



منشورات جامعة اليرموك  
مخادة البحث العلمي  
والدراسات العليا

دراسة تطبيقية قياسية  
لنموذج مرونة الاحلال الثابتة المعممة للؤوسمات  
الصناعية الكبرى في الاردن ١٩٩٠ - ٨٥

سعيد الخطيب ومندر الشرع ووليد حميدات  
جامعة اليرموك ، اربد ، الاردن

مسقة من  
المجسات اليرموك  
سلسة العلوم الانسانية والاجتماعية  
المجلد الثاني عشر ، العدد الثالث ، ١٩٩٦ ، ص ص ٩ - ٢٥  
جميع الحقوق محفوظة لجامعة اليرموك ١٩٩٦

## دراسة تطبيقية قياسية لنموذج مرونة الاحلال النابتة المعممة للمؤسسات الصناعية الكبرى في الاردن ١٩٨٥-١٩٩٠

تاريخ استلام البحث: ١٩٩١/٤/٦

تاريخ قبوله: ١٩٩٥/٣/١٤

سعيد الخطيب و منذر الشرع و وليد حميدات\*  
جامعة اليرموك، إربد، الأردن

### ملخص

تستخدم هذه الدراسة دالة الانتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة المعممة لتقدير دالة الانتاج الكلية لثمان وعشرين مؤسسة من المؤسسات الصناعية الكبرى في المنكحة والدرجة في سوق عمان المالي. وتغطي الدراسة الفترة ١٩٨٥ - ١٩٩٠. كما يشمل التحليل على فترتين فرعتين هما ١٩٨٥-١٩٨٧ و ١٩٨٨ - ١٩٩٠. وتشير النتائج الاحصائية للدراسة إلى أهمية التطور التقني (التكنولوجي) عبر الزمن. كما توضح دالة الانتاج الكلية حالة تزايد الفة (العائد) على الحجم. كما تبين النتائج امكانية زيادة انتاجية عنصر العمل كلما ازداد استخدام عنصر رأس المال في العملية الانتاجية.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة اليرموك. ١٩٩٦

- \* استاذ مشارك في قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن
- \* استاذ في قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن
- \* استاذ مشارك في قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن. ويعمل حالياً في قسم الاقتصاد، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين.

## ١. مقدمة\*

يعتبر القطاع الصناعي أكثر القطاعات الاقتصادية أهمية في عملية التنمية الاقتصادية، حيث يعتبر التصنيع والتنمية الصناعية الركيزة الأساسية لتحقيق تنمية شاملة. ويقصد بالتنمية الصناعية تلك السياسة المخططة لبناء وتطوير الصناعة المحلية والهادفة لأحداث تغيير هيكلي في البنية الصناعية للاقتصاد الوطني. ويمكن للدراسات القياسية التطبيقية أن تساهم في تحديد مسارات التنمية الصناعية لتحقيق أهدافها من خلال تحليل علاقات الإنتاج، ومردود العملية الانتاجية، وامكانات احلال عناصر الانتاج وقياس مرونتها الاحلالية.

ويوفر هذا النوع من الدراسات معلومات قيمة عن اتجاهات ومسارات القطاع الصناعي التي يمكن من خلالها الوقوف على اتجاهات التغيير الملائمة في هياكل الانتاج للوصول بالاقتصاد الوطني إلى مراحل أكثر تطوراً للاسهام في عملية التنمية الشاملة بشكل أكثر فاعلية. وتكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تستخدم دالة الانتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة المعممة والتي تعتبر من أكثر نوال الانتاج شيوعاً وملائمة لهذا الغرض.

وتتناول هذه الدراسة دالة الانتاج الصناعية في الأردن باستخدام نموذج مرونة الاحلال الثابتة المعممة على المؤسسات الصناعية الكبرى في الأردن للفترة الزمنية ١٩٨٥-١٩٩٠. وتهدف إلى احتساب معاملات الكفاءة الانتاجية، والتوزيع، وعائدات الانتاج، ومرونة الاحلال بين رأس المال والعمل في المؤسسات الصناعية الأردنية الكبرى، ووضع نتائج هذه الدراسة في متناول متخذي القرار في مجال التنمية الصناعية كمساهمة في خدمة العملية التنموية الشاملة.

\* يتقدم الباحثون بعظيم الشكر لجميع العاملين في مؤسسة الضمان الاجتماعي على ما قدموه من معلومات عن عدد العاملين في المؤسسات الصناعية الكبرى

ويطور القسم الثاني من الدراسة منهجية البحث والنموذج القياسي المستخدم. وفيما يوضح القسم الثالث مصادر البيانات المستخدمة، يستعرض القسم الرابع النتائج الإحصائية للدراسة، ويلخص القسم الأخير استنتاجات الدراسة وتوصياتها.

## ٢- منهجية البحث

تمثل دالة كوب-دوغلاس للانتاج *Cobb-Douglas Production Function* الأساس النظري لمعظم الدراسات التطبيقية التي تطرقت إلى تقدير نوال الإنتاج التجميعية في الأردن (خرايشه وملكاوي ١٩٨٨، وطلافة ١٩٨٩). وقد اكتسبت هذه الدالة شهرة واسعة، خاصة في الدراسات التطبيقية رغم انها ليست سوى حالة خاصة من دالة الانتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة المعممة *Generalized Constant Elasticity of Substitution* (التميمي ١٩٨٥ و Henderson and Quandt, 1980) وتختلف دالة كوب-دوغلاس عن دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة المعممة بشكل أساسي. ويمكن هذا الاختلاف في أن دالة كوب-دوغلاس تفترض أن مرونة الإحلال بين رأس المال والعمل تساوي الواحد الصحيح، في حين أن دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة المعممة لا تفترض ذلك (Truett and Truett, 1989). لذا فإن استخدام دالة كوب-دوغلاس في تقدير العلاقة بين الإنتاج والعناصر الانتاجية سيتضمن تحيزاً للأعلى *upward bias* في القيم المقدرة لمعامل الدالة إذا لم تكن مرونة الإحلال تساوي الواحد الصحيح. مما يترتب عليه تعذر اعتماد اختبارات المعنوية (Griffiths, et al., 1993, pp.308-313). وبناء على ما تقدم، ستستخدم هذه الدراسة دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة المعممة لتقدير دالة الإنتاج في الشركات الصناعية الكبرى في الأردن والتي يمكن كتابتها على النحو التالي:

$$Q_{it} = \gamma [\delta K_{it}^{-\rho} + (1-\delta)L_{it}^{-\rho}]^{-1/\rho} e^{\alpha t} \quad (1)$$

$$0 < \gamma; 0 < \delta \leq 1; 0 < \rho < -1$$

حيث أن:

$$\gamma = \text{معلمة الكفاءة الانتاجية} \text{ Efficiency parameter}$$

$$\delta = \text{معلمة التوزيع} \text{ Distribution parameter}$$

$$\nu = \text{معلمة عائدات الانتاج} \text{ Return-to-scale parameter} \text{ وتعكس درجة التجانس.}$$

$$\rho = \text{معلمة الأحلال} \text{ Substitution parameter}$$

$$c = 2.7183$$

$$\sigma = \text{مرونة الأحلال بين رأس المال والعمل} (\sigma) = (1 + \rho)$$

$u$  = متغير عشوائي ذا توزيع طبيعي وقيمته المتوقعة صفراً، تباينه ثابت وغير مرتبط بعوامل الانتاج.

$$t = \text{الزمن}$$

$$i = \text{المؤسسة}$$

ويمكن استخدام طريقة اعظم احتمال *Maximum Likelihood Technique* لاحتساب القيم المقدرة للدالة غير الخطية في المعادلة (١). غير أن هذه الطريقة لا توفر امكانية لاختبار معنوية الدلالات الاحصائية لمعلمات الدالة غير الخطية ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتحويل الدالة غير الخطية في المعادلة (١) إلى دالة خطية وذلك على مرحلتين. حيث يتم في المرحلة الاولى اخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة على النحو التالي:

$$\ln(Q_{it}) = \ln \gamma + \frac{\nu}{\rho} \ln [\delta K_{it}^\rho + (1-\delta)L_{it}^\rho] + u_{it} \quad \dots\dots\dots(2)$$

وفي المرحلة الثانية تستخدم سلسلة تايلور *Taylor Series* لتحويل الدالة غير الخطية في المعادلة (٢) إلى دالة خطية وذلك بتحديد قيمة  $\ln(Q_{it})$  حول قيمة  $\rho=0$ ، ومن ثم اسقاط الحدود التي تظهر فيها المعلمة  $\rho$  مرفوعة إلى أي قوة أكبر من الواحد الصحيح (انظر Kmenta, 1971) فتصبح المعادلة على الشكل التالي:

نموذج مرونة الاحلال الثابتة المعمة للمؤسسات الصناعية الكبرى في الاردن

$$\ln(Q_{it}) = \ln \gamma + v\delta \ln(K_{it}) + v(1-\delta) \ln(L_{it}) - \frac{\rho v(1-\delta)}{2} [\ln(K_{it}) - \ln(L_{it})]^2 + u_{it} \quad \dots\dots\dots(3)$$

حيث أن قيمة  $\rho$  في دالة كوب-دوغلاس تساوي الصفر، وبالتالي فإن الحد الأخير في المعادلة (3) يختفي. أما إذا كانت قيمة  $\rho \neq 0$ ، فإن حذف الحد الأخير من المعادلة (3) يشكل خطأ توصيفياً *Specification error* مما يؤدي إلى تحيز قيمة معالم دالة كوب-دوغلاس، وبالتالي يجعل امكانية اختبار معنوية المعالم الاحصائية امرأ غير جائز (Judge, et al. 1988) *invalid*

ويمكن اختصار الدالة الخطية (3) على النحو التالي:

$$\ln(Q_{it}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 \ln(L_{it}) + \beta_4 [\ln(K_{it}) - \ln(L_{it})]^2 + u_{it} \quad \dots\dots\dots(4)$$

وبعد تقدير معادلة الانحدار (4) بطريقة المربعات الصغرى يمكن تعويض القيم المقدرة لمعالم هذه الدالة لاحتساب قيم معاملات الدوال في المعادلات من (1) إلى (3) طبقاً لما يلي:

$$\begin{aligned} \gamma &= \text{anti Ln}(\beta_1) \\ \delta &= \beta_2 / (\beta_2 + \beta_3) \\ v &= \beta_2 + \beta_3 \\ \rho &= -2\beta_4 (\beta_2 + \beta_3) / \beta_2 \beta_3 \end{aligned}$$

ولاختبار معنوية معالم الدالة في المعادلة (4)، نستخدم طريقة كلين (Klein, 1953, p. 258) لاستخراج معاملات الخطأ المعياري للمعالم المقدرة من مصفوفة التباين والتغاير *Variance-Covariance matrix* للقيم المقدرة من معادلة الانحدار (4) كما يلي:

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{\alpha}) = \text{Var}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k) &= \sum_{k=1}^k \left[ \frac{\partial f}{\partial \beta_k} \right]^2 \text{var}(\hat{\beta}_k) + \\ & 2 \sum_{j < k} \left[ \frac{\partial f}{\partial \beta_j} \times \frac{\partial f}{\partial \beta_k} \right] \text{cov}(\hat{\beta}_j, \hat{\beta}_k) \quad \dots\dots\dots(5) \\ & (j, k = 1, 2, \dots, k, \quad j < k) \end{aligned}$$

حيث تعتمد قيمة المعامل  $\hat{\beta}_k$  على قيم المعاملات من  $\beta_1 + \beta_k$  . ويتطبيق طريقة كلين هذه يتم احتساب الخطأ المعياري للقيم المقدرة للمعاملات  $(\hat{\beta}_k, \hat{\sigma}, \hat{\rho})$  (انظر الملحق رقم ١) ويتبع ذلك اجراء اختبارات المعنوية اللازمة.

### ٣. البيانات

تقتصر الدراسة على المؤسسات الصناعية الكبرى المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية والتي تم تأسيسها ما قبل عام 1985 ولم يتم اندماجها مع مؤسسات أخرى خلال فترة الدراسة الممتدة من عام 1985 إلى عام 1990. وقد بلغ عدد المؤسسات التي تنطبق عليها هذه المواصفات وتتوفر عنها بيانات احصائية خلال فترة الدراسة (28) مؤسسة (انظر الملحق رقم 2). وقد بلغ عدد العاملين في هذه المؤسسات (14,070) عاملاً من أصل (15,129) عاملاً يعملون في المؤسسات الصناعية المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية أي ما نسبته 93% من مجموع العاملين. أما رأس المال المدفوع في هذه المؤسسات فقد بلغ (218,929,000) أي بتسبة 88% من اجمالي رأس المال المدفوع في جميع المؤسسات المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية. ونظراً لعدم تجانس وحدات الانتاج لهذه المؤسسات، فقد تم استخدام قيمة المبيعات بالاسعار الجارية، ثم بالاسعار الثابتة (كمقياس للإنتاج) مع اعتبار سنة 1985 سنة الأساس.

أما بالنسبة لعدد العمال فقد اعتمد ذلك العدد في نهاية كل عام اعتماداً على سجلات مؤسسة الضمان الاجتماعي. وفيما يتعلق برأس المال فقد استخدمت الموجودات الثابتة التي تضم قيمة الآلات والأبنية ووسائل النقل وغيرها والمتوفرة في التقارير السنوية لسوق عمان للأوراق المالية.

### ٤. نتائج الدراسة

نظراً للارتباط الخطي بين عدد العاملين والموجودات الثابتة فإن استخدام بيانات مقطعية (Cross-Section) يؤدي الى وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد وبالتالي يصعب فصل اثر اي من هذين المتغيرين عن الآخر ويهدد اختبارات المعنوية، ولتفادي مشكلة الارتباط الخطي المتعدد قمنا باستخدام سلسلة زمنية لبيانات مقطعية Time

series of cross-section data للحصول على قيم أكثر دقة لمعاملات الدالة المستخدمة (النجفي، ١٩٨٨، ص ٢٠٢) كما ان تقدير دالة الاننتاج خلال فترتين زمنيتين يعطينا فكرة عن مدى التغير في معاملات الدالة خاصة فيما يتعلق بالتقدم التكنولوجي. لهذا فقد تم تقدير معادلة الانحدار (4) باستخدام المبيعات بالاسعار الجارية للفترتين 1985-1987 و 1988-1990 وكذلك لمجموع الفترتين 1985-1990 واستخدمت طريقة المربعات الصغرى في تقدير المعادلة (انظر الملحق رقم ٣). ومن ثم، وعلى اساس القيم المقدرة لهذه المعادلة تم احتساب القيم التقديرية للمعاملات  $\delta$ ,  $\nu$ ,  $\rho$  وكذلك قيمة الخطأ المعياري لكل معلمة من هذه المعلمات كما يوضح ذلك الجدول رقم (١).

#### جدول رقم (١)

القيم التقديرية لمعاملات المعادلة رقم (٤) حسب الفترات الزمنية باستخدام رقم المبيعات بالأسعار الجارية.

	1985-1987	1988-1990	1985-1990
$\hat{\ln \gamma}$	2.421 <sup>a</sup> (0.451)	3.194 <sup>a</sup> (0.521)	2.652 <sup>a</sup> (0.342)
$\hat{\delta}$	0.532 <sup>b</sup> (0.241)	0.431 <sup>c</sup> (0.224)	0.408 <sup>a</sup> (0.180)
$\hat{\nu}$	1.132 <sup>a</sup> (0.065)	1.080 <sup>a</sup> (0.034)	1.167 <sup>a</sup> (0.026)
$\hat{\rho}$	-1.228 <sup>b</sup> (0.606)	-0.883 <sup>b</sup> (0.411)	-0.937 <sup>a</sup> (0.317)

الأرقام داخل الأقواس تمثل الخطأ المعياري

a: ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية ١٪

b: ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية ٥٪

c: ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية ١٠٪



تظهر النتائج أن معلمة الكفاءة الانتاجية ( $\gamma$ ) ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 1% خلال الفترة الكلية 1990-1985 وكذلك خلال الفترتين الفرعيتين 1987-1985 و 1990-1988. وهذا يعكس التطور التقني في العملية الانتاجية والذي يظهر تزايداً عبر الزمن، فقد ارتفع من (2.421) في الفترة 1987-1985 إلى (3.194) للفترة 1990-1988. أما بالنسبة لمعلمة التوزيع ( $\delta$ ) فهي ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 5% للفترة 1987-1985 ومستوى معنوية 1% للفترة الكلية 1990-1985 بينما ينخفض مستوى الدلالة الاحصائية لهذه المعلمة في الفترة 1990-1988. ويمكن أن يعزى هذا الانخفاض لوجود ارتباط خطي متعدد *Multicollinearity* بين المتغيرات المستقلة في المعادلة مما يؤثر على مستوى المعنوية (Mountain 1986, p.708) خاصة وأن قيمة معامل التحديد  $R^2$  للفترة 1990-1988 تساوي 0.817 مقارنة مع 0.812 للفترة 1988-1985، كما يؤكد ذلك انخفاض قيمة الخطأ المعياري *Standard error* للمعلمة المقدره في الفترة 1990-1985 عندما يرتفع عدد المشاهدات في العينة من 84 مشاهدة إلى 168 مشاهدة، واختبار فيما إذا كانت دالة الانتاج للمؤسسات الصناعية تعكس تزايداً في الغلة، قمنا باختبار مجموعة الفرضيات التالية:

$$H_0: \gamma \leq 1$$

$$H_1: \gamma > 1$$

حيث

$$\frac{\hat{\gamma} - 1}{\widehat{se}(\hat{\gamma})} = t$$

وسيتم رفض فرضية العدم  $H_0$  إذا كانت قيمة (t) المحسوبة أكبر من (1.65) عند مستوى معنوية 5% وأقل من (2.23) عند مستوى معنوية 1% لأن هذا هو اختبار من طرف واحد *One-tailed test* وبما أن قيمة (t) المحسوبة (6.42) للفترة 1990-1985 و (2.03) للفترة 1987-1985، و (2.35) للفترة 1990-1988، فيجب رفض فرضية العدم عند مستوى معنوية 1% للفترتين 1987-1985، و 1990-1985، وعند مستوى معنوية 5% للفترة 1990-1988. وهذا يظهر أن دالة الانتاج الكلية للمؤسسات الصناعية تعكس تزايداً في

الغلة *Increasing Returns to Scale*.

نموذج مرونة الاحلال الثابتة المعمة للمؤسسات الصناعية الكبرى في الاردن

وتظهر النتائج كذلك ان معامل مرونة الاحلال بين رأس المال والعمل ( $\sigma$ ) اكبر من الواحد الصحيح ليس كما تفترض دالة كوب-نوغلاس حيث أن معلمة الاحلال ( $\rho$ ) لا تساوي الصفر عند مستوى معنوية 1% للفترة الكلية 1985-1990. وعند مستوى معنوية 5% للفترتين الجزئيتين 1987-1988 و 1990-1988 على التوالي.

وعند استخدام قيمة المبيعات بالأسعار الثابتة (بعد قسمة رقم المبيعات على مخفض التضخم) كمقياس للإنتاج، أظهرت معادلة الانحدار تحسناً طفيفاً في قيمة  $R^2$  في الفترتين 1988-1989 و 1985-1989 أما باقي النتائج فجات مشابهة لتلك التي تم الحصول عليها عند استخدام رقم المبيعات بالأسعار الجارية كما هو موضح في الجدول رقم (٢)

#### جدول رقم (٢)

القيم التقديرية لمعاملات المعادلة رقم (٤) حسب الفترات الزمنية باستخدام رقم المبيعات بالأسعار الثابتة.

	1985-1987	1988-1990	1985-1990
$\hat{\gamma}$	2.511 <sup>a</sup> (0.465)	3.104 <sup>a</sup> (0.510)	2.666 <sup>a</sup> (0.374)
$\delta$	0.540 <sup>b</sup> (0.237)	0.451 <sup>b</sup> (0.230)	0.425 <sup>b</sup> (0.172)
$\nu$	1.113 <sup>c</sup> (0.050)	1.078 <sup>c</sup> (0.041)	1.105 <sup>c</sup> (0.035)
$\rho$	-1.223 <sup>c</sup> (0.699)	-1.937 <sup>c</sup> (0.477)	-1.059 <sup>c</sup> (0.371)

الأرقام داخل الأقواس تمثل الخطأ المعياري

a. ذات دالة احصائية عند مستوى معنوية 1%

b. ذات دالة احصائية عند مستوى معنوية 5%

c. ذات دالة احصائية عند مستوى معنوية 10%

## ٥. الخلاصة

استخدمت الدراسة دالة الانتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة المعممة لتقدير دالة الانتاج التجميعية للمؤسسات الصناعية المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية للفترتين ١٩٨٥-١٩٨٧، ١٩٨٨-١٩٩٠، ثم للفترة الكلية ١٩٨٥-١٩٩٠. وقد أظهرت النتائج أن هناك تحسناً طفيفاً في قيمة معلمة الكفاءة الانتاجية التي تقيس التقدم التكنولوجي عبر الزمن. أما بالنسبة إلى معلمة التوزيع والتي تقيس كثافة رأس المال بالنسبة للعملية الانتاجية فقد أظهرت الدراسة تناقصاً في قيمتها عبر الزمن ولم تثبت معنويته. كما أظهرت الدراسة أن دالة الانتاج لهذه المؤسسات مجتمعة تظهر تزايداً في الغلة. مما يعني أن أي زيادة في عناصر الانتاج المستخدمة في هذه المؤسسات تؤدي إلى زيادة أكبر في الانتاج.

وفيما يتعلق بمرونة الاحلال بين العمل ورأس المال فقد أظهرت النتائج أن مرونة الاحلال لمنشآت القطاع الصناعي الأردني أكبر من الواحد الصحيح وتعني وجود امكانية احلال رأس المال محل العمل بشكل كبير. أي أن زيادة المستخدم من رأس المال تؤدي إلى زيادة انتاجية العامل.

**ملحق رقم (١)**

لاستخراج تباين المعالم المقدرة، تستخدم طريقة كلين (Klein, 1953) بعد إيجاد

المصفوفة:

$$\begin{pmatrix} \text{var}(\hat{\beta}_1) & \text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2) & \text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_3) & \text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_4) \\ \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_1) & \text{var}(\hat{\beta}_2) & \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3) & \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_4) \\ \text{cov}(\hat{\beta}_3, \hat{\beta}_1) & \text{cov}(\hat{\beta}_3, \hat{\beta}_2) & \text{var}(\hat{\beta}_3) & \text{cov}(\hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4) \\ \text{cov}(\hat{\beta}_4, \hat{\beta}_1) & \text{cov}(\hat{\beta}_4, \hat{\beta}_2) & \text{cov}(\hat{\beta}_4, \hat{\beta}_3) & \text{var}(\hat{\beta}_4) \end{pmatrix}$$

فإذا كان أحد المعاملات وليكن  $(\hat{\alpha})$  يعتمد في قيمته على المعاملات

$(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k)$ ، فيمكن استخراج معامل تباين خطأ المعامل  $\hat{\alpha}$  على النحو

التالي:

$$\text{var}(\hat{\alpha}) = \left( \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k \right) \sum_{k=1}^k \left[ \frac{\partial f}{\partial \beta_k} \right]^2 \text{var}(\hat{\beta}_k) + 2 \sum_{j=1}^k \left[ \frac{\partial f}{\partial \beta_j} \times \frac{\partial f}{\partial \beta_k} \right] \text{cov}(\hat{\beta}_j, \hat{\beta}_k)$$

$$(j, k= 1, \dots, k, j < k)$$

ويطبق طريقة كلين نستخرج تباين القيم المقدرة للمعاملات  $\hat{\delta}$ ,  $\hat{\gamma}$ ,  $\hat{\rho}$  على النحو

التالي.

المطابق والشرح وحيداً

$$\text{Var}(\hat{\delta}) = \frac{(\hat{\beta}_2^2 \text{var}(\hat{\beta}_2) + \hat{\beta}_3^2 \text{var}(\hat{\beta}_3) - 2\hat{\beta}_2\hat{\beta}_3 \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3)) / (\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3)^4}{\text{var}(\hat{v}) = \text{var}(\hat{\beta}_2) + \text{var}(\hat{\beta}_3) + 2 \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3)}$$

$$\text{var}(\hat{\rho}) = 4 \frac{\hat{\beta}_4^2 \text{var}(\hat{\beta}_2)}{\hat{\beta}_2^4} + 4 \frac{\hat{\beta}_4^2 \text{var}(\hat{\beta}_3)}{\hat{\beta}_3^4} + 4 \frac{(\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3) \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_4)}{\hat{\beta}_2^2 \hat{\beta}_3^2} + 8 \frac{\hat{\beta}_4^2 \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3)}{\hat{\beta}_2^2 \hat{\beta}_3^2}$$

$$- 8 \frac{\hat{\beta}_4 (\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3) \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_4)}{\hat{\beta}_2^3 \hat{\beta}_3} - 8 \frac{\hat{\beta}_4 (\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3) \text{cov}(\hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4)}{\hat{\beta}_2 \hat{\beta}_3^3}$$

Copy Rights

**ملحق رقم (٢)**

المؤسسات الصناعية المشمولة بالدراسة

- ١- شركة التبغ والسجائر الأردنية
- ٢- شركة مصانع الإسمنت الأردنية
- ٣- شركة مناجم الفوسفات الأردنية
- ٤- شركة البوتاس العربية
- ٥- شركة مصفاة البترول الأردنية
- ٦- الشركة الصناعية التجارية الزراعية / الانتاج
- ٧- الشركة العربية لصناعة الأدوية
- ٨- شركة مصانع الأجواخ الاردنية
- ٩- شركة مصانع الخزف الأردنية
- ١٠- شركة الألبان الأردنية
- ١١- الشركة الأردنية للطباعة والتغليف
- ١٢- شركة مصانع الورق والكرتون
- ١٣- الشركة العامة للتعددين
- ١٤- شركة الغزل والنسيج الأردنية
- ١٥- شركة رافيا الصناعية للاكياس البلاستيكية
- ١٦- شركة مصانع المنظفات الكيماوية العربية
- ١٧- شركة دار الدواء للتنمية والإستثمار
- ١٨- الشركة العربية لصناعة الألمنيوم
- ١٩- الشركة الوطنية لصناعة الصلب
- ٢٠- شركة الصناعات الوطنية
- ٢١- شركة الصناعات البتروكيماوية الوسيطة
- ٢٢- شركة الصناعات الكيماوية الأردنية
- ٢٣- الشركة الأردنية لصناعة الصوف الصخري
- ٢٤- شركة صناعات علاء الدين
- ٢٥- شركة الصناعات والكربيت الأردنية/جيمكو

الخطيب و الشرع و حميدات

- ٢٦- الشركة الأردنية للصناعات الخشبية/جوابكو  
٢٧- الشركة الوطنية لصناعة الكوابل والأسلاك الكهربائية  
٢٨- الشركة الأردنية لصناعة الأنابيب.

ملحق رقم (٣)

نتائج معادلة الانحدار رقم (٤) على أساس المبيعات النقدية بالدينار

	1985-1987	1988-1990	1985-1990
$\hat{\beta}_1$	2.421*	3.194*	2.652*
	(0.451)	(0.521)	(0.342)
$\hat{\beta}_2$	0.602*	0.466*	0.476*
	(0.273)	(0.275)	(0.174)
$\hat{\beta}_3$	0.530*	0.614*	0.691*
	(0.301)	(0.283)	(0.204)
$\hat{\beta}_4$	0.173*	0.117*	0.132*
	(0.073)	(0.060)	(0.056)
Summary Statistics			
R <sup>2</sup>	0.812	0.817	0.808
$\bar{R}^2$	0.805	0.810	0.804
SE	0.726	0.631	0.716
F	115.177	119.053	230.056

الأرقام داخل الأقواس تمثل الخطأ المعياري

a. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%

b. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%

c. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 10%

نموذج مرونة الانحدار الثابتة للعملة للمؤسسات الصناعية الكبرى في الأردن

**ملحق رقم (٤)**

نتائج معادلة الانحدار (٤) على أساس المبيعات بالأسعار الثابتة

	1985-1987	1988-1990	1985-1990
$\hat{\beta}_1$	2.511 <sup>a</sup> (0.465)	3.104 <sup>a</sup> (0.510)	2.666 <sup>a</sup> (0.374)
$\hat{\beta}_2$	0.601 <sup>a</sup> (0.272)	0.486 <sup>a</sup> (0.263)	0.470 <sup>a</sup> (0.164)
$\hat{\beta}_3$	0.512 <sup>a</sup> (0.281)	0.592 <sup>a</sup> (0.271)	0.635 <sup>a</sup> (0.197)
$\hat{\beta}_4$	0.169 <sup>a</sup> (0.071)	0.125 <sup>a</sup> (0.068)	0.143 <sup>a</sup> (0.036)
Summary Statistics			
R <sup>2</sup>	0.810	0.833	0.819
$\overline{R}^2$	0.803	0.827	0.816
SE	0.700	0.612	0.650
F	113.3684	133.014	247.359

الإرقام داخل الأقواس تمثل الخطأ المعياري

a. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%

b. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%

c. ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 10%



## المصادر والمراجع

### المراجع العربية

التميمي، زهرة حسن، "دراسة قياسية لدالة الانتاج في العراق" تطبيق نموذج المرونة الاحلالية الثابتة للانتاج على الصناعات التحويلية في العراق ١٩٧٠-١٩٨٠، **مجلة تنمية الرافدين**، العدد السادس عشر، ١٩٨٥، ص ٢٠٥-٢٢٨.

خرايشة، عبد عبد الحميد، وملكاوي احمد خلف، "الانتاجية في المؤسسات الصناعية التي توظف عشرين عاملاً فأكثر"، **مجلة دراسات**، المجلد ١٥، العدد ٢، ١٩٨٨، ص ٩٨-١٢١.

طلافة، حسين، "نور العمالة الواقعة في الاقتصاد الأردني" **مجلة أبحاث البرموك**، **مجلس العلوم الانسانية والاجتماعية**، المجلد ٥، العدد ١، ١٩٨٩، ص ٦٧-٩٢.

النجفي، سالم توفيق، "الدالة الانتاجية للزراعة العراقية: دراسة اقتصادية قياسية" **مجلة دراسات**، المجلد ١٥، العدد ٢، ١٩٨٨، ص ٢٠٠-٢١١.

### المراجع الأجنبية

Griffiths, William E, Cantahill, R, and Judge, George G. *Learning and Practicing Econometrics*, New York: John Wiley and Sons, 1993.

Hammad, Khalil, "An Aggregate Production Function for Jordan". *METU Studies in Development*, 1986, 13 (3, 4), 287-298.

Henderson, J. M. and Quandt, R. E. *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*, 3rd ed. London: McGraw Hill Comp, 1980.

Judge, G.G., et. al. *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2nd ed. New York: John Wiley, 1988.

- Klein, L.R. *A Textbook of Econometrics*. Evanston: Row, Peterson, 1953.
- Kmenta, Jan, *Elements of Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Co., 1971.
- Mountain, Dean. C. "Economies of Scale Versus Technological Change: An Aggregate Production Function for Switzerland". *Review of Economics and Statistics*, 1986, 707-711.
- Sher, W. and Pinola, R. *Microeconomic Theory: A Syntheses of Classical Theory and The Modern Approach*. New York: North Holland, 1981.
- Truett, Lila J. and Truett, Dale B. "An Intertemporal Cross-section Analysis of Economies of Scale in Mexican Manufacturing". *Growth and Change*, 1989, 20 (4), 66-80.

Copy Rights