دراسة أنتاج وتسويق التمور في العراق باستعمال طريقة المربعات الصغرى وأسلوب البرمجة الخطية

م.م. زينة معين محمد حسين* م. زياد زكي صالح**

المستخلص :

تناولنا في بحثنا أستخدام أحد أساليب البرمجة الخطية وهي الطريقة المبسطة (Simplex) لتقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي عن طريق اختيار دالة الهدف التي تعمل على التقليل الى الحد الادنى لمجموع الاخطاء الناتجة من تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) ، حيث سيتم في الطريقة المبسطة (Simplex) فرض قيود على نفس الأخطاء نفسها بهدف تصغيرها الى اقل ما يمكن للحصول على تقديرات أفضل لمعلمات أنموذج الانحدار الخطي .

ان أساس طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية هو محاولة لتقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي عن طريق تقليل مجموع المربعات من الأخطاء الى اقل ما يمكن للحصول على افضل تقدير لتلك المعلمات .

باستخدام أسلوب المحاكاة التجريبي لتوليد بيانات من أنموذج الانحدار الخطي المفترض ولمائة عينة تمت مقارنة نتائج تقديرات المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية مع نتائج الطريقة المبسطة (Simplex) لتصغير مجموع الاخطاء مع وضع قيود على تلك الأخطاء.

ومن خلال هذا البحث يمكن ان نستنتج ان استخدام الطريقة المبسطة (Simplex) تعطي نتائج افضل في تقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي من طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية ضمن حالات مختلفة تم عرضها في الجانب التجريبي من المحاكاة

تضمن البحث ايضا موضوع تحليل الاتجاهات الزمنية باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex) في انتاج وتسويق التمور في العراق كون هذا المحصول يُشكل اهمية كبيرة في الدراسات الاقتصادية لِما له من علاقة وثيقة بموضوع الأمن الغذائي .

Abstract

In this research we got with using One of the manners Linear Programming which is called the Simplex Method for parameters estimation to Linear Regression Model, through the way of choosing the objective function which works on minimization to the lower bound for the summation of errors which came from parameters estimation by Ordinary Least Square Method, therefore it will be done in the Simplex Method by assuming constraints on the same errors in objectives of minimizing it to least what could be to obtain the best estimation for parameters of Linear Regression Model .

---

* جامعة بغداد/كلية الزراعة / وحدة الحاسبات .
** جامعة بغداد / شعبة العقود الحكومية .
مقبول للنشر بتاريخ 2011/11/30

Basically the Ordinary Least Square Method is and attempt to estimate the parameters of Linear Regression Model by the way of minimizing the sum of squares for errors to least what could be for obtaining the best estimation to these parameters .

By using of an empirical simulation approach to generate data that will be assumed from Linear Regression Model and for (100) samples, the comparison was done between the results for parameters estimation by method of Ordinary Least Square and the results of the Simplex Method to minimizing the sum of errors by putting constraints on these errors.

Moreover in our research we can conclude that the usage of the Simplex Method can be shown the best results for parameters estimating of Linear Regression Model from using Ordinary Least Square Method, within different cases which has been shown in simulation part.

This research includes on the subject of timing trends analyzing by using the Simplex Method for production and export of dates in Iraq because this crop is very important in economical studies as results of the important relationship with the food security issue.

The Introduction المقدمة

كان العراق وإلى وقت قريب يتصدر قائمة الدول سواء من حيث أعداد اشجار النخيل أو إنتاج التمور المتميزة بأنواعها ، بيد أن القطاع يشهد تراجع عدد أشجاره لأكثر من (32) مليون شجرة تقريبا عام 1960 إلى (16) مليون تقريبا عام 2000 ، وثمة عوامل كثيرة وراء هذا التراجع منها الحروب، وعدم اهتمام الحكومات العراقية بالنهوض بواقع زراعة النخيل، فضلاً عن إلى سياسة الدولة في تصدير التمور وما اتبعته من آليات في هذا السياق نالت من سمعة التمور العراقية وجعلتها دون المستوى المطلوب [المصدر رقم 1]، مع ذلك تعد التمور من المحاصيل الزراعية ذات الأهمية الإستراتيجية التي تسهم في نشوء وتطورالصناعات الوطنية كما تسهم في تعزيز التجارة الخارجية الزراعية من خلال تسويقها وفي العراق تحتل التمور مكانة متميزة في هذا المجال ، وسنعمل في هذا البحث التطرق الى واقع انتاج وتسويق التمور في العراق للمدة من (1990- 2006) ، حيث تم في هذا البحث اجراء التحليل الاقتصادي وباستخدام معادلة الانحدار الخطي بصيغتها نصف اللوغارتمية وسيتم اعتماد منهجية استخدام الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات معادلة الانحدار الخطي .

هناك العديد من الطرائق الإحصائية لتقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي والتي يمكن ان نوجزها بأنها تمثيل لعلاقة بين متغيريين احدهما يعتمد على الأخر يمكن لنا ان نستخدم انموذج الانحدار الخطي لتمثيل هذه العلاقة وبعد تحديد متغير الاستجابة و المتغيرات التوضيحية (المفسرة) ولكي نحصل على الصيغة النهائية لأنموذج الانحدار الذي نعتمد عليه في تمثيل البيانات بين المتغيرات فلابد من تقدير المعلمات المجهولة فيه .

أن تقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية يُعد أفضل التقديرات وأقربها الى الواقع لتمثيل البيانات على شكل انموذج انحدار خطي وهذا يكون حسب شروط معروفة يجب ان تتوافر حتى نحصل على أفضل تقدير بهذه الطريقة وفي حالة عدم توافر احد الشروط الأساسية للتقدير بطريقة (OLS) لمعلمات أنموذج الانحدار الخطي سوف يؤدي ذلك الى التأثير في جودة التقديرات لمعلمات الأنموذج، لذلك سوف نعتمد على أحد الأساليب العلمية الدقيقة وهو أسلوب البرمجة الخطية باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex) لتقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي وسيتم ذلك عن طريق أسلوب المحاكاة التجريبي لحالات مختلفة من تشتت البيانات واحجام العينات للتوصل الى أثبات ان استخدام طريقة البرمجة الخطية هي الأفضل في الحصول على تقديرات جيدة لمعلمات أنموذج الانحدار الخطي .

يعتمد اسلوب البرمجة الخطية وعن طريق استخدام الطريقة المبسطة (Simplex) على دالة الهدف والقيود حيث ان تصغير دالة الهدف التي تجعل مجموع الأخطاء (البواقي) الناتجة من تقدير المعلمات

بطريقة المربعات الصغرى اقل مايمكن مع وضع قيود على نفس تلك الاخطاء والتي تعمل على التقليل من هذه الاخطاء الى اقل مايمكن نحصل من الطريقة المبسطة (Simplex)على اخطاء (بواقي) جديدة يتم من خلالها تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي .

مشكلة البحث The Problem of Research

أن تقدير معلمات الانحدار الخطي بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية تعد افضل التقديرات واقربها الى الواقع لتمثيل البيانات على شكل انموذج انحدار خطي لكن ذلك يكون حسب شروط منها (المتغير العشوائي للاخطاء لا يعتمد على المتغير او المتغيرات التوضيحية (المفسرة) وكذلك المتغيرالعشوائي للاخطاء يفترض ان يتوزع توزيعا طبيعيا ويفترض ان له متوسط مساوي للصفر والخطأ العشوائي في اي مشاهدة يجب ان يكون مستقل عن الاخطاء العشوائية في مشاهدات اخرى ، المتغير العشوائي للاخطاء يفترض ان له تباين محدد وثابت ، و كذلك المشاهدات الشاذة في البيانات يمكن ان تغير القيم التقديرية لمعلمات انموذج الانحدار اذا ما تم حذفها او ازالتها من البيانات [بمعنى آخر.. ان المشاهدات الشاذة هي مشاهدات مؤثرة في تقدير المعلمات] اي ان المشاهدات الشاذة يمكن ان تجعل تقديرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية غير دقيقة وبعيدة عن الواقع ، وعند توافر جميع هذه الشروط نحصل على افضل التقديرات بهذه الطريقة وفي حالة عدم توافر احداها (وهذا وارد كثيراً في الواقع العملي) سوف يؤدي ذلك الى التأثير في جودة التقديرات لمعلمات انموذج الانحدار وبالتالي عدم تمثيل البيانات قيد التحليل بشكل امثل بحيث ان تقدير المعلمات بطريقة (OLS) مع قيمة معامل التحديد قليلة جدا يجعل تقدير المعلمات بهذه الطريقة غير جيد لان انخفاض قيمة معامل التحديد يعني عدم تمثيل البيانات لمعادلة الانحدار المقدرة معالمها بطريقة (OLS) بشكل واضح وجيد لذلك سوف نعتمد في هذا البحث على استخدام اسلوب البرمجة الخطية وبالتحديد الطريقة المبسطة (Simplex) التي تعطينا قيما لمعامل التحديد تكون اعلى من قيم معامل التحديد التي نحصل عليها بطريقة (OLS) وذلك من خلال اختيار دالة الهدف التي تعمل على تصغير الاخطاء الى الحد الادنى مع وضع قيود على نفس الاخطاء بهدف جعلها اقل ما يمكن وبالتالي الحصول على تقدير معلمات تمتلك معامل تحديد عالي نوعا ما مقارنة بطريقة (OLS).

أهداف البحث Objectives of Research

1. التعرف على واقع انتاج وتسويق التمور في العراق خلال السنوات (1990- 2006) وذلك بتحديد معدل النمو للصادرات ومعدل النمو للانتاج الكلي للتمور اجمالا ولكل صنف عن طريق تقدير معالم انموذج الانحدار الخطي بصيغتها نصف اللوغارتمية باستخدام اسلوب البرمجة الخطية وتحديداً الطريقة المبسطة (Simplex).
2. استخدام اسلوب البرمجة الخطية باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي لتحليل واقع انتاج وتسويق التمور في العراق وذلك باستخدام دالة الهدف التي تعمل على تصغير الاخطاء (البواقي) الناتجة من طريقة المربعات الصغرى الى اقل ما يمكن مع وضع قيود على نفس الاخطاء البواقي (بهدف تصغيرها) .
3. اعتمادا على اسلوب المحاكاة التجريبي ولمئة عينة عشوائية تم أثبات ان استخدام اسلوب البرمجة الخطية باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) هو الافضل في لتقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي من طريقة المربعات الصغرى (OLS) وذلك ضمن حالات افتراضية مختلفة من تشتت البيانات واحجام العينات حيث استخدم نظام Matlab في تنفيذ برنامج المحاكاة التجريبي .

الجانب النظري Theoretical Part

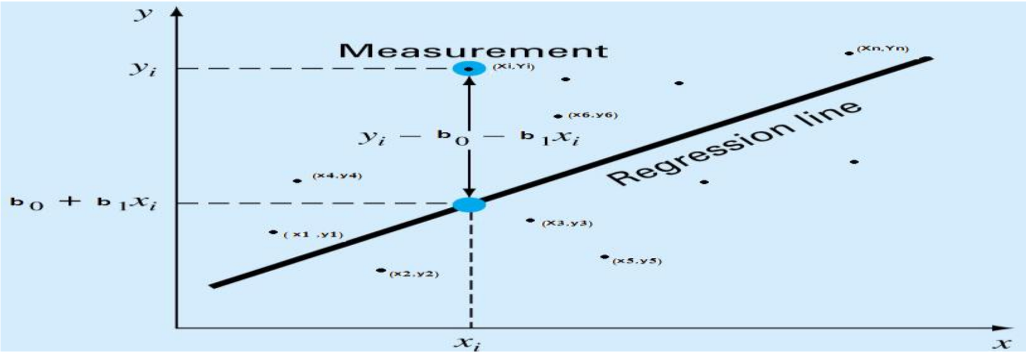
1. طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي :

Ordinary Least squares(OLS)

اذا كانت لدينا مجموعة النقاط الاتية : $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_n, y_n)$ والمطلوب ايجاد الخط المستقيم للمعادلة التالية والتي تمثل خط الانحدار البسيط ولمتغير توضيحي واحد كما في الصيغة الاتية :

$$Y = b_0 + b_1 X + e_i \qquad \text{--------------} \qquad (1)$$

والصيغة رقم (1) تمثل افضل مطابقة (Best fit) للنقاط بحيث ان الاخطاء او البواقي (Residual) لكل نقطة معطاة يمكن ان نعبر عنها بـ ($e_i = y_i - b_0 - b_1 x_i$) ويوضح لنا الشكل رقم (1) كيفية قياس البواقي او الاخطاء .



شكل رقم (1)

يوضح كيفية قياس البواقي في معادلة خط الانحدار] المصدر رقم 7]

ومـن افضـل المعـايير لاختيـار افضـل مطابقـة (Best fit) هـي تصـغير مجمـوع البـواقي $\sum_{i=1}^{n} e_i = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_o - b_1 x_i)$ بعبارة اخرى اي خط يمر من منتصف النقاط سوف يحقق هذه المعايير ... ان انحـدار المربعـات الصـغرى (Least-Square Regression) [المصدر رقم 7] يحـاول تصـغير مجمـوع مربعـات البـواقي $\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_o - b_1 x_i)^2$ للوصـول الـى الحـل الامثـل اي ان المربعـات الصغرى تحاول ان تطابق الخط المستقيم وكما يأتي :

$$\text{Let } S_r(b_o, b_1) = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_o - b_1 x_i)^2$$

ان المربعات الصغرى تحاول ان تطابق الخط المستقيم وذلك بتصغير $S_r(b_o, b_1)$ لنحصل منها على تقدير لقيم معلمات الانحدار المجهولة (b_1 ، b_0) والصيغة العامة لتقديرمعلمات انموذج الانحدار الخطي المتعدد والى عدد (k) من المتغيرات المستقلة (X1,X2,.....,Xk) بطريقة المربعات الصغرى (OLS) وبصيغة المصفوفات هي كالاتي:

$$\underline{\hat{b}_{ols}} = (X'X)^{-1} X' \underline{Y}$$

أما الصيغة العامة لانموذج الانحدار الخطي الى (k) من المتغيرات المستقلة يكون كما ممثل بالمعادلة الاتية:

$$\underline{Y} = X \underline{b} \qquad ------ \quad (2)$$

لذلك نحن نمتلك مجموعة بيانات تتكون من (n) من المشاهدات ممثلة بـمتجه (Y) من درجـة (n x 1) و مصفوفة (X) من درجة (n x k) حيث ان(n≥k) هي مجموعة البيانات وهذه يمكن ان تقدم لنا نظام يتكون من (n) من المعادلات فيه (k) من المجاهيل غير المعلومة ممثلة بمتجه (b) من درجة (k x 1) حيث ان متجه معلمات الانحدار المجهولة (b) يحاول ان يوضح العلاقة بين متغير الاستجابة وا المتغيرات التوضيحية (المفسرة) بشكل مضبوط او مطابق لكن متجه الخطأ e (البواقي) Residuals والذي هو من درجة (nx1) يجعل المعادلة (2) تكون على النحو الاتي :

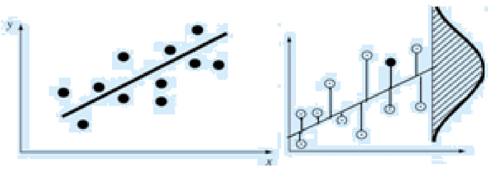
$$\underline{Y} = X \underline{b} + \underline{e} \qquad --------- \quad (3)$$

ان قيـاس تقـدير الخطـأ القياسـي لانمـوذج الانحـدار الخطـي اي متوسـط مربعـات الخطـأ (σ_e^2) Mean square error (الانحراف المعياري للأنموذج الخطي والى k من المتغيرات التوضيحية (المفسرة)) يكون كما يأتي :

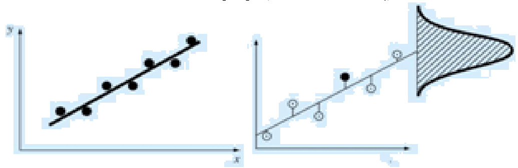
$$\sigma_e^2 = S_{y/x1,x2,\ldots xk} = \sqrt{\frac{S_r}{n-k-1}}$$

$$S_r = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_o - b_1 x_{1i} - b_2 x_{2i} - ..... - b_k x_{ki})^2 = e'e$$

حيث ان القيمة التقديرية لتقدير ($S_{y/x}$) يحدد لنا درجة انتشار البيانات حول خط الانحدار الخطي البسيط لمتغير توضيحي واحد وكما موضح في الشكل رقم (2) و الشكل رقم (3) و نلاحظ من الشكل (2) ان القيمة التقديرية لتقدير ($S_{y/x}$) يكون اقل من القيمة التقديرية لتقدير ($S_{y/x}$) في الشكل رقم (3) ، ومن ذلك يتضح لنا ان البيانات في الشكل رقم (2) تكون اكثر دقة ليتم تفسيرها بمعادلة خط الانحدار من البيانات في الشكل رقم (3) .



شكل رقم (3)
يوضح درجة انتشار البيانات حول خط الانحدار



شكل رقم (2)
يوضح درجة انتشار البيانات حول خط الانحدار

2. معرفة مدى مطابقة (تمثيل) الخط المستقيم (انموذج الانحدار الخطي) للبيانات :-

- S_t هو مجموع المربعات حول الوسط الحسابي للمتغير المعتمد **y**.
- S_r هو مجموع مربعات البواقي حول خط الانحدار.
- R^2 هو معامل التحديد (Coefficient of Determination) وهو يحدد لنا درجة تفسير الخط المستقيم في وصف البيانات. $R^2 = (S_t - S_r)/S_t$
- ومن اجل الحصول على افضل خط مستقيم يعبر عن العلاقه بين المتغيرات فلابد ان تكون قيمة (R^2) اقرب ما يمكن للواحد الصحيح .
- اما اذا كانت $R^2=0$ و $S_r=S_t$ فأن الخط المستقيم لا يمثل البيانات .
- اما $R^2=0.868$ مثلا يعني(86.8%) من البيانات وضحت من قبل انموذج الانحدار الخطي (معادلة الخط المستقيم).

3. مفهوم البرمجة الخطية

يمكن تعريف البرمجة الخطية بأنها أحدى الاساليب العلمية والرياضية في بحوث العمليات والتي تستخدم للمساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات للوصول الى الحل الأمثل (Optimal Solution) وفقاً للموارد المتاحة وتعتمد بالدرجة الاساس تلك الامثلية على تعظيم أوتقليل [المصدر رقم 6] ويتم ذلك وفقاً لأنموذج رياضي يتكون من دالة الهدف والقيود ، وتقسم الصيغة العامة لأنموذج البرمجة الخطية الى قسمين هما كالآتي:

(1- 3) الصيغة العامة (General Form): -

وتكون على النحو الاتي ..

$$Z = C_1 X_1^s + C_2 X_2^s + ... + C_n X_n^s \ldots \qquad \text{---------} \quad (4)$$

Subject to m constraints

$$\left\{\begin{array}{l} a_{11}X_1^s + a_{12}X_2^s + \ldots + a_{1j}X_j^s + \ldots + a_m X_n^s \ (\le = \ge) b_1^s \\ a_{21}X_1^s + a_{22}X_2^s + \ldots + a_{2j}X_j^s + \ldots + a_{2n} X_n^s \ (\le = \ge) b_2^s \\ \vdots \\ a_{i1}X_1^s + a_{i2}X_2^s + \ldots + a_{1j}X_j^s + \ldots + a_{1n} X_n^s \ (\le = \ge) b_i^s \\ \vdots \\ a_{m1}X_1^s + a_{m2}X_2^s + \ldots + a_{mj}X_j^s + \ldots + a_{mn} X_n^s \ (\le = \ge) b_m^s \end{array}\right\} \qquad (5)$$

ومن الضروري ايجاد قيم (n) من متغيرات القرار [1] ($X_1^s, X_2^s, \ldots, X_n^s$) في تقليل اوتعظيم دالة الهدف وقيود اللاسلبية (Non-Negative) في الصيغة التالية :

$$X_1^s \geq 0, X_2^s \geq 0, X_n^s \geq 0 \qquad \ldots\ldots\ldots(6)$$

حيث أن :

C_n : تمثل الكلفة او الزمن أو الربح او الايراد... الخ للوحدة الواحد.

X_j^s : تمثل متغيرات القرار (Decision Variables) .

a_{ij} : تمثل المعاملات الفنية (Technical Coefficient) .

b_i^s : تمثل الكميات المتاحة للاستخدام (Availability amount) .

4. (2- 3) صيغة المصفوفات (Matrix Form) :-

ان الصيغة الثانية لأنموذج البرمجة الخطية هي صيغة المصفوفات والتي يمكن التعبيرعن المشكلة على النحو الاتي :

Maximize or Minimize $Z = CX^s$

$$Subject\quad to\quad AX^s \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b^s \quad , \quad X^s \geq 0. \quad , \quad C = \begin{pmatrix} C_1 & C_2 & \ldots & C_n \end{pmatrix}$$

$$\text{where} \quad X^s = \begin{pmatrix} x_1^s \\ x_2^s \\ \vdots \\ x_n^s \end{pmatrix}, \quad b^s = \begin{pmatrix} b_1^s \\ b_2^s \\ \vdots \\ b_m^s \end{pmatrix} \quad \text{and} \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ & & \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{mn} \end{pmatrix}$$

الطريقة المبسطة (The Simplex Method) :-

من اكثر الطرق شيوعاً في حل مشاكل البرمجة الخطية ولاي عدد من المتغيرات هي الطريقة المبسطة (Simplex)والتي ظهرت في الحرب العالمية الثانية بعد عام 1947 من قبل العالم (G. B. Dantzig) [المصادر رقم 8 ، 10] ، وتعتبرطريقة كفوءة وتستخدم في حل الكثير من المشاكل الاقتصادية ومشاكل النقل والتخصيص ... الخ ، للوصول الى الحل الامثل عن طريق تعظيم او تقليل دالة الهدف مع مجموعة من القيود المحددة (Constraints).

وهناك بعض الشروط يجب ان تتوافر في الطريقة المبسطة (Simplex) وكالآتي :

1- لتكن (X_B^S) هو الحل الاساسي المقبول في مشكلة البرمجة الخطية .

تقليل أو تعظيم $Z = CX^s$

القـــيود $AX^s = b^s$ ، $X^s \geq 0$

والتي تؤدي الى $X_B^S = B^{-1}b^s$

عنـدما (b^s) تمثـل المصـفوفة الاساسـية التـي تمثـل المتغيـر الاساسـي فـي العمـود والمتجـه $C_B = (C_{B1}, C_{B2}, \ldots, C_{BM})$

عندما (C_{Bj}) يكافئ مكونات C المرتبط بالحل الاساسي مع المتغيرات الاساسية.

2- لتكن (X_B^S) هو الحل الاساسي المقبول في مشكلة البرمجة الخطية .

تقليل أو تعظيم $Z = CX^s$

---

[1] تم استخدام الرمز (X_i^S) في المعادلة رقم (4) للتعبير عن متغيرات القرار في دالة الهدف في هذا البحث بدلا من الرمز (X) وذلك بسبب استخام الرمز (X) للتعبير عن المتغيرات التوضيحية في المعادلة رقم (1) ولكي لايحصل تشابه بين المتغيرين ، كذلك لنفس السبب تم استخدام الرمز (b^s) في معادلة القيود بدلا من الرمز (b) وذلك بسبب استخدام الرمز (b) للتعبير عن معلمات انموذج الانحدار في المعادلة رقم (2) .

القيود $AX^s = b^s$ ، $X^s \geq 0$

لتكن (C_B) هومتجه متماثل مع (X_B^S) في كل متجه من (a_j) في (A_1) والذي لايكون عمود في المتجه (b^S) .

لتكن : $a_j = \sum_{i=1}^{m} a_{ij} b_i^s$ وعليه تكون الدالة وفقاً للصيغة التالية : $Z_j = \sum_{i=1}^{m} C_{Bi} a_{ij}$

4. كيفية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في تقدير معلمات الانحدار الخطي :

بعد تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى نحصل على متجه يمثل البواقي ($e_{i\,,\,i=1,2,\ldots n}$) من درجة **nx1** حيث نقوم بتوظيف هذه البواقي الناتجة كمعاملات لدالة الهدف **Z** كما في المعادلة **(4)** لتكون كما يلي [المصادر 5،11]

$$Z = e_1X_1^s + e_2X_2^s + \ldots + e_nX_n^s = e'X^s \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

والقيود المفترضة تكون كما يلي :

$$\text{Subject to } AX^s \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b^s \quad , \quad X^s \geq 0 \quad , \quad C = (e_1 \quad e_2 \quad \ldots \quad e_n)$$

$$\text{where} \quad X^s = \begin{pmatrix} x_1^s \\ x_2^s \\ \vdots \\ x_n^s \end{pmatrix}, \quad b^s = \begin{pmatrix} b_1^s \\ b_2^s \\ \vdots \\ b_n^s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{and} \quad A = ee' = \begin{pmatrix} e_1e_1 & e_1e_2 & \cdots & e_1e_n \\ e_2e_1 & e_2e_2 & \cdots & e_2e_n \\ \vdots & \vdots & & \\ e_ne_1 & e_ne_2 & \cdots & e_ne_n \end{pmatrix}$$

وبتصغير دالة الهدف اعلاه نحصل على معاملات هذه الدالة (X_i^s) والتي تعبر عن الحل الامثل والافضل والتي من خلالها نحصل على الاخطاء الجديدة لتمثيل معادلة انموذج الانحدار الخطي لان الاخطاء الجديدة تعمل على تصغير مجموع الاخطاء الى اقل مايمكن والذي بدوره سيعطينا نتائج افضل واقرب لتمثيل البيانات ، حيث نحصل من المعادلة رقم (7) بعد حلها بالطريقة المبسطة (Simplex)على المعاملات للاخطاء (X_i^s) والتي بدورها نحصل منها على متجه اخطاء جديدة سوف يتم من خلالها تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي من خلال مايلي

$$e_{simplex}(i) = X_i^s * e_{ols}(i) \quad , \quad i=1,2,\ldots\ldots n$$

وبما ان متجه الاخطاء بتقديرات المعلمات بطريقة (OLS) يمثل بالمعادلة الاتية

$$e_{ols}(i) = y_{data}(i) - y_{ols}(i)$$

ومن ذلك نحصل على متجه ($Y_{simplex}$) من درجة **nx1** لقيم المتغير المعتمد التقديرية باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex)التقديرية من خلال المعادلة الاتية :

$$Y_{simplex}(i) = Y_{data}(i) - e_{simplex}(i) \quad \text{--------} \quad (8) \quad , i=1,2,\ldots.,n$$

من الصيغة العامة لانموذج الانحدار الخطي يمكن لنا وضع معادلة الانحدار التقديرية باستعمال مقدرات الطريقة المبسطة (Simplex)وكما موضح في المعادلة الاتية بصيغة المصفوفات

$$Y_{simplex} = X\, b_{simplex}$$

وللحصول على المتجه ($b_{simplex}$) لتقدير المعالم المجهولة بالطريقة المبسطة (Simplex)من قيم المصفوفة X و قيم المتجه $Y_{simplex}$ المعلومة لدينا نعمل الاتي :

$$X'Y_{simplex} = X'X\, b_{simplex}$$

$$(X'X)^{-1} X'Y_{simplex} = (X'X)^{-1} X'X\, b_{simplex}$$

حيث ان $I = (X'X)^{-1} X'X$

ومن ذلك نحصل على متجه تقديرات الطريقة المبسطة (Simplex) والممثلة بالمعادلة الاتية :

$$b_{simplex} = (X'X)^{-1} X'\, Y_{simplex} \quad \text{--------} \quad (9)$$

5. مثال بسيط لتوضيح كيفية الحصول على تقديرات الطريقة المبسطة (Simplex) :-

لتكن لدينا عينة مكونة عشرة مشاهدات لكل من متغير الاستجابة Y_i و المتغير التوضيحي X_i كما يلي :-

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i	10	12	14	13	11	15	16	39	20	19

عملية الحصول على متجه تقديرات معلمات انموذج الانحدار الخطي في المعادلة رقم (1) باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex) والممثلة بالمعادلة رقم (9) يكون كما يلي :-

1. الجزء $(X'X)^{-1}X'$ يكون سهل وبسيط كما يلي :

$$X'=\begin{pmatrix}1&1&1&1&1&1&1&1&1&1\\1&2&3&4&5&6&7&8&9&10\end{pmatrix}\quad X'X=\begin{pmatrix}10&55\\55&385\end{pmatrix}\quad (X'X)^{-1}=\begin{pmatrix}0.4667&-0.0667\\-0.0667&0.0121\end{pmatrix}$$

$$(X'X)^{-1}X'=\begin{pmatrix}0.4000&0.3333&0.2667&0.2000&0.1333&0.0667&-0.0000&-0.0667&-0.1333&-0.2000\\-0.0545&-0.0424&-0.0303&-0.0182&-0.0061&0.0061&0.0182&0.0303&0.0424&0.0545\end{pmatrix}$$

2. الجزء $Y_{simplex}$ يكون اصعب ونحتاج الى نظام Matlab للحل بالطريقة المبسطة (Simplex) و كما يلي :

- من خلال ماتم توضيحه في المعادلة رقم (8) وكما يلي :

$$Y_{simplex}(i)=Y_{data}(i)-e_{simplex}(i)\quad ,\quad i=1,2,\ldots,10$$

حيث ان قيم $Y_{data}(i)$ هي قيم y_i المبينة في جدول المثال اعلاه ولعشرة قيم

- اما حساب قيم $e_{simplex}(i)$ يكون كما يلي : بعد تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى نحصل على متجه يمثل البواقي e_{ols}' بطريقة OLS $(e_{ols}(i))$

$$\underline{\hat{b}_{ols}}=\begin{bmatrix}7.7333\\1.6667\end{bmatrix}$$

حيث ان

$e_{ols}'=$

```
0.6000    0.9333    1.2667   -1.4000   -5.0667   -2.7333   -3.4000   17.9333   -2.7333   -5.4000
```

نقوم بتوظيف هذه البواقي $e_{ols}(i)$ الناتجة كمعاملات لدالة الهدف Z كما في المعادلة رقم (7) لتكون كما يلي وذلك للحصول على بواقي جديدة $e_{simplex}(i)$ تكون اكثر دقة وهي بدورها تمثل الطريقة الجديدة .

$$Z=0.6000X_1^s+0.9333X_2^s+1.2667X_3^s-1.4000X_4^s-5.0667X_5^s\ldots\ldots\ldots-5.4000\ X_{10}^s$$

والقيود المفترضة تكون كما يلي حيث ان القيود هنا تعمل حسب الشرط ادناه الى تقليل الاخطاء التي حصلنا عليها من طريقة OLS الى اقل او اصغر مايمكن

$$Subject\quad to\quad AX^s\ \leq\ b^s\quad and\quad X^s\geq 0$$

حيث ان

$$,\quad b^s=\begin{pmatrix}b_1^s\\b_2^s\\\vdots\\b_m^s\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\1\\\vdots\\1\end{pmatrix}\quad \text{and}\quad A=e_{ols}e_{ols}'=\begin{pmatrix}e_{ols1}e_{ols1}&e_{ols1}e_{ols2}&\cdots&e_{ols1}e_{ols10}\\e_{ols2}e_{ols1}&e_{ols2}e_{ols2}&\cdots&e_{ols2}e_{ols10}\\\vdots&\vdots&&\\e_{ols10}e_{ols1}&e_{ols10}e_{ols2}&\cdots&e_{ols10}e_{ols10}\end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} 0.3600 & 0.5600 & 0.7600 & -0.8400 & -3.0400 & -1.6400 & -2.0400 & 10.7600 & -1.6400 & -3.2400 \\ 0.5600 & 0.8711 & 1.1822 & -1.3067 & -4.7289 & -2.5511 & -3.1733 & 16.7378 & -2.5511 & -5.0400 \\ 0.7600 & 1.1822 & 1.6044 & -1.7733 & -6.4178 & -3.4622 & -4.3067 & 22.7156 & -3.4622 & -6.8400 \\ -0.8400 & -1.3067 & -1.7733 & 1.9600 & 7.0933 & 3.8267 & 4.7600 & -25.1067 & 3.8267 & 7.5600 \\ -3.0400 & -4.7289 & -6.4178 & 7.0933 & 25.6711 & 13.8489 & 17.2267 & -90.8622 & 13.8489 & 27.3600 \\ -1.6400 & -2.5511 & -3.4622 & 3.8267 & 13.8489 & 7.4711 & 9.2933 & -49.0178 & 7.4711 & 14.7600 \\ -2.0400 & -3.1733 & -4.3067 & 4.7600 & 17.2267 & 9.2933 & 11.5600 & -60.9733 & 9.2933 & 18.3600 \\ 10.7600 & 16.7378 & 22.7156 & -25.1067 & -90.8622 & -49.0178 & -60.9733 & 321.6044 & -49.0178 & -96.8400 \\ -1.6400 & -2.5511 & -3.4622 & 3.8267 & 13.8489 & 7.4711 & 9.2933 & -49.0178 & 7.4711 & 14.7600 \\ -3.2400 & -5.0400 & -6.8400 & 7.5600 & 27.3600 & 14.7600 & 18.3600 & -96.8400 & 14.7600 & 29.1600 \end{pmatrix}$$

وبذلك يكون حل دالة الهدف بتصغيرها Z مع القيود اعلاه هو ناتج الحل الامثل لقيم البواقي الجديدة والممثل بالمتجه X^s .

$$X^{s\,'} =$$

$$(0.4995 \quad 0.4993 \quad 0.4990 \quad 0.5011 \quad 0.5032 \quad 0.5019 \quad 0.5023 \quad 0.4928 \quad 0.5019 \quad 0.5034)$$

وبعد ضرب كل قيمة من قيم المتجه X^s بما يقابلها من قيم في متجه الاخطاء e_{ols} نحصل على متجه الاخطاء (البواقي) بالطريقة المبسطة (Simplex) وكما يلي ادناه :

$$e_{simplex}' =$$

$$(0.2997 \quad 0.4660 \quad 0.6321 \quad -0.7015 \quad -2.5496 \quad -1.3720 \quad -1.7079 \quad 8.8382 \quad -1.3720 \quad -2.7182)$$

و بالتي من المتجه الاخير $e_{simplex}'$ الممثل للاخطاء الجديدة سوف نحصل منه على تقديرات الطريقة المبسطة (Simplex) ، حيث ان العمليات الحسابية لحساب الاخطاء بالطريقة المبسطة (Simplex) تمت من خلال نظام Matlab لان من الصعوبة اجراء العمليات يدويا حيث بعد ذلك نستطيع حساب قيم المتجه $Y_{simplex}$ من خلال المعادلة الاتية :

$$Y_{simplex}(i) = Y_{data}(i) - e_{simplex}(i) \qquad , \qquad i=1,2, \ldots,10$$

$$Y_{simplex}' =$$

$$(9.7003 \quad 11.5340 \quad 13.3679 \quad 13.7015 \quad 13.5496 \quad 16.3720 \quad 17.7079 \quad 30.1618 \quad 21.3720 \quad 21.7182)$$

وبذلك نحصل على متجه تقديرات الطريقة المبسطة (Simplex) والممثل بالمعادلة (9) وكما يلي :

$$\hat{\underline{b}}_{simplex} = \begin{bmatrix} 7.7239 \\ 1.6717 \end{bmatrix}$$

Empirical Part الجانب التجريبي

1. وصف تجارب المحاكاة : Describe of Simulation Experiments

من خلال استخدام برنامج مكتوب بنظام (Matlab) تم من خلاله توليد (100) عينة [المصدر رقم 9] باحجام (15 ،50) لمشاهدات تم توليدها على ضوء الانموذج الخطي البسيط في المعادلة رقم (1) مضافا اليها حد متجه متغير الاخطاء العشوائية كما يلي: $Y = b_0 + b_1X + e$ وذلك كله تم لقيم افتراضية محددة لمعامل الانحدار المجهولة ولمتغير توضيحي واحد فقط تمثل قيمه بما يلي ($X(i) = i$, $i=1,2,\ldots\ldots n$) اما توزيع متجه حد الاخطاء(البواقي) يتم توليدها حسب معادلة التوليد للتوزيع الطبيعي بمتوسط ($\mu_e = 0$) وتباين افتراضي (σ_e^2) اي { $e_i \sim N(\mu_e = 0 \;, \sigma_e^2)$ } ، (حيث ان $i=1,2, \ldots..n$ و n (يمثل حجم العينة المفروضة) ، وفيما يلي عرض للقيم الافتراضية لتجارب المحاكاة وكما يلي :-

1. القيم الافتراضية لمعالم الانحدار للأنموذج (4) سوف نفرضها ونثبتها كما في الاعداد الاتية :- ($b0= 5$, $b1=0.5$)
2. القيم الافتراضية لمعلمة متوسط مربعات الخطأ لا نموذج الانحدار {اي تباين توزيع الاخطاء e_i} (اي درجة تشتت البيانات) سوف نفترضها في حالتين وهي :

الحالة الاولى : $\sigma_e^2 = 1$ ، الحالة الثانية : $\sigma_e^2 = 5$

1. 2- نتائج تجارب المحاكاة: Results of Simulation Experiments

من خلال استخدام (100) تجربة من البيانات المولدة في تجارب المحاكاة للقيم الافتراضية الموضحة وقد تم توضيح ذلك الجزء في وصف تجربة المحاكاة وتم تقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي وبالطرائق الاتية :-

2. المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS).
3. الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات الانحدار الخطي .

حيث تم ايجاد الاتي من المائة تجربة من تجارب المحاكاة :-

- الاوساط الحسابية لقيم معامل التحديد (Coefficient of Determination).
- الاوساط الحسابية لتقديرات قيـــم متوسط مربعات الخطــأ (Mean Square Error) σ_e^2 القياسي لإنموذج الانحدار .
- الاوساط الحسابية لتقدير معلمات الانحدار .
- مقدار التحيز المطلق لتقدير معلمات الانحدار .
- قيم التباين لتقدير معلمات الانحدار .
- قيم متوسط مربعات الاخطاء لتقدير معلمات الانحدار.

وذلك لكل طريقة من الطرق اعلاه و القيم الافتراضية الموضحة من حيث احجام العينات و القيم الافتراضية لمعلمة الخطأ لأنموذج الانحدار في تجارب المحاكاة ، وكانت النتائج كما موضح في الجداول الاتية :-

جدول رقم (1)

يبين الاوساط الحسابية لقيم معامل التحديد (Coefficient of Determination)

احجام العينات	التباينات المفروضة			
	1		5	
	OLS	Simplex	OLS	Simplex
15	0.843761	0.96026	0.202071	0.800583
50	0.981703	0.995411	0.680062	0.919899

نلاحظ من الجدول رقم (1) ان الاوساط الحسابية لقيم معامل التحديد كانت لصالح الطريقة المبسطة (Simplex) بفارق كبيرجدا عندما تصغر احجام العينات ويكبر التباين وبفارق طفيف عندما تكبر احجام العينات ويصغر التباين ، باعتماد ان كلما كانت قيمة معامل التحديد قريبة من الواحد الصحيح دل ذلك على تمثيل التقدير لمعلمات الانحدار للبيانات افضل تمثيل

جدول رقم (2)

يبين الاوساط الحسابية لتقديرات قيم متوسط مربعات الخطــأ (Mean Square Error) σ_e^2 القياسي لإنموذج الانحدار

احجام العينات	التباينات المفروضة			
	1		5	
	OLS	Simplex	OLS	Simplex
15	1.013803	0.257958	25.34507	6.33013
50	1.029314	0.258119	25.73284	6.441758

نلاحظ من الجدول رقم (2) ان الاوســاط الحسابيـــة لتقديرات قيـــم متوسط مربعات الخطـــأ القياسي (σ_e^2) لإنموذج الانحدار بالطريقة المبسطة (Simplex) كانت اصغر من طريقة (OLS) وهذا طبيعي لان أساس مبدأ عملنا في الطريقة المبسطة (Simplex) هو تصغير هذه الاخطاء الى اقل ما يمكن ، كذلك نلاحظ ان هذه القيم في حالة التباينات الافتراضية العالية تكون قيمها التقديرية اقرب الى القيمة الحقيقية بأعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) وذلك لكافة احجام العينات المفروضة .

جدول رقم (3)

يبين الاوساط الحسابية لتقديرات معلمات الانحدار .

التباينات المفروضة								احجام العينات
5				1				
b1		b0		b1		b0		
Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	
0.455576	0.455293	5.264509	5.258129	0.491368	0.491059	5.092359	5.051626	15
0.497301	0.49735	5.114324	5.111198	0.499454	0.49947	5.031976	5.02224	50

جدول رقم (4)

يبين مقدار التحيز المطلق لتقديرات معلمات الانحدار

التباينات المفروضة								احجام العينات
5				1				
b1		b0		b1		b0		
b1	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	
0.044424	0.044707	0.264509	0.258129	0.008632	0.008941	0.092359	0.051626	15
0.002699	0.00265	0.114324	0.111198	0.000546	0.00053	0.031976	0.02224	50

نلاحظ من الجدول رقم (3 ، 4) ان الاوساط الحسابية لتقدير قيم معلمات الانحدار تمتلك تحيز تقريبا متقارب لكل من الطريقة المبسطة (Simplex) وطريقة (OLS) حيث تكون لكافة احجام العينات وقيم التباينات المفروضة اقرب الى القيمة المفروضة بطريقة (OLS) للمعلمة b0 وتكون لكافة التباينات وقيم احجام العينات الصغيرة اقرب للقيمة الحقيقية بالطريقة المبسطة (Simplex) للمعلمة (b1) ما في حالة احجام العينات الكبيرة للمعلمة b1 ولكافة التباينات تكون اقرب الى القيمة المفروضة بطريقة (OLS)، وهذا يدل على ان الطريقة المبسطة (Simplex) طريقة تمتلك تحيز اكبر من طريقة (OLS) لكن بفارق طفيف .

جدول رقم (5)

يبين قيم التباين لتقديرات معلمات الانحدار

التباينات المفروضة								احجام العينات
5				1				
b1		b0		b1		b0		
Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	
0.100377	0.100229	8.073973	8.066482	0.004026	0.004009	0.323497	0.322659	15
0.002528	0.002526	2.509279	2.507378	0.000101	0.000101	0.100514	0.100295	50

جدول رقم (6)

يبين قيم متوسط مربعات الاخطاء لتقديرات معلمات الانحدار

التباينات المفروضة								احجام العينات
5				1				
b1		b0		b1		b0		
Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	Simplex	OLS	
0.10235	0.102228	8.143939	8.133112	0.004101	0.004089	0.332027	0.325324	15
0.002536	0.002534	2.522349	2.519743	0.000102	0.000101	0.101537	0.10079	50

نلاحظ من الجدول رقم (5،6) ان كل من قيم التباين وقيم متوسط مربعات الاخطاء لتقديرات معلمات الانحدار كانت متقاربة بفارق طفيف جدا لصالح طريقة (OLS) وهذا منطقي لان الطريقة المبسطة (Simplex) هي طريقة متحيزة .

الجانب العملي Practical Part

سيتم اتباع خطوات صيغة البرنامج الخطي اي دالة الهدف Z والقيود بأستخدام برنامج نظام (Matlab) لتقدير معالم انموذج الانحدارالخطي باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex) وكما تم توضيحه في المثال البسيط الموضح في الجانب النظري ، حيث سيتم تطبيق ذلك على كل من بيانات انتاج محصول التمر وكذلك على صادرات ذلك المحصول وعلى النحو الاتي :

1- تطبيق الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات انموذج الانحدار على انتاج التمور في العراق :

ان التمور تعتبر من اهم المحاصيل والسلع الزراعية التي تنتج في العراق ، كون هذا المحصول مهم سواء على مستوى الاستهلاك الفردي المباشر او عند استخدامه في مجالات تصنيعه المختلفة كـأنتاج الدبس والخل والحلويات اضافة الى استخدام نوى التمر كعلف حيواني ، ينتج في العراق انواع كثيرة من التمور اهمها هو الخستاوي والزهدي والخضراوي والساير والحلاوي أضافة الى انواع اخرى تكون كمياتها قليلة وغير اقتصادية ، ويوضح الجدول رقم (7) الكميات بالطن الى انتاج التمور في العراق وحسب انواعها الرئيسية مع مجموع الاصناف (الانواع) الاخرى وللمدة (1990-2006) [المصادر رقم 2 ، 3].

جدول رقم (7)

انتاج التمور في العراق للمدة (1990- 2006) وحسب الاصناف الرئيسية

السنة	الزهدي	الخستاوي	الخضراوي	الساير	الحلاوي	الاصناف الاخرى	المجموع
1990	426540	49480	11800	9490	5630	42080	545020
1991	445680	48130	11840	9210	7770	9390	532020
1992	361720	36340	6260	5320	4310	33790	447740
1993	469970	44370	12260	15300	14720	53860	610480
1994	502800	57020	13170	21760	22550	58520	675820
1995	674370	69440	19460	18130	17340	82200	880940
1996	605090	52620	19200	29220	22600	68720	797450
1997	575180	51480	17720	27940	19080	58740	750140
1998	681790	57900	26370	33330	29120	84510	913020
1999	557340	60760	20550	35140	21830	68100	763720
2000	682340	65400	30580	31220	25120	96880	931540
2001	654240	63310	24800	31780	22300	110360	906790
2002	690890	70330	19150	36290	26420	76390	919470
2003	554560	47340	44490	61270	32220	128510	868390
2004	313750	51330	17370	12300	13730	39690	448170
2005	271910	44500	14870	13140	17580	42030	404030
2006	273020	46100	16740	14740	17650	64120	432370

المصدر للبيانات :-

1- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي / الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات المجاميع الاحصائية لسنوات البحث (1990-2005) بغداد – العراق .

2- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي / الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات تقرير الاحصاءات البيئية لسنة 2006 ، فيما يخص سنة 2006 بغداد العراق 2007 ع . ص.291 ص.40-41

لقد استخدم هذا البحث الصيغة نصف اللوغارتمية لايجاد معادلة الاتجاه الزمني لانتاج التمور الاجمالي و لانتاج كل صنف بمفرده من خلال معادلة انحدار يكون فيها المتغير (Y) يمثل الانتاج هو المتغير الاستجابة وعنصر الزمن (T) يمثل عدد السنوات ويكون (T= 1,2,3,....17) هو المتغير التوضيحي ومن خلال الصيغة النصف لوغارتمية كانت معادلات الاتجاه الزمني كما يلي :-

1. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة للانتاجية الكلية لكل اصناف التمور بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي :

$$Log(Y) = 13.4771 + 0.0059\ T ، \quad R^2 = 0.4789 ، \quad \sigma_e^2 = 0.0549$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج الكلي للتمور في العراق ولمعامل الزمن (T) في السنوات السبعة عشر كانت (0.0059) وهذا يعني ان المعدل النمو

السنوي للانتاج لكافة انواع التمور خلال سنوات الدراسة فيه زيادة قليلة جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (47%) من التغييرات في انتاج التمور تعزى الى الزمن (T) في حين تعزى نسبة (53%) المتبقية الى عوامل اخرى ، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات[2] .

$$Log(Y) = 13.4195 + 0.0009\ T \quad ، \quad R^2= 0.00022 \quad ، \quad \sigma_e^2 = 0.1053$$

2. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج صنف الزهدي من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 13.2813 - 0.0063\ T \quad ، \quad R^2= 0.5094 \quad ، \quad \sigma_e^2 = 0.0573$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج صنف الزهدي من التمور في العراق ولمعامل الزمن (T) في السنوات السبعة عشر كانت (0.0063 -) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج صنف الزهدي من التمور خلال سنوات الدراسة فيه تناقص قليل جدا ، علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (50%) من التغيرات في انتاج صنف الزهدي التمور تعزى الى الزمن (T) في حين تعزى نسبة (50%) المتبقية الى عوامل اخرى ، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات :

$$Log(Y) = 13.2309 + 0.0139\ T \quad ، \quad R^2= 0.0481 \quad ، \quad \sigma_e^2 = 0.1111$$

3. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج صنف الخستاوي من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 11.0807 - 0.0442\ T \quad ، \quad R^2= 0.7162 \quad ، \quad \sigma_e^2 =0.2700$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج صنف الخستاوي من التمور في العراق ولمعامل الزمن (T) في السنوات السبعة عشر كانت (0.0442-) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج صنف الخستاوي من التمور خلال سنوات الدراسة فيه تناقص قليل جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (71%) من التغيرات في انتاج صنف الخستاوي التمور تعزى الى الزمن (T) في حين تعزى نسبة (29%) المتبقية الى عوامل اخرى ، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات:

$$Log(Y) =11.0941 + 0.0477\ T ، \quad R^2= 0.0698 ، \quad \sigma_e^2 =0.8848$$

4. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج صنف الخضراوي من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 9.3518 + 0.0557\ T ، \quad R^2= 0.7505 \quad ، \quad \sigma_e^2 =0.0557$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج صنف الخضراوي من التمور في العراق ولمعامل الزمن T في السنوات السبعة عشر كانت (0.0557) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج صنف الخضراوي من التمور خلال سنوات الدراسة فيه زيادة قليلة جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (75%) من التغييرات في انتاج صنف الخضراوي التمور تعزى الى الزمن (T) في حين تعزى نسبة (25%) المتبقية الى عوامل اخرى، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات:

$$Log(Y) = 9.3256 + 0.0497\ T \quad ، \quad R^2= 0.3219 \quad ، \quad \sigma_e^2 = 0.1514$$

5. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج صنف الساير من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 9.4442 + 0.0580\ T \quad ، \quad R^2= 0.7490 \quad ، \quad \sigma_e^2 =0.1140$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج صنف الساير من التمور في العراق ولمعامل الزمن T في السنوات السبعة عشر كانت (0.0580) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج صنف الساير من التمور خلال سنوات الدراسة فيه زيادة قليلة جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (74%) من التغيرات في انتاج صنف الساير التمور تعزى الى الزمن T في حين تعزى نسبة (26%) المتبقية الى عوامل اخرى وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات:

---

[2] لم يتم الاعتماد على تحليل النتائج لقديرات المعلمات بطريقة OLS لان الطريقة المبسطة (Simplex) افضل كونها تمتلك معامل تحديد R^2 اعلى (حيث عرضت نتائج OLS للمقارنة فقط)

$$Log(Y) = 9.4210 + 0.0541\ T \ ، \ R^2=0.1877 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.3690$$

6. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج صنف الحلاوي من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 9.1964 + 0.0653\ T \ ، \ R^2= 0.7819 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.0800$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج صنف الحلاوي من التمور في العراق ولمعامل الزمن T في السنوات السبعة عشر كانت (0.0653) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج صنف الحلاوي من التمور خلال سنوات الدراسة فيه زيادة قليلة جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (78%) من التغيرات في انتاج صنف الحلاوي التمور تعزى الى الزمن T في حين تعزى نسبة (22%) المتبقية الى عوامل اخرى وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات :

$$Log(Y) = 9.1168 + 0.0673\ T \ ، \ R^2= 0.3598 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.2349$$

7. تقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة لانتاج الاصناف الاخرى من التمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) كما يلي:

$$Log(Y) = 10.5249 + 0.0534\ T \ ، \ R^2= 0.7300 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.1095$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لانتاج الاصناف الاخرى من التمور في العراق ولمعامل الزمن T في السنوات السبعة عشر كانت (0.0534) وهذا يعني ان المعدل النموالسنوي لانتاج الاصناف الاخرى من التمور خلال سنوات الدراسة فيه زيادة قليلة جدا علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان نسبة (73%) من التغيرات في انتاج الاصناف الاخرى التمور تعزى الى الزمن T في حين تعزى نسبة (27%) المتبقية الى عوامل اخرى، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات كما يلي

$$Log(Y) = 10.4807+ 0.0538\ T \ ، \ R^2= 0.2082 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.3211$$

2. تطبيق الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات انموذج الانحدار على صادرات التمور في العراق :

مما لاشك فيه ان التمورهي اهم الصادرات الزراعية في العراق ، حيث انه يشتهر بانه بلد النخيل والتمور منذ قديم الزمان ، ولقد عول العراق كثيراً في سنوات مضت على صادراته من تموره وخصوصاً الانواع الممتازة سواء بصورتها الطازجة او بعد تصنيعها وتعبئتها وتغليفها بصورة تليق بهذا المنتج المهم، ويبين الجدول رقم (8) صادرات العراق من التمور للمدة (1990-2006).

جدول رقم (8)

صادرات التمور في العراق للمدة (1990-2006) (الف طن)

السنة	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2005	2004	2005	2006
الصادرات (الف طن)	145	30	22	10	30	30	39	39	30	30	30	4	8	5	23.5	147	112.5

المصدر للبيانات :-

1- منظمة الغذاء والزراعة للامم المتحدة (الفاو) وكتاب التجارة السنوي والاعداد (44-57) روما ايطاليا .

2- موقع منظمة الغذاء والزراعة للامم المتحدة (الفاو) على شبكة الانترنت www.fao.org/statistics/year book/trade

لقد استخدم هذا البحث الصيغة نصف اللوغارتمية لايجاد معادلة الاتجاه الزمني لصادرات التمور في العراق من خلال معادلة انحدار يكون فيها المتغير (Y) يمثل الصادرات هو المتغير التابع وعنصر الزمن T (عدد السنوات ويكون (T= 1,2,3,....17) هو المتغير المستقل ومن خلال الصيغة النصف لوغارتمية حيث كانت معادلات الاتجاه الزمني لتقدير معلمات انموذج الانحدار بالنسبة للصادرات الكلية للتمور كانت بالطريقة المبسطة (Simplex) وكما يلي:

$$Log(Y) = 3.4292 - 0.0112\ T \ ، \ R^2= 0.7483 \ ، \ \sigma_e^2 = 0.3072$$

باعتماد الطريقة المبسطة (Simplex) تبين ان قيمة معدل النمو السنوي لصادرات التمور في العراق ولمعامل الزمن T في السنوات السبعة عشر كانت (0.0112-) وهذا يعني ان معدل النمو السنوي لصادرات التمور خلال سنوات الدراسة فيه تناقص بمقدار (1%)علما ن معامل التحديد (R^2) يبين لنا ان

نسبة (74%) من التغيرات في تسويق صادرات التمور تعزى الى الزمن T في حين تعزى نسبة (26%) المتبقية الى عوامل اخرى ، وبطريقة (OLS) كانت نتائج التقديرات :

$$Log(Y) = 3.4315 - 0.0149\,T \quad ، \quad R^2 = 0.0053 \quad ، \quad \sigma_e^2 = 1.2141$$

الاستنتاجات

1. اثبتت لنا تجارب المحاكاة في هذا البحث ان استخدام الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي افضل من استخدام طريقة (OLS) وذلك سببه يعود الى ان الطريقة المبسطة (Simplex) ولكافة الحالات المفروضة في تجارب المحاكاة من احجام العينات ودرجة تشتت البيانات كانت تعطينا قيما لمعامل التحديد (R^2) أعلى من طريقة (OLS) وهذا المقياس يعتبر من المقاييس الضرورية جدا لانه يعبر عن مدى ما يتم تفسيره من البيانات باعتماد معادلة الانحدار.
2. اثبتت لنا تجارب المحاكاة ايضاً ان الطريقة المبسطة (Simplex) طريقة تمتلك تحيز اكبر من طريقة (OLS) وذلك لاغلب الحالات الافتراضية من احجام العينات ودرجة تشتت البيانات .
3. حسب التقديرات بالطريقة المبسطة (Simplex) في انتاج التمور بالعراق متذبذب ومعدل النمو السنوي ضعيف جدا بزيادة ظنيلة جدا وذلك يعود الى عدد من الاسباب اهمها (بسبب سنوات الحصار التي مر بها العراق وما حصل من تخريب ودمار وتفجيرات حيث تعرضت الكثير من اشجار النخيل الى الحرق والتلف والقطع فضلا عن قلة المياة وقلة الاهتمام بالاراضي الزراعية التي كان يهتم بها المزارعون وقلة الاهتمام بالجانب الزراعي من قبل الجهات المسؤولة عن القطاع الزراعي) .
4. حسب تقديرات الطريقة المبسطة (Simplex) صادرات التمور في العراق متذبذب ومعدل نموها السنوي يتناقص وذلك يعود الى عدد من الاسباب اهمها (عدم زيادة كميات الأنتاج من التمور عالية الجودة بشكل جيد وسياسة الدولة في تصدير التمور وما اتبعته من آليات في هذا السياق نالت من سمعة التمور العراقية وجعلتها دون المستوى المطلوب) .
5. الاستهلاك المحلي للتمور المنتجة في العراق اكثر بكثير من الصادرات وذلك يعود الى أسباب عديدة منها قلة انتاج الانواع المميزة وفائقة الجودة من المحصول وعدم اتباع الدولة السياسات الفعالة في مجال الاهتمام بنوع محاصيل التمور وطرق تعبئتها بشكل لائق وما اتبعته من اليات في هذا السياق نالت من سمعة التمور العراقية .

التوصيات

1. اعتماد اسلوب طريقة البرمجة الخطية باستخدام الطريقة المبسطة (Simplex) في تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي وذلك لانها تعطي نتائج افضل من طريقة (OLS) أهمها هو قيمة معامل التحديد (R^2) حيث يكون اكبر دائما في الطريقة المبسطة (Simplex) .
2. الاهتمام بشكل جدي بزيادة انتاج التمور في العراق وذلك من خلال زراعة مساحات جديدة من اشجار النخيل ومعالجة الامراض التي قد تصيب اشجار النخيل وذلك لزيادة معدل النمو السنوي لكل من كميات الانتاج والصادرات لهذا المحصول في العراق .
3. زيادة الانتاج لبعض الكميات من الانواع الممتازة من التمور في العراق لان زيادة كميات انتاج تلك الانواع تعمل على زيادة معدل النمو السنوي للصادرات من التمور في العراق حيث يعتبر هذا المحصول احد اهم المحاصيل التي تصدر من العراق .
4. يحتاج العراق الان الى اعادة نشر زراعة النخيل في البلد ولابد ان تكون هناك حملات متواصلة من قبل كل الدوائر المختصة لغرض زرع اكبر عدد من اشجار النخيل في حملة لتشجير المدن بعد ان قل عدد اشجار النخيل في العراق الى اكثر من النصف بكثير بسب ما مر به البلد من حروب ومن ازمات كانت تجبر المواطنين على قطع تلك الاشجار والاستفادة منها ولهذا نحن الان محتاجين الى عودة اطلالة جديدة لشجرة النخلة وهي شامخة في وسط بغداد وبقية المحافظات لانها رمز من رموز العراق وليست نخلة عادية مثلها مثل غيرها .
5. اتباع الدولة سياسة فعالة في مجال الاهتمام بالانواع المهمة من محصول التمر مع دعم المزارعين الذين يمتلكون بساتين نخيل والعمل على تطوير وانشاء المصانع الخاصة الحديثة بتغليف و تعبئة التمور لغرض تسويقها .

المصادر

1. القيسي ، خالد محمد حسين ، " تسويق ثمار نخلة التمر في العراق (دراسة اقتصادية تحليلية) ،اطروحة دكتوراه كلية الزراعة جامعة بغداد .2003 .
2. منظمة الغذاء والزراعة للامم المتحدة (الفاو) ،كتاب التجارة السنوي الاعداد (44 -57) روما ايطاليا.
3. وزارة التخطيط والتعاون الانمائي الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات . المجاميع الاحصائية السنوية للاعوام 1990 -2005 بغداد - العراق .
4. وزارة التخطيط والتعاون الانمائي الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات . تقرير الاحصاءات البيئية لسنة 2006 بغداد - العراق 2007.
5. *Dong –Wang and Chukova S.,(2004)" On The Relationship Between Regression Analysis And Mathematical Programming" , http://www.emis.de/journals/HOA/JAMDS/8/2131.pdf*
6. *Galati M. (2010),"Introduction to Operation Research "Publisher LE High Unv." http://coral.ie.lehigh.edu/~magh/present/stetson01.pdf*
7. *Hewson,P.and Whalley,B.(2009),"An Introduction To Ordinary Least Square Regression". , http://users.aims.ac.za/~ben/ccOLSnew.pdf*
8. *Kalavathy S.(2009),"Operation Research", Publisher Vikas Publishing House PVT,LTD.*
9. *Thomas H. Naylor , Jaseph L. Ballintfy , Donald S. Burdick , Kong Chu , (1968) , " Computer simulation Techniques ", John Wiley & Sons, New York*
10. *Topcu Y.Ilker (2011)"Lecture Notes In Operation Research". http://asaha.com/ebook/UMjc2OTk-/Lecture-Notes-in-Operations Research.pdf*
11. *Wang Li, Gordon D. Michael and Zhu. Ji.,(2006)," Regularized Least Absolute Deviation Regression And Efficient Algorithm For Parameter Tuning" http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs all.jsp?arnumber 4053094*

....

....

....