7	6.640	.198	.011	.001
11.0	3.823E7	6.640	.198	.011	.001
11.1	3.758E7	12.991	.221	.012	.001
12.0	3.758E7	12.991	.221	.012	.001
12.1	3.640E7	25.014	.243	.013	.001
13.0	3.640E7	25.014	.243	.013	.001
13.1	3.422E7	49.061	.267	.015	.001
14.0	3.422E7	49.061	.267	.015	.001
14.1	3.065E7	97.154	.292	.016	.001

15.0	3.065E7	97.154	.292	.016	.001
15.1	2.663E7	193.341	.330	.019	.001
16.0	2.663E7	193.341	.330	.019	.001
16.1	2.618E7	238.107	1.273E3	81.271	.001
17.0	2.618E7	238.107	1.273E3	81.271	.001
17.1	2.618E7	238.108	1.273E3	81.271	.001

و عليه يصبح النموذج المقدر كالاتي :

$$y_i = 239.152 * (1 - e^{-(224.443x_2 - 60.079x_3)})$$

تقدير معلمات النموذج اللوجستي :

$$Y1 = \frac{\beta 0}{1+\beta 1\, e^{-(b2x2+b3x3)}} + \varepsilon i$$

الجدول ادناه يبين تكرارات قيم المعلمات وحساب مجموع مربعات الاخطاء باستخدام طريقة جاوس نيوتن التكرارية .

Iteration Number[a]	Residual Sum of Squares	Parameter			
		b0	b1	b2	b3
1.0	3.893E7	0.00-	.000	.000	.000
1.1	3.823E7	13.333	.000	.000	.000
2.0	3.823E7	13.333	.000	.000	.000
2.1	3.605E7	29.695	.000	.011	.001
3.0	3.605E7	29.695	.000	.011	.001
3.1	3.358E7	57.330	.000	.020	.002
4.0	3.358E7	57.330	.000	.020	.002
4.1	2.980E7	111.657	.000	.026	.002
5.0	2.980E7	111.657	.000	.026	.002
5.1	3.871E7	222.620	.000	-.031	-.001

5.2	2.863E7	134.088	.000	.028	.002
6.0	2.863E7	134.088	.000	.028	.002
6.1	2.694E7	178.908	.000	.024	.002
7.0	2.694E7	178.908	.000	.024	.002

7.1	3.892E7	254.519	.000	-.061	-.003
7.2	2.669E7	187.804	.000	.020	.001
8.0	2.669E7	187.804	.000	.020	.001
8.1	2.626E7	204.531	.000	.008	.001
9.0	2.626E7	204.531	.000	.008	.001
9.1	2.546E7	237.703	.000	-.002	.001
10.0	2.546E7	237.703	.000	-.002	.001
10.1	2.720E7	300.915	.000	-.005	.000
10.2	2.517E7	251.362	.000	-.003	.001
11.0	2.517E7	251.362	.000	-.003	.001
11.1	2.475E7	279.914	.000	-.005	.001
12.0	2.475E7	279.914	.000	-.005	.001
12.1	2.435E7	340.070	.000	-.006	.001
13.0	2.435E7	340.070	.000	-.006	.001
13.1	2.378E7	378.025	.000	-.012	.001
14.0	2.378E7	378.025	.000	-.012	.001
14.1	2.410E7	489.787	.000	-.015	.000
14.2	2.352E7	416.041	.000	-.015	.001
15.0	2.352E7	416.041	.000	-.015	.001
15.1	2.324E7	500.939	.000	-.019	.001
16.0	2.324E7	500.939	.000	-.019	.001
16.1	2.315E7	509.794	.000	-.023	.001
17.0	2.315E7	509.794	.000	-.023	.001
17.1	2.336E7	613.360	.000	-.022	.000
17.2	2.311E7	534.883	.000	-.024	.001
18.0	2.311E7	534.883	.000	-.024	.001
18.1	2.309E7	563.447	.000	-.025	.001
19.0	2.309E7	563.447	.000	-.025	.001
19.1	2.309E7	549.575	.000	-.026	.001

19.2	2.309E7	549.575	.000	-.026	.001
19.3	2.309E7	558.914	.000	-.026	.001
20.0	2.309E7	558.914	.000	-.026	.001
20.1	2.309E7	581.008	.000	-.026	.001
20.2	2.309E7	568.064	.000	-.026	.001
21.0	2.309E7	568.064	.000	-.026	.001
21.1	2.309E7	563.145	.000	-.027	.001
22.0	2.309E7	563.145	.000	-.027	.001
22.1	2.309E7	567.471	.000	-.027	.001
23.0	2.309E7	567.471	.000	-.027	.001
23.1	2.309E7	570.854	.000	-.027	.001
24.0	2.309E7	570.854	.000	-.027	.001
24.1	2.309E7	568.222	.000	-.027	.001
24.2	2.309E7	569.222	.000	-.027	.001
25.0	2.309E7	569.222	.000	-.027	.001
25.1	2.309E7	570.351	.000	-.027	.001
26.0	2.309E7	570.351	.000	-.027	.001
26.1	2.309E7	570.890	.000	-.027	.001
27.0	2.309E7	570.890	.000	-.027	.001
27.1	2.309E7	570.963	.000	-.027	.001
28.0	2.309E7	570.963	.000	-.027	.001
28.1	2.309E7	571.154	.000	-.027	.001
29.0	2.309E7	571.154	.000	-.027	.001
29.1	2.309E7	570.877	.000	-.027	.001
29.2	2.309E7	571.086	.000	-.027	.001
30.0	2.309E7	571.086	.000	-.027	.001
30.1	2.309E7	571.178	.000	-.027	.001

$$Y1 = \frac{571.187}{1+(0)e^{-(-0.027\,x2-0.001x3)}}$$

تقدير معلمات النموذج اللوغريثمي :

Iteration Number[a]	Residual Sum of Squares	Parameter			
		b0	b1	b2	b3
1.0	1.773E12	.300	.200	.500	.400
1.1	3.437E26	22.550	-31.464	-6.042	38.897
1.2	8.368E17	2.458	-3.013	-.267	4.163
1.3	3.144E12	.448	-.166	.311	.687
1.4	8.494E10	.286	.064	.358	.406
2.0	8.494E10	.286	.064	.358	.406
2.1	1.602E11	.316	-.073	.943	.165
2.2	2.077E9	.279	-.009	.500	.313
3.0	2.077E9	.279	-.009	.500	.313
3.1	7.157E10	.303	.016	.786	.652
3.2	1.080E8	.281	.002	.527	.346
4.0	1.080E8	.281	.002	.527	.346
4.1	3.243E7	.348	.000	.526	.304
5.0	3.243E7	.348	.000	.526	.304
5.1	3.095E7	.440	.000	.418	.434
6.0	3.095E7	.440	.000	.418	.434
6.1	3.587E7	.431	4.561E-5	.889	.312
6.2	3.094E7	.439	.000	.465	.422
7.0	3.094E7	.439	.000	.465	.422
7.1	3.097E7	.467	.000	.510	.483
7.2	3.094E7	.442	.000	.470	.428
8.0	3.094E7	.442	.000	.470	.428
8.1	3.094E7	.436	.000	.459	.418
8.2	3.094E7	.442	.000	.469	.427

9.0	3.094E7	.442	.000	.469	.427
9.1	3.094E7	.440	.000	.471	.428

وعليه يصبح النموذج المقدر كالاتي :

1* ((-0.603**x1)*(0.061**x2)*(-0.132**x3)

بيانات البحث :

y	x1	x2	x3
2043	56	54	3192
3266	32	67	3676
1430	30	64	3742
1379	34	50	3719
989	34	70	3782
1414	38	60	3978
1311	38	40	3960
1016	38	50	3907
1069	37	50	3768
490	36	70	3766
488	38	10	3657
656	36	70	3619
941	38	90	3582
825	38	90	3484
832	20	95	3491
853	38	90	3547
835	38	70	3480
896	20	70	3583
827	20	55	3561
468	38	58	3501
377	38	66	3339
365	20	78	3312
430	38	60	3316
355	38	60	3301
320	38	75	3203
319	38	80	3116
556	38	80	3139
262	38	100	2991
390	46	110	3002
606	20	50	3462
134	16	67	2885
0	18	82	917
165	18	93	659
236	18	70	760
195	18	40	628
207	18	40	647
119	18	84	721
77	18	50	612
80	18	100	616
81	20	50	621
75	18	35	574
75	18	150	589
509	18	89	942
323	18	35	647
322	18	50	644
312	18	50	624
300	18	20	600
232	18	70	611
159	18	70	611
148	18	60	674
148	18	80	671
144	18	150	656
142	18	100	647
142	18	100	644
129	18	99	644
30	18	70	882
28	18	70	830
29	18	100	845
30	18	100	859
25	16	30	1029
25	26	54	1026
25	26	30	1043
30	32	40	1218

30	32	40	1216
30	18	40	1213
29	19	64	1205
29	32	50	1194
32	34	50	1331
32	34	55	1313
32	34	60	1331
32	34	67	1317
343	18	78	2640
320	20	88	3202
306	20	66	3062
304	20	100	3039
207	20	123	2953
315	20	56	3152
302	20	76	3017
296	20	89	2963
297	20	65	2971
295	20	100	2953
302	20	63	3022
308	20	78	3079
210	18	98	2996
205	20	82	2931
174	20	76	2896
116	20	77	2989
103	20	76	2885
99	20	59	2778
103	20	59	2721
105	20	67	2781
104	20	60	2752
103	20	83	2725
117	22	92	3083
109	22	81	3114
106	22	81	3016
100	22	88	2828
97	22	87	2768
97	22	88	2765
97	22	72	2765
104	22	76	2943
111	22	82	3165
108	22	60	3067
105	22	90	2991
107	22	66	3034
109	22	91	3100
104	22	92	2966
103	22	68	2923
102	24	68	2906
108	24	59	3079
111	24	65	3150
110	24	72	3123
110	24	50	3123
41	18	74	1177
112	22	76	3190
113	18	50	3200
107	22	30	3146
105	22	30	3086
105	22	49	3085
103	22	50	3041
97	22	76	2846
98	22	80	2878
98	22	65	2884
96	22	50	2836
88	20	70	2678
76	18	68	3300
58	18	66	3228
89	20	840	3142
88	20	790	3102
65	20	500	3132

122	18	540	3041
93	20	116	2973
121	20	240	3040
30	20	150	2950
40	20	150	2895
58	20	150	2898
116	14	189	1077
214	14	40	1074
166	19	70	1254
151	14	90	1078
194	14	120	1057
174	14	70	1028
185	14	50	1088
182	14	50	1068
184	14	60	1082
189	14	100	1026
234	16	105	1104
231	16	105	1102
228	14	90	1087
186	16	90	1034
237	14	160	1318
174	16	134	1173
194	16	90	1165
191	16	84	1180
211	14	87	1135
201	16	94	1084
201	14	92	1182
201	14	58	1180
212	14	78	1180
189	14	88	1180
171	14	65	1180
166	14	80	1145
185	14	120	1193
178	16	123	1146
185	16	78	1185
179	16	102	1145
185	16	109	1185
185	16	109	1182
187	16	107	1183
166	16	101	1162
176	16	116	1175
164	16	131	1150
168	16	131	1172
169	16	59	1182
119	16	94	1190
120	16	108	1199
118	16	89	1177
119	16	116	1194
96	16	123	1196
96	16	89	1206
98	16	90	1227
94	16	520	1169
97	16	85	1207
92	16	77	1149
90	16	16	1130
97	16	14	1215
309	24	50	3327
290	18	57	3114
306	18	50	3293
304	18	150	3268
294	18	150	3161
298	18	98	3204
256	18	170	3079
250	18	180	3006
184	18	99	3067
184	18	95	3068
168	18	150	3097