جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى

سلسلة مذكرات خارجية

مذكرة خارجية رقم (١٦٢٧)

تقدير دوال الإنتاج لقطاعات الاقتصاد المصرى الرئيسية

(دراسة فى منهجيات القياس)

إعداد

د. عبد الحميد سامى القصاص

مايو ٢٠٠٥

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتب بريد رقم ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

تقدير دوال الإنتاج لقطاعات الاقتصاد المصري الرئيسية
(دراسة في منهجيات القياس)

إعداد

د. عبد الحميد سامي القصاص

مدير مركز التنبؤ الاقتصادي و نماذج التخطيط

معهد التخطيط القومي- مدينة نصر- ص.ب. ١١٧٦٥- القاهرة

Email : kassas44@hotmail.com

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
١- مقدمة	١
٢- أنواع دوال الإنتاج	٢
٣- منهجيات تقدير معلمات الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة	٥
٣-١ الصيغة الخطية لكمنتا	٥
٣-٢ صيغة الانحدار غير الخطي	٧
٣-٣ صيغة البرمجة غير الخطية	٧
٣-٤ صيغة برنامج *EasyReg*	٨
٤- تحليل النتائج و اختيار أفضل دوال إنتاج للقطاعات المختلفة	١٠
٤-١ تحليل نتائج المعلمات و المرونات	١٣
٤-٢ أفضل دوال إنتاج لقطاعات الاقتصاد المصري	١٩
٥- الخلاصة و التوصيات	٢٧
المراجع	٢٩

١- مقدمة

تمثل دوال الإنتاج أهمية خاصة في التنبؤ بالإنتاج و الناتج وكذلك بعض المتغيرات الاقتصادية الأخري. فدوال الإنتاج تمثل مقطعاً رئيسياً في النماذج الاقتصادية الكلية تُحسب منها و تُبني عليها معظم المتغيرات الاقتصادية الأخري ، التي يمكن حسابها من خلال نموذج اقتصادي. و بالرغم من ذلك فإن معظم النماذج الاقتصادية التي تم تطويرها لحالة مصر لم تولي اهتماما لتقدير معلمات و مرونات دوال الإنتاج إحصائيا – كما هو الحال بالنسبة للدوال الأخرى – و اعتمدت معظم هذه النماذج و النتائج والتنبؤات المعتمدة عليها علي معلمات و مرونات تم استعارتها من دراسات أو تقديرات دول مشابهة ، و هو ما يؤثر علي مصداقية و دقة نتائج تلك النماذج.

و عليه فإن الباحث في هذه الدراسة يسعى إلى الحصول علي أفضل تقدير لدوال إنتاج القطاعات الرئيسية للاقتصاد المصري، و ذلك من خلال قياس العديد من صيغ دوال الإنتاج و المفاضلة بينهما بغرض الحصول علي أفضل تقدير لمعلمات و مرونات دوال الإنتاج من التقديرات المختلفة. و سوف يتم التركيز علي الدوال ذات صيغ مرونة الإحلال الثابتة Constant Elasticity of Substitution (CES) و كوب و دوجلاس Cobb-Douglas ، حيث عوامل الإنتاج هي رأس المال و العمل (أو الأجور كبديل للعمالة). و لقد تم أخذ الأجور في الاعتبار لأنها في الواقع صورة أخرى من صور التعبير عن العمالة – حيث الأجور هي حاصل ضرب العمالة في متوسط الأجر– و هي نسبة من الناتج ، بالإضافة الي أنها تميز بين العاملين حسب مستوي الكفاءة و المهارة من خلال اختلاف الأجور. علما بأن الإتجاه الحديث الآن هو تقدير دوال الإنتاج بدلالة رأس المال المادي و رأس المال البشري (بدلاً من العمالة) نظراً لأن رأس المال البشري يميز بين العمالة من حيث المعارف و الخبرات و المهارات التي إكتسبوها من خلال التعليم و التدريب بدلاً من مجرد عدد العاملين.

الجدير بالذكر أن الباحث يود إحاطة القارئ أن هذه الدراسة هي دراسة في منهجيات القياس لدوال الإنتاج و ليست دراسة قياسية أو اقتصادية ، لذلك لم يعطي الباحث مساحة للتحليل الإقتصادى للنتائج.

و بشكل عام ينقسم هذا البحث إلي ثلاثة مباحث رئيسية تلي المقدمة ، بالإضافة إلى التوصيات. ففي المبحث الثاني يتم إلقاء الضوء علي الأشكال المختلفة لدوال الإنتاج الاقتصادية. أما المبحث الثالث فقد خصص لعرض أهم منهجيات تقدير الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة التي وردت بالأدبيات. ثم يجئ تحليل النتائج التي تم الحصول عليها من تجارب الحاسب وما تم التوصل إليه من أفضل دوال إنتاج للقطاعات

الرئيسية في الاقتصاد المصري. و أخيراً تم تلخيص أهم النتائج التي توصل إليها البحث ، كما تم اقتـراح مجموعة من التوصيات لمزيد من البحث مستقبلاً.

٢- أنواع دوال الإنتاج

دالة الإنتاج هي علاقة رياضية للتعبير الكمي عن حجم أو قيمة الإنتاج بدلالة عوامل الإنتاج (مثل: العمالة ، رأس المال و الموارد الطبيعية) و التي تأخذ الصورة العامة التالية :

$$Y = f(X_1, \ldots, X_n)$$

حيث :

Y مؤشر كمي للإنتاج

X_i مؤشر كمي لعامل الإنتاج المستخدم i ($i = 1,\ldots,n$)

و تعتبر دالة كوب و دوجلاس من أشهر و أكثر صيغ دوال الإنتاج استخداماً في الماضي (أنظر : [7]). و لكن بعد ظهور الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة CES في السـتينات (أنظـر: [4]) تراجـع استخدام دالة كوب و دوجلاس ، نظراً لأن دالة مرونة الإحلال الثابتة تمثل الصيغة العامة لدوال الإنتاج ، في حين تمثل الدوال الأخرى شائعة الاستخدام ، و منها كوب و دوجلاس، حالات خاصة منها (للمزيد من المعلومات عن دوال الإنتاج يمكن الرجوع على سبيل المثال إلى المراجع : [8], [14], [15] and [16] ,[9], [10], [11],) .

والمعادلة رقم (١) تبين شكل الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة في حالة عاملين من عوامل الإنتاج و هما في هذه الحالة العمل L و رأس المال K.

$$Y = \gamma \cdot [\delta . L^{-\rho} + (1 - \delta). K^{-\rho}]^{-\mu/\rho}, \qquad \rho \geq -1, 0 \leq \delta \leq 1, \gamma > 0, \mu > 0 \qquad (1)$$

حيث :

γ معلمة الكفاءة

δ معلمة التوزيع (نسبة مساهمة العمالة)

μ معلمة درجة التجانس

ρ معلمة الإحلال (وهي مقياس لمدي سهولة الإحلال بين عوامل الإنتاج)

σ مرونة الإحلال الثابتة ($\sigma = 1/(1+\rho)$) : هي مقياس لنسبة التغير في نسب استخدام المدخلات – عوامل الإنتاج– استجابة للتغير النسبي في أسعارها. فعلي سبيل المثال : اذا زاد السعر النسبي للمدخل i إلى المدخل j بنسبة ١٠% فإن نسبة المدخل i الي المدخل j سوف تقل بنسبة قدرها σ * ٠,١٠

L العمالة

K رأس المال

Y الناتج المحلي الإجمالي

و تتحدد معظم الدوال الأخري كحالات خاصة من الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بناءً علي قيمة معلمة الإحلال ρ علي النحو التالي (كما هو موضح بالشكل رقم (١)) :

أ- **في حالة** $\rho = 0$ **فإن** $\sigma = 1$ (إحلال غير تام بين عوامل الإنتاج) وبالتالي تتحول الدالة (١) إلى دالة كوب و دوجلاس التالية :

$$Y = A_t . L^{\alpha} . K^{\beta} \qquad (2)$$

ب- **في حالة** $\rho = -1$ **فإن** $\sigma = \infty$ (إحلال تام بين عوامل الإنتاج) وبالتالي تتحول الدالة (١) إلى الدالة الخطية الموضحة بالمعادلة (٣).

$$Y = \alpha \cdot L + \beta \cdot K \qquad (3)$$

ج- **في حالة** $\rho = \infty$ **فإن** $\sigma = 0$ (ليس هناك إحلال بين عوامل الإنتاج) وبالتالي تتحول الدالة (١) الي دالة ليونتيف الموضحة بالمعادلة (٤).

$$Y = Min(\alpha \cdot L , \beta \cdot K) \qquad (4)$$

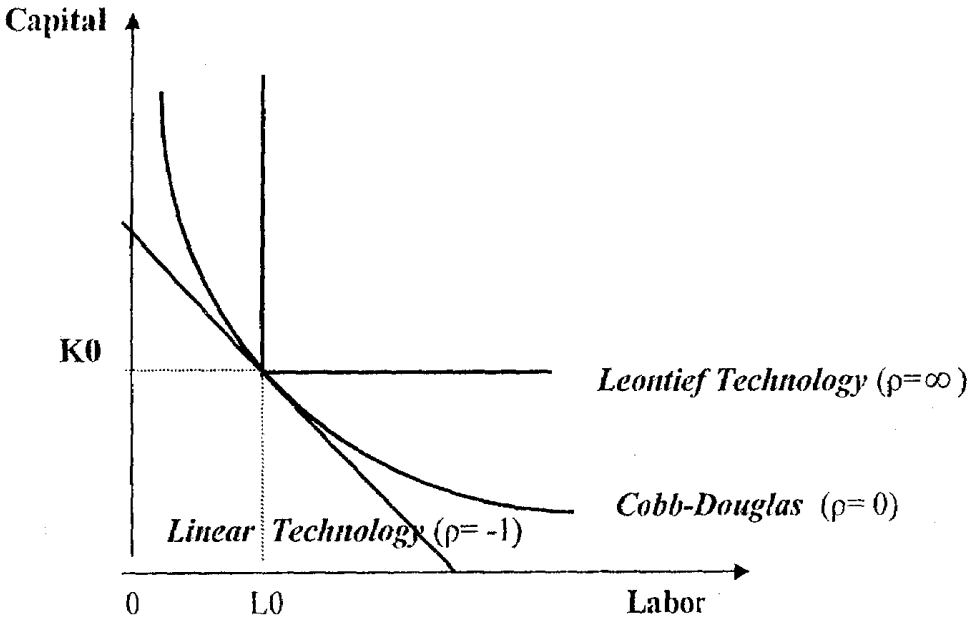
حيث :

A_t مقياس للتقدم التكنولوجي في الفترة الزمنية t

β ، α معلمات

L ، K ، Y كما هي معرفة سابقاً

شكل (١) الحالات الخاصة للدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة



و بشكل عام سوف يتم التركيز في هذا البحث علي تقدير دالة كوب و دوجلاس والدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بإستخدام طرق مختلفة. بالنسبة لدالة كوب و دوجلاس فسوف يتم تقديرها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS مع التفرقة بين حالتين : ١- الحالة الأولي : مجموع المرونات $(\alpha + \beta) \neq 1$ وفيها سوف يتم تحويل الدالة الي الشكل اللوغاريتمي و تقديرها بأسلوب الإنحدار الخطي ، ٢- الحالة الثانية : مجموع المرونات $(\alpha + \beta) = 1$ ، وفيها سوف يتم تقدير الدالة بأسلوب الإنحدار غير الخطي المشروط لبرنامج SPSS.

أما تقدير الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة فهي تحتاج الي معالجة مختلفة و لذلك فقد تم تخصيص المبحث التالي لها.

٣- منهجيات تقدير معلمات الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة

فيما يلي عرض لأهم المنهجيات المستخدمة – والمتاحة بالأدبيات– في تقدير معلمات دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة. ففي هذا المبحث سوف يتم تناول طرق تقدير دالة مرونة الإحلال الثابتة من خلال أربعة صيغ مختلفة للدالة و تشمل :

١- الصيغة الخطية لكمنتا
٢- - صيغة الانحدار غير الخطي
٣- صيغة البرمجة غير الخطية
٤- صيغة برنامج EasyReg

أما بخصوص طرق التقدير فقد أستخدم الباحث أسلوب الانحدار غير الخطي المشروط لتقدير معلمات الصيغتين الأولي و الثالثة للدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة ، كما تم استخدام برنامج General Algebraic Modelling System (GAMS) الخاص بحل مشاكل البرمجة الرياضية في تقدير معلمات الدوال في صيغة البرمجة غير الخطية. أما بالنسبة لـ"وال في صيغة برنامج EasyReg فيمكن تقدير معلماتها من خلال البرنامج الإحصائي الجاهز EasyReg. وفيما يلي ملخص مختصر عن الصيغ المختلفة.

٣-١ الصيغة الخطية لكمنتا

تعتمد منهجية Kmenta (أنظر : [13]) علي تحويل المعادلة (١) الي الشكل اللوغاريتمي الموضح بالمعادلة (٥). ثم استخدام مفكوك سلسلة تيلور من الدرجة الثانية لإيجاد تقريب للدالة (٥) لتصبح علي الصورة (٦).

$$\ln Y = \ln \gamma - \frac{\mu}{\rho}\ln[\ \delta . L^{-\rho} + (1-\delta).K^{-\rho}\ ] \qquad (5)$$

$$\ln Y = \ln\gamma + \mu\delta \ln L + \mu(1-\delta)\ln K - \frac{1}{2}\rho\mu\delta(1-\delta)[\ln(L/K)]^2 \qquad (6)$$

أو بصياغة أخري

$$\ln Y = \ln\gamma + \mu \ln K + \mu\delta \ln(L/K) - \frac{1}{2}\rho\mu\delta(1-\delta)[\ln(L/K)]^2 \qquad (7)$$

و بعد الحصول علي احدي المعادلتين (٦) أو (٧) يمكن تقدير قيم المعلمات باستخدام أسلوب الانحدار الخطي المتعدد من خلال أحد برامج التحليل الإحصائي الجاهزة (فمثلا في حالة المعادلة (٧) يكون المتغير التابع هو Ln Y بينما المتغيرات المفسرة هي : Ln L, Ln (L/K), and $(Ln(L/K))^2$). و لكن للأسف هناك قيود علي معلمات الدالة ($\rho \geq -1, 0 \leq \delta \leq 1, \gamma > 0, \mu > 0$) وهو ما يصعب صياغتها في حالة الانحدار الخطي و هو ما حدا بالباحث الي استخدام أسلوب الانحدار الغير خطي المشروط للتعبير عن هذه القيود.

و لقد تم تطبيق هذه الطريقة كأحدي المنهجيات لتقدير معلمات دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة للقطاعات المختلفة و ذلك من خلال أسلوب الانحدار غير الخطي – الذي يتم تقديرة بطريقة Sequential quadratic programming – للبرنامج الإحصائي SPSS 10.0.

علماً بأن هذه الطريقة تحتاج إلى وضع قيم ابتدائية و بعض القيود علي معلمات معادلة الانحدار غير الخطي. و بشكل عام كلما تم اختيار قيم ابتدائية مناسبة للمعلمات كلما تم الحصول علي قيم تقاربيه للمعلمات. كما أنة في بعض القطاعات – إذا لم يتم الحصول علي تقديرات جيدة – يحتاج الأمر إلي تغيير القيم الابتدائية و إعادة تشغيل البرنامج مرة أخري ، فمثلاً بدلا من وضع $\delta = 0.5$، يتم تجربة عدة قيم لـ δ و خاصة $\delta < 0.5$ أو $\delta > 0.5$ ، و يتم رصد النتائج و إجراء المقارنات ، حتي يتم الحصول علي أفضل تقدير.

و فيما يلي القيم الابتدائية و القيود التي تم استخدامها في تقدير الدالة :

القيم الابتدائية	القيود
$\gamma = 1$	$\gamma > 0$
$\delta = 0.5$	$0 \leq \delta \leq 1$
$\rho = 1$	$\rho \geq -1$
$\mu = 1$	$\mu > 0$

٣-٢ صيغة الانحدار غير الخطي

و تتمثل منهجية هذه الطريقة في استخدام و تقدير دالة مرونة الإحلال الثابتة التالية (و الموضحة بالمعادلة (١)) دون أي تحوير، من خلال أسلوب الانحدار غير الخطي لأحد البرنامج الإحصائية الجاهزة.

$$Y = \gamma \cdot [\delta . L^{-\rho} + (1-\delta). K^{-\rho}]^{-\mu/\rho} , \qquad \rho \geq -1, 0 \leq \delta \leq 1, \gamma > 0, \mu > 0$$

و لقد تم تقدير هذه المعادلة بنفس الأسلوب المستخدم في صيغة كمنتا من خلال البرنامج الإحصائي SPSS 10.0 ، كما تم استخدام نفس الشروط الابتدائية و القيود الموضوعة علي معلمات الدالة و الموضحة سابقاً .

٣-٣ صيغة البرمجة غير الخطية

تعتمد منهجية هذه الطريقة (المقترحة بواسطة : [12]) علي تحويل الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة الي دالة الإنتاج الموضحة بالمعادلة رقم (٨) ، ثم يتم تقدير معلمات المعادلة من خلال صياغة المشكلة في صورة نموذج برمجة غير خطية – يتم حله علي الحاسب باستخدام أحد برمجيات البرمجة الرياضية. و فيما يلي هيكل النموذج المستخدم :

$$\underset{\gamma, \delta, \rho, \nu}{\text{Minimize}} \ \sum \mathbf{r}_t^2$$

Subject to:

$$\mathbf{\ln Y_t = \ln \gamma - \frac{\mu}{\rho} \ln [\delta . L_t^{-\rho} + (1-\delta). K_t^{-\rho}] + r_t} \qquad , t = 1, \ldots, n \qquad (8)$$

حيث :

- **دالة الهدف** : هي أصغر قيمة لمربعات الأخطاء (أو البواقي) r .
- **قيود النموذج** : صيغة دالة الإنتاج الموضحة بالمعادلة رقم (٨) .
- **متغيرات النموذج** : هي معلمات دالة الإنتاج : γ, μ, ρ and δ .

و لقد تم تطبيق هذه الطريقة لتقدير معلمات دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة و ذلك بصياغة المشكلة في شكل نموذج برمجة غير خطية و حلها علي الحاسب بإستخدام برنامج General Algebraic Modelling System (GAMS) (أنظر : [6]) ، و هو برنامج تجاري يستخدم في حل مشاكل البرمجة الرياضية (لمزيد من المعلومات أرجع الي موقع البرنامج علي الانترنت : www.gams.com) . علماً بأن هذه الطريقة تحتاج الي وضع قيم ابتدائية و قيود علي معلمات النموذج أيضاً (كما هو موضح سابقا بالصيغة الخطية لكمنتا).

٣-٤ صيغة برنامج *EasyReg*

يستخدم EasyReg (أنظر : [5]) كبرنامج إحصائي جاهز علي الحاسب – و الذي يمكن تحميله من شبكة الانترنت مجاناً من العديد من المواقع و منها : econ.la.psu.edu/~hbierens/EASYREG.HTM– في تقدير معادلات الانحدار غير الخطي ، بالإضافة الي إنجاز بعض التقديرات القياسية و الاختبارات الإحصائية الأخري . و تكمن منهجية برنامج EasyReg لتقدير معلمات الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة في بناء معادلة انحدار غير خطي بطريقة ترجيعيه (recursive) و ذلك باستخدام بعض التحويرات و التعويضات فيما بين المتغيرات المختلفة. ففي البداية يتم إعادة صياغة المعادلة (١) الي المعادلة رقم (٩) :

$$\ln(Y/L) = \ln(\gamma) - \frac{\mu}{\rho}\ln\{\delta[\exp(\rho\ln(L/K)) - 1] + 1] + U$$

$$= \ln(\gamma) - \mu\frac{\ln\{\delta[\exp(\rho\ln(L/K)) - 1] + 1\}}{\delta[\exp(\rho\ln(L/K)) - 1]} \qquad (9)$$

$$\times\frac{\exp(\rho\ln(L/K)) - 1}{\rho LN(L/K)} \times (\delta\ln(L/K)) + U$$

و بوضع التعويضات التالية في المعادلة (٩) نحصل علي المعادلة رقم (١٠) :

$Q = \ln(Y/L)$
$x = \ln(L/K)$
$b(1) = \ln(\gamma)$
$b(2) = \rho$
$b(3) = \delta$

$$g(x,b) = \mathrm{b}(1) - \mu \frac{Ln\{b(3)[Exp(b(2)\cdot x) - 1] + 1\}}{b(3)[Exp(b(2)\cdot x) - 1]} \times \frac{Exp(b(2)\cdot x) - 1}{b(2)\cdot x} \times (b(3)\cdot x) \qquad (10)$$

و بذلك تصبح معادلة الانحدار التي سيتم تقديرها علي الشكل التالي :

$$Q = g(x,b) + U \qquad (11)$$

و المعادلة (١١) يتم تمثيلها –وتقديرها– بواسطة برنامج EasyReg من خلال تنفيذ الخطوات التالية :

1- X(1) = Ln (L/K)
2- X(2) = 1
3- X(3) = b(1) X(2)
4- X(4) = b(2) X(2)
5- X(5) = b(4) X(2)
6- X(6) = X(2) X(2)
7- X(7) = exp (X(6))
8- X(8) = - X(2)
9- X(9) = X(7) + X(8)
10- X(10) = X(5) . X(9)
11- X(11) = Ln (X(10) + 1) / X(10)
12- X(12) = (exp(X(6)) – 1) / X(6)
13- X(13) = X(1) . X(5) . X(11) . X(12)
14- X(14) = - X(13)
15- X(15) = b(4) X(14)
16- X(16) = X(3) + X(15) = g(x,b)

Where :

$$\mathrm{b} = (\mathrm{b}(1), \mathrm{b}(2), \mathrm{b}(3), \mathrm{b}(4)) == (\mathrm{Ln}(\gamma), \rho, \delta, \mu)$$

لقد قام الباحث باستخدام برنامج EasyReg كمنهج بديل لتقدير دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة ، و لكنه لم يعطي تقديرات جيدة في حالة مصر ، حيث الانحراف شديد بين تقديرات هذه الطريقة و البيانات الفعلية للناتج المحلي الإجمالي، و هو ما حدا بالباحث الي استبعاد نتائج هذه الطريقة من التحليل النهائي و كذلك الرسوم البيانية التوضيحية – للمقارنة بنتائج الطرق الأخرى.

و بشكل عام يحتاج برنامج EasyReg لتقدير دالة مرونة الإحلال الثابتة الي و ضع قيم للحدود الدنيا و الحدود العليا لمعلمات الدالة و هي : μ , δ, ρ , $Ln(\gamma)$. و أحد عيوب هذا البرنامج ان التقديرات حساسة للقيم المخصصة للمعلمات و ليس هناك معيار واضح لاختيار أفضل النتائج . كما أن الأخطاء في هذا البرنامج تراكمية ، حيث كما يتضح من خطوات التقدير السابقة أن كل خطوة تعتمد علي الخطوات السابقة لها.

٤- تحليل النتائج و اختيار أفضل دوال إنتاج للقطاعات المختلفة

قام الباحث بتقدير عدة دوال إنتاج بمنهجيات و طرق تقدير مختلفة و ذلك بإجراء العديد من التجارب باستخدام برمجيات إحصائية و رياضية مختلفة ، بغرض الوصول الي أفضل دالة إنتاج لكل قطاع من قطاعات الاقتصاد القومي الرئيسية التالية :

١. الزراعة و الري
٢. الصناعة و التعدين
٣. التشييد
٤. الكهرباء
٥. النقل و المواصلات
٦. التجارة و المال و التأمين
٧. السياحة
٨. الإسكان و المرافق
٩. الخدمات الاجتماعية الأخرى

و بشكل عام قام الباحث بتقدير عدد ١٢ دالة إنتاج مختلفة لكل قطاع من قطاعات الاقتصاد القومي الموضحة بأعلي (منها عدد ٦ دوال في حالة عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال – كما هو موضح بجدول رقم (١) – ، أما باقي الدوال و عددها ٦ فهي تناظر نفس الدوال ولكن مع استبدال العمالة بالأجور). و قد أستبعد الباحث نتائج تقدير طريقة EasyReg من التحليل النهائي للنتائج لأنها لم تعطي نتائج جيدة مقارنة بالطرق الأخري للتقدير في أي من القطاعات الاقتصادية المذكورة.

و لقد أستخدم الباحث البيانات التالية في تقدير دوال الإنتاج :

- سلسلة زمنية للناتج المحلي الإجمالي (Y) لكل قطاع من القطاعات الاقتصادية الموضحة بأعلي خلال الفترة من ١٩٨٣/٨٢ الي ٢٠٠٠/١٩٩٩ بالأسعار الثابتة لعام ١٩٨٢/٨١ (المصدر : وزارة التخطيط).
- سلسلة زمنية لرصيد رأس المال (K) لكل قطاع من القطاعات الاقتصادية خلال الفترة من ١٩٨٣/٨٢ الي ٢٠٠٠/١٩٩٩ بالأسعار الثابتة لعام ١٩٨٢/٨١ (المصدر : عبد الحميد القصاص (٢٠٠٤)).
- سلسلة زمنية لعدد المشتغلين (L) لكل قطاع من القطاعات الاقتصادية خلال الفترة من ١٩٨٣/٨٢ الي ٢٠٠٠/١٩٩٩ (المصدر : وزارة التخطيط).
- سلسلة زمنية للأجور (W) لكل قطاع من القطاعات الاقتصادية خلال الفترة من ١٩٨٣/٨٢ الي ٢٠٠٠/١٩٩٩ بالأسعار الجارية (المصدر : وزارة التخطيط). و لقد تم تثبيت الأسعار لعام ١٩٨٢/٨١ بالأرقام القياسية لأسعار المستهلكين في حضر و ريف الجمهورية و مصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء. وتم أستخدام الأرقام القياسية للريف في تثبيت أجور قطاع الزراعة ، بينما أستخدمت الأرقام القياسية للحضر في تثبيت أسعار باقي القطاعات.

أما بخصوص النتائج التي حصل عليها الباحث من تجارب الحاسب فيمكن تلخيصها في الجداول التالية :

- **جدول (٢)** : يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدالة كوب و دوجلاس للقطاعات المختلفة في حالة عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال.
- **جدول (٣)** : يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدالة كوب و دوجلاس للقطاعات المختلفة في حالة عوامل الإنتاج الأجور و رأس المال.
- **جدول (٤)** : يوضح نتائج التحليل الإحصائي للدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة للقطاعات المختلفة في حالة عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال.
- **جدول (٥)** : يوضح نتائج التحليل الإحصائي للدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة للقطاعات المختلفة في حالة عوامل الإنتاج الأجور و رأس المال.
- **جدول (٦)** : يلخص النتائج الخاصة بتقدير متوسطات مربعات الأخطاء لدوال الإنتاج و القطاعات المختلفة.

و لقد أستخدم الباحث معيار " أقل متوسط لمربعات الأخطاء (أو البواقي) " للمفاضلة بين الـدوال المختلفة بغرض اختيار أفضل دالة إنتاج من هذه الدوال التي تناسب كل قطاع من القطاعات الاقتصـادية المختلفة. و يبين جدول رقم (٦) عرض لنتائج تقديرات الدوال المختلفة حسـب قـيم متوسـط مربعـات الأخطاء.

جدول (١) دوال الإنتاج المختلفة في حالة عوامل الإنتاج العمالة(*) (L) و رأس المال (K)

نوع الدالة	الطريقة/ الحالة	شكل الدالة
كـــوب و دوجلاس	*الحالة الأولى:* مجمـوع المرونات(α + β) ≠ ١	$Ln(Y) = Ln(A) + \alpha \cdot Ln(L) + \beta \cdot Ln(K)$
	الحالة الثانية: مجموع المرونات α + (β) = ١	$Y = A.L^{\alpha}.K^{\beta}$
مرونـــة الإحـــلال الثابتة	الصيغة الخطية لكمنتا	$Ln(Y)=Ln(\gamma)+\mu \cdot Ln(K)+\mu \cdot \delta \cdot Ln(L/K)-\frac{1}{2}\rho \cdot \mu \cdot \delta(1-\delta)[Ln(L/K)]^2$
	صيغة البرمجـة غيـر الخطية	$Ln(Y) = Ln(\gamma) - \frac{\mu}{\rho} Ln[\delta.L^{-\rho} + (1-\delta).K^{-\rho}]$
	صيغة الانحـدار غيـر الخطي	$Y = \gamma[\delta.L^{-\rho} + (1-\delta).K^{-\rho}]^{-\mu/\rho}$
	صـــيغة برنـــامج EasyReg	$Ln(Y/L) = Ln(\gamma) - \frac{\mu}{\rho} Ln\{\delta[\exp(\rho Ln(L/K)) - 1] + 1\} + U$

(*) الدوال الأخري التي فيها عامل الإنتاج هو الأجور بدلاً من العمالة يستبدل الرمز W بدلاً من L فقط.

٤-١ تحليل نتائج المعلمات و المرونات

فيما يلي تحليل عام للنتائج التي تم الحصول عليها من الحاسب لمعلمات دوال كوب و دوجلاس (الموضحة بالجداول (٢) ، (٣)) و كذلك دوال الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة (الموضحة بالجداول (٤) ، (٥)). أما أفضل النتائج الخاصة بدوال الإنتاج للقطاعات المختلفة فسوف يتم عرضها في المبحث التالي.

أولاً : معلمات دوال كوب و دوجلاس

لقد تم تقدير دوال كوب و دوجلاس للقطاعات المختلفة بإستخدام البرنامج الإحصائي SPSS للحالات التالية :

حالة ١ : *مجموع المرونات ($\beta + \alpha$) $\neq$ ١ و عوامل الإنتاج هي العمل و رأس المال* (جدول (٢))

في هذه الحالة توضح نتائج التقدير التي تم الحصول عليها من استخدام الإنحدار الخطي المتعدد أن :

- نتائج قطاعات التجارة و المال ، الإسكان و المرافق قد أعطت قيماً سالبة لمرونات رأس المال في هذه القطاعات ، مما يعني أن العلاقة بين الناتج و رأس المال هي علاقة عكسية و هو ما يتناقض مع الافتراض الأساسي بأن قيم المرونات موجبة ، مما يمكن تفسيره بأن البيانات الخاصة بتلك القطاعات لا تعطي نتائج جيدة مع دالة كوب و دوجلاس . كما أن الاختبار الإحصائي t الخاص بمعلمات دوال هذه القطاعات – بالإضافة الي قطاعات الزراعة و الري ، الكهرباء ، النقل و المواصلات و الخدمات الإجتماعية الأخري – غير معنوي ، مما يتطلب إعادة النظر في شكل الدالة لتلك القطاعات. أما بقية القطاعات – الصناعة ، التشييد و السياحة – فقد أشار الاختبار الإحصائي t الي معنوية كل من α ، β .
- نتائج معامل التحديد (R^2) تشير الي أن المعدلات مرتفعة -تزيد عن ٩٥%- لجميع القطاعات ، مما يدل علي أن العلاقة في مجملها يمكن قبولها علي أنها دالة كوب و دوجلاس .
- مجموع المرونات > ١ لجميع القطاعات و هو ما يشير الي تزايد العائد مع الحجم (increasing return to scale)
- مرونة الناتج بالنسبة للعمالة أكبر من مرونة الناتج بالنسبة لرأس المال في كافة القطاعات

حالة ٢ : *مجموع المرونات ($\alpha + \beta$) =1 و عوامل الإنتاج هي العمل و رأس المال* (جدول (٢))

في هذه الحالة التي تمثل ثبات العائد مع الحجم (constant return to scale) توضح نتائج التقدير التي تم الحصول عليها من استخدام الإنحدار غير الخطي أن :

- النتائج بشكل عام أفضل من الحالة السابقة في بعض القطاعات (من حيث منطقية نسب توزيع مرونات العمالة و رأس المال) و هي : الصناعة – التشييد – الكهرباء – الإسكان و المرافق و الخدمات الإجتماعية الأخري. أما نتائج القطاعات الأخري (الزراعة و الري– النقل و المواصلات – التجارة و المال – السياحة) فهي غير منطقية بالنسبة لنسب توزيع مرونات العمالة و رأس المال.

حالة ٣ : *مجموع المرونات ($\alpha + \beta$) ≠1 و عوامل الإنتاج هي الأجور و رأس المال* (جدول (٣))

- تشير نتائج قطاعات الزراعة ، الإسكان و المرافق و الري و الخدمات الاجتماعية الأخري إلي أن مرونات الناتج بالنسبة للأجور قد أعطت قيماً سالبة ، كما أن مرونة الناتج بالنسبة لرأس المال لقطاع التشييد أعطت قيمة سالبة أيضاً ، مما يعني أن العلاقة بين الناتج و رأس المال أو الأجور لهذه القطاعات هي علاقة عكسية و هو ما يتناقض مع الافتراض الأساسي بأن قيم المرونات موجبة ، مما يمكن تفسيرة بأن البيانات الخاصة بتلك القطاعات لا تعطي نتائج جيدة مع دالة كوب و دوجلاس .
- الاختبار الإحصائي t الخاص بمعلمات دوال قطاعات التشييد ، السياحة و الإسكان و المرافق غير معنوي ، مما يتطلب إعادة النظر في شكل الدالة لتلك القطاعات. أما بقية القطاعات فقد أشار الاختبار الإحصائي t الي معنوية كل من α ، β .
- نتائج معامل التحديد (R^2) تشير الي أن المعدلات مرتفعة لجميع القطاعات ، مما يدل علي أن العلاقة في مجملها يمكن قبولها علي أنها دالة كوب و دوجلاس خاصة .

حالة ٤ : *مجموع المرونات ($\alpha + \beta$) =1 و عوامل الإنتاج هي الأجور و رأس المال* (جدول (٣))

- تشير نتائج هذه الحالة الي ارتفاع معدل التحديد R^2 – فيما عدا قطاعي التجارة و المال و السياحة– و كذلك منطقية نسب توزيع مرونات الناتج بالنسبة للعمالة و رأس المال في معظم القطاعات و هي : الصناعة و التعدين – التشييد – الكهرباء – النقل و المواصلات – الإسكان و المرافق . أما نتائج

القطاعات الأخري (و هي : الزراعة و الري – السياحة – الخدمات الاجتماعية الأخري) فهي غير مقبولة منطقياً نظرا لإختلال توزيع نسب مرونات العمالة و رأس المال.

ثانياً : معلمات دوال الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة

هنا يمكن التفرقة بين حالتين رئيستين و هما :

الحالة الأولي : و فيها تستخدم العمالة و رأس المال كعوامل للإنتاج (جدول (٤)).

- ***معلمة درجة التجانس μ :***

كما يتضح من جدول (٤) ، فإن معظم قيم μ لكل قطاع التي تم الحصول عليها من طرق التقدير المختلفة متقاربة ، كما أن جميعها > (أكبر من) ١ و هو ما يدل علي تزايد العائد مع الحجم (increasing return to scale) للقطاعات المختلفة.

- ***معلمة التوزيع δ (نسبة مساهمة العمالة) :***

تشير نتائج الطرق المختلفة أن نسبة مساهمة العمالة في عوامل الإنتاج تمثل أقل نسبة لها في قطاع النقل و المواصلات (أقل من ١%) ثم الكهرباء ، التجارة و المال و الإسكان و المرافق (أقل من ٦%) .أما أكبر نسبة لمساهمة العمالة فهي في قطاع الخدمات الإجتماعية الأخري (٧٥%-٩٨%) يليها قطاع التشييد (٧٠%-٧٩%) ، ثم السياحة (من ٥٧%-٧٦%). بينما تمثل نسب مساهمة العمالة في قطاعات الزراعة ، الصناعة بحوالي ٣٥%-٤٩% ، ١٩%-٣٨% علي التوالي.

- ***مرونة الإحلال الثابتة σ :***

يمكن تقسيم قيم مرونة الإحلال الثابتة التي تم تقديرها بالطرق المختلفة للقطاعات الاقتصادية (كما هو موضح بجدول (٤)) الي ثلاثة مجموعات رئيسية و هي : ١-مرونات موجبة و أقل من ١ و هي لقطاعي الزراعة و الصناعة ٢- مرونات سالبة و هي لقطاعي التشييد و السياحة

٣- مرونات موجبة و أكبر من ١ و هي لقطاعات الكهرباء ، النقل و المواصلات ، التجارة و المال و الإسكان و المرافق.

الحالة الثانية : و فيها تستخدم الأجور و رأس المال كعوامل للإنتاج (جدول (٥)).

- ***معلمة درجة التجانس μ :***

كما يتضح من جدول (٥) ، فإن بعض تقديرات قيم μ < (أقل من) ١ وهي لقطاعات التشييد ، الإسكان و المرافق و الخدمات الاجتماعية الأخري - و هو ما يدل علي تناقص العائد مع الحجم (decreasing return to scale)- ، أما بقية القطاعات ففيها قيم μ > (أكبر من) ١ وهو ما يدل علي علي تزايد العائد مع الحجم (increasing return to scale) بالنسبة لتلك القطاعات.

- ***معلمة التوزيع δ (نسبة مساهمة الأجور) :***

تشير نتائج الطرق المختلفة أن نسبة مساهمة الأجور في عوامل الإنتاج تعتبر ضئيلة في قطاعات الكهرباء ، النقل و المواصلات ، السياحة و الخدمات الاجتماعية الأخرى الزراعة. كما أن تمثيلها أقل من ٣٠% في قطاع الصناعة و التعدين و أقل من ٢٠% بالنسبة لقطاع التجارة و المال. أما نسبة مساهمة الأجور في قطاع التشييد فهي تزيد عن ٩٦%. بينما تباينت تقديرات نسبة مساهمة الأجور في قطاعي الزراعة و الإسكان و المرافق من الطرق المختلفة.

- ***مرونة الإحلال الثابتة σ :***

كما يتضح من قيم المرونات الإحلال الثابتة الموضحة بجدول (٥) نجد أن قيم المرونات موجبة و أقل من ١ بالنسبة لجميع القطاعات ما عدا قطاعات التشييد ، التجارة و المال و الإسكان و المرافق. و لقد أخذت مرونات الإحلال الثابتة قيما كبيرة لقطاعي التشييد و التجارة والمال (نظراً لأن قيمة معلمة الإحلال (ρ)=-١ لتلك القطاعات ، حيث $(\sigma=١/(١+\rho)$.

جدول (٢) تقدير معلمات دالة كوب و دوجلاس (عوامل الإنتاج : العمالة و رأس المال)

المعلمة / القطاع	$\alpha + \beta \neq 1$ (*)				$\alpha + \beta = 1$ (**)			
	LN(A)	α	β	α+β	R^2	A	α	β	R^2
الزراعة و الري	3.846	2.960	0.031	2.991	0.998	1.109	0.034	0.966	0.932
T	*(15.720)*	*(21.647)*	(0.625)						
الصناعة و التعدين	4.192	1.169	0.399	1.568	0.997	1.848	0.218	0.782	0.972
T	*(10.626)*	*(21.346)*	*(9.369)*						
التشييد	5.071	0.793	0.357	1.150	0.994	487.54	0.793	0.207	0.992
t	*(5.913)*	*(47.647)*	*(3.087)*						
الكهرباء	8.663	1.558	**0.080**	1.637	0.973	0.726	0.243	0.757	0.917
t	*(2.887)*	*(3.922)*	***(0.336)***						
النقل و المواصلات	8.413	1.010	0.029	1.039	0.974	5956.48	1.000	0.000	0.971
t	*(4.188)*	*(5.797)*	*(0.147)*						
التجارة و المال و التأمين	9.222	1.172	**-0.093**	1.079	0.996	5050.97	1.000	0.000	0.978
t	*(6.758)*	*(14.499)*	***(-0.531)***						
السياحة	1.152	1.771	1.051	2.822	0.941	0.146	0.000	1.000	0.697
t	*(0.375)*	*(3.721)*	(3.938)						
الإسكان و المرافق	16.076	4.174	**-0.360**	3.814	0.994	13.550	0.469	0.531	0.984
t	*(7.840)*	*(7.459)*	***(-2.640)***						
الخدمات الاجتماعية الأخرى	5.755	1.021	**0.152**	1.173	0.987	139.500	0.703	0.297	0.990
T	*(8.452)*	*(4.392)*	***(1.330)***						

جدول (٣) تقدير معلمات دالة كوب و دوجلاس (عوامل الإنتاج : الأجور و رأس المال)

المعلمة / القطاع	$\alpha + \beta \neq 1$ (*)				$\alpha + \beta = 1$ (**)			
	LN(A)	α	β	α+β	R^2	A	α	β	R^2
الزراعة و الري	1.242	-0.145	0.950	0.805	0.972	0.869	0.000	1.000	0.932
t	(2.129)	(-4.960)	(17.583)						
الصناعة و التعدين	-6.003	0.518	1.112	1.630	0.994	0.644	0.276	0.724	0.855
t	*(-19.377)*	*(15.653)*	*(41.650)*						
التشييد	5.796	0.707	-0.359	0.348	0.792	2.737	0.742	0.258	0.861
t	*(1.193)*	*(7.499)*	*(-0.555)*						
الكهرباء	-2.922	0.264	1.113	1.378	0.961	0.227	0.365	0.635	0.957
t	*(-6.325)*	*(2.421)*	*(15.644)*						
النقل و المواصلات	-3.541	0.287	1.012	1.299	0.984	0.462	0.240	0.760	0.938
t	*(-9.104)*	*(7.861)*	*(24.369)*						
التجارة و المال و التأمين	-10.436	0.189	2.268	2.456	0.958	2.779	0.203	0.797	0.627
t	*(-10.055)*	*(2.982)*	*(16.693)*						
السياحة	-9.860	**0.044**	1.934	1.978	0.888	0.146	0.000	1.000	0.697
t	*(-3.674)*	***(0.122)***	*(9.899)*						
الإسكان و المرافق	**0.289**	**-0.250**	0.840	0.591	0.967	0.436	0.335	0.665	0.904
t	***(0.495)***	***(-1.129)***	*(4.892)*						
الخدمات الاجتماعية الأخرى	5.762	**-0.804**	1.061	0.258	0.983	1.074	0.322	0.678	0.833
t	*(7.742)*	***(-4.530)***	*(12.057)*						

(*) في هذه الحالة تم أستخدام أسلوب الإنحدار الخطي للبرنامج الإحصائي SPSS لتقدير معلمات الدالة.

(**) في حالة مجموع المرونات=١ تم أستخدام أسلوب الإنحدار غير الخطي المشروط للبرنامج الإحصائي SPSS (حيث المقياس الإحصائي الموجود بالبرنامج هو R^2 فقط ، بينما مقاييس الانحدار الخطي هي اختبار t و معامل التحديد R^2).

جدول (٤) تقدير معلمات دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال CES (عوامل الإنتاج : العمالة و رأس المال)

القطاع / الطريقة		الزراعة و الري	الصناعة و التعدين	التشييد	الكهرباء	النقل و المواصلات	التجارة و المال و التأمين	السياحة	الإسكان و المرافق	الخدمات الاجتماعية الأخرى
μ	الطريقة الأولي(١)	2.967	1.567	1.144	1.649	1.039	1.079	2.822	3.494	1.174
	الطريقة الثانية(٢)	2.988	1.567	1.149	1.621	1.039	1.131	2.822	2.721	1.173
	الطريقة الثالثة(٣)	3.032	1.570	1.142	1.650	1.063	1.144	2.768	2.679	1.041
ρ	الطريقة الأولي	0.385	0.379	-0.079	14.592	9.398	1.433	-0.074	1.507	-1.000
	الطريقة الثانية	0.626	0.205	-0.013	0.508	1.201	2.295	-0.085	2.167	0.000
	الطريقة الثالثة	0.835	0.205	-0.001	1.830	2.083	2.714	0.003	1.543	0.000
σ	الطريقة الأولي	0.722	0.725	1.085	0.064	0.096	0.411	1.080	0.399	**
	الطريقة الثانية	0.615	0.830	1.014	0.663	0.454	0.304	1.093	0.316	1.000
	الطريقة الثالثة	0.545	0.830	1.001	0.353	0.324	0.269	0.997	0.393	1.000
δ	الطريقة الأولي	0.349	0.193	0.793	0.006	0.010	0.052	0.763	0.064	0.985
	الطريقة الثانية	0.489	0.302	0.712	0.050	0.000	0.030	0.800	0.000	0.870
	الطريقة الثالثة	0.362	0.334	0.697	0.005	0.000	0.038	0.572	0.057	0.747

جدول (٥) تقدير معلمات دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال CES (عوامل الإنتاج : الأجور و رأس المال)

القطاع / الطريقة		الزراعة و الري	الصناعة و التعدين	التشييد	الكهرباء	النقل و المواصلات	التجارة و المال و التأمين	السياحة	الإسكان و المرافق	الخدمات الاجتماعية الأخرى
μ	الطريقة الأولي(١)	0.877	1.613	0.710	1.113	1.295	2.475	2.011	0.338	0.681
	الطريقة الثانية(٢)	1.071	1.618	0.823	1.089	1.259	2.466	1.924	0.650	0.681
	الطريقة الثالثة(٣)	1.011	1.633	0.807	1.078	1.248	2.499	2.183	0.611	0.681
ρ	الطريقة الأولي	-1.000	7.776	-0.997	176.74	125.11	-1.000	616.61	-1.000	10.724
	الطريقة الثانية	0.072	0.397	-1.000	5.214	3.484	-1.000	-1.000	-0.771	1.240
	الطريقة الثالثة	0.813	0.054	-1.000	4.238	3.618	-1.000	4.613	-0.914	34.905
σ	الطريقة الأولي	**	0.114	358.68	0.006	0.008	**	0.002	**	0.085
	الطريقة الثانية	0.933	0.716	**	0.161	0.223	**	**	4.361	0.446
	الطريقة الثالثة	0.551	0.948	**	0.191	0.217	**	0.178	11.570	0.028
δ	الطريقة الأولي	0.193	0.016	1.000	0.000	0.000	0.197	0.000	0.331	0.000
	الطريقة الثانية	0.000	0.146	0.957	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000	0.000
	الطريقة الثالثة	0.000	0.290	0.973	0.000	0.000	0.158	0.000	0.000	0.000

(١) الصيغة الخطية لكمنتا

(٢) صيغة البرمجة غير الخطية

(٣) صيغة الانحدار غير الخطي

(٤) صيغة برنامج EasyReg

** قيمة σ تؤول الي ∞

٤-٢ أفضل دوال إنتاج لقطاعات الاقتصاد المصري

أظهرت نتائج تقدير دوال الإنتاج التي تم الحصول عليها من قياسات الحاسب أن الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة قد أعطت أفضل تقدير للقطاعات المختلفة بشكل عام -مقارنة بنتائج دالة كوب و دوجلاس- و ذلك بناءاً علي المعيار الذي تم استخدامه و هو " أقل متوسط لمربعات الأخطاء " (كما هو موضح بجدول (٦)). فعلي سبيل المثال بالنسبة لقطاع الزراعة – و بالرجوع لجدول (٦)- نجد أن أصغر قيمة بالنسبة لمتوسط مربعات الأخطاء هي ١٨٢٣,٠ وهي تناظر متوسط مربعات الأخطاء للطريقة الأولي لتقدير الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة – و هي الصيغة الخطية لكمنتا.

يوضح جدول (٧) أفضل دوال إنتاج تم تقديرها لقطاعات الاقتصاد القومي الرئيسية وهي في شكلها النهائي و يمكن تطبيقها للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي للقطاعات المختلفة . علماً بأن هيكل دوال الإنتاج حسب الطرق المختلفة المذكورة أمام كل قطاع موضحة في شكلها العام بالجدول رقم (١) ، أما الدوال الموضحة بالجدول (٧) فهي نتيجة للتعويض عن قيم معلمات الدالة لتصبح في شكلها النهائي القابل للتطبيق.

كما أن بيانات العمالة قد أعطت نتائج أفضل من الأجور (كعامل من عوامل الإنتاج) في كافة القطاعات ما عدا قطاع النقل و المواصلات ، و هو ما يعني أن بيانات العمالة أكثر تعبيراً من الأجور كعامل من عوامل الإنتاج. اما الأجور فقد اعطت نتائج أفضل فقط بالنسبة لقطاع النقل و المواصلات وهي الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي. و بالرغم من ذلك فقد أدرج الباحث أفضل دالة في حالة العمالة كعامل إنتاج نظراً لأنها أعطت أفضل تقديرات في باقي القطاعات – بينما الأجور كانت أفضل فقط في قطاع النقل.

و بالنسبة لدالة كوب و دوجلاس فقد أوضحت النتائج أن أفضل التقديرات كانت لقطاعات التشييد ، الإسكان و المرافق و الخدمات الاجتماعية الأخرى (في حالة مجموع المرونات =١) و هو ما يعني أن دالة كوب و دوجلاس تناسب تلك القطاعات دون غيرها ، بينما لم تعطي نتائج جيدة بالنسبة للقطاعات الأخري .

جدول (٦) متوسط مربعات الأخطاء لدوال الإنتاج المختلفة حسب كل قطاع من قطاعات الاقتصاد القومي

نوع الدالة	دالة كوب و دوجلاس						الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة						أفضل تقدير لدالة الإنتاج في حالة عوامل الإنتاج		
عوامل الإنتاج	العمالة و رأس المال			الأجور و رأس المال			العمالة و رأس المال				الأجور و رأس المال					
القطاع	مجموع المرونات $\alpha+\beta \neq 1$	مجموع المرونات $\alpha+\beta = 1$	القيمة الصغري	مجموع المرونات $\alpha+\beta \neq 1$	مجموع المرونات $\alpha+\beta = 1$	القيمة الصغري	الطريقة الأولي (١)	الطريقة الثانية (٢)	الطريقة الثالثة (٣)	القيمة الصغري	الطريقة الأولي (١)	الطريقة الثانية (٢)	الطريقة الثالثة (٣)	القيمة الصغري	العمالة و رأس المال	الأجور و رأس المال	القيمة الصغري
الزراعة و الري	..	46659.7	46659.7	..	47005.4	47005.4	1823.0	1907.4	1888.7	1823.0	52429.2	49376.3	46922.0	46922.0	1823.0	46922.0	1823.0
الصناعة و التعدين	11043.5	58822.5	11043.5	16549.3	309360.9	16549.3	11204.2	11143.1	10652.2	10652.2	17030.0	16773.9	16520.7	16520.7	10652.2	16520.7	10652.2
التشييد	1413.3	1617.0	1413.3	..	29503.3	29503.3	1404.4	1411.1	1410.9	1404.4	28574.0	28257.7	27910.4	27910.4	1404.4	27910.4	1404.4
الكهرباء	..	1016.8	1016.8	502.0	526.1	502.0	287.1	304.1	275.8	275.8	485.8	2453.4	356.8	356.8	275.8	356.8	275.8
النقل و المواصلات	..	13186.2	13186.2	6487.1	28062.8	6487.1	11849.9	11816.3	12080.8	11816.3	6068.0	4401.8	4367.5	4367.5	4367.5	4367.5	4367.5
التجارة و المال و التأمين	..	34502.6	34502.6	51712.3	587052.7	51712.3	10093.2	10169.9	9935.2	9935.2	44305.70	47688.9	47204.2	44305.7	9935.2	44305.7	9935.2
السياحة	4101.0	12000.4	4101.0	..	12000.4	12000.4	4097.1	4096.2	4052.0	4052.0	5875.3	5977.6	4366.9	4366.9	4052.0	4366.9	4052.0
الإسكان و المرافق	..	3596.4	3596.4	..	12900.8	12900.8	3215.6	1918.2	1866.4	1866.4	2623.7	4232.6	3713.0	2623.7	1866.4	2623.7	1866.4
الخدمات الاجتماعية الأخرى	..	18338.2	18338.2	..	172678.7	172678.7	19623.0	19815.9	18179.4	18179.4	43423.45	43424.99	43423.4	43423.4	18179.4	43423.4	18179.4

(١) الصيغة الخطية لكمنتا
(٢) صيغة البرمجة غير الخطية
(٣) صيغة الانحدار غير الخطي
(٤) صيغة برنامج EasyReg
.. الدالة تم أستبعادها من المقارنة لأنها لم تعطي تقديرات جيدة طبقا للإختبارات الإحصائية

جدول (٧) أفضل دوال إنتاج تم تقديرها لقطاعات الاقتصاد القومي

القطاع	أفضل صيغة لدالة الإنتاج	الدالة في شكلها النهائي القابل للتطبيق	قيم المعلمات
الزراعة و الري	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة كمنتا	$Ln(Y)= -3.05179 + 2.96660475 * Ln(K) + 1.036462 * Ln(L/K) - 0.1299527 * [Ln(L/K)]^2$	γ= 0.047274, μ = 2.966605 ρ= 0.385418, σ = 0.721804 δ= 0.349377
الصناعة و التعدين	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 4.425884 * [0.33373 * L^{-0.205162571} + 0.66627 * K^{-0.205162571}]^{-7.653721}$	γ= 4.425884, μ =1.570257 ρ=0.205163 , σ= 0.829764 δ= 0.333730
التشييد	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة كمنتا	$Ln(Y)= 5.5556973 + 1.144003 * Ln(K) + 0.9069446 * Ln(L/K) + 0.007389 * [Ln(L/K)]^2$	γ=258.7073 , μ =1.144003 ρ=-0.078637, σ = 1.085348 δ= 0.792782
الكهرباء	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 114.81326 * [0.004664 * L^{-1.83046636} + 0.995336 * K^{-1.83046636}]^{-0.901281}$	γ= 114.8133, μ = 1.649764 ρ= 1.830466, σ = 0.353299 δ= 0.004664
النقل و المواصلات (*)	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة البرمجة غير الخطي	$Ln(Y) = 1.054145 - 0.865016 * Ln[0.00013921 * L^{-1.2011921} + 0.99986079 * K^{-1.2011921}]$	γ= 2.869520, μ = 1.039050 ρ= 1.201192, σ =0.454299 δ=0.00013921
التجارة و المال و التأمين	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 1225.97918 * [0.037688 * L^{-2.71356121} + 0.962312 * K^{-2.71356121}]^{-0.421739}$	γ= 1225.979, μ = 1.144415 ρ= 2.713561, σ = 0.269283 δ= 0.037688
السياحة	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 0.821515 * [0.572067 * L^{-0.00328986} + 0.427933 * K^{-0.00328986}]^{-841.31613}$	γ= 0.821514, μ =2.767808 ρ= 0.003290, σ = 0.996721 δ= 0.572067
الإسكان و المرافق	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 288.17564 * [0.057052 * L^{-1.5428903} + 0.942948 * K^{-1.5428903}]^{-1.73645}$	γ=288.1756, μ = 2.679153 ρ= 1.542890, σ = 0.393253 δ= 0.057052
الخدمات الاجتماعية الأخرى	الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي	$Y = 167.46335 * [0.746621 * L^{-0.00039435} + 0.253379 * K^{-0.00039435}]^{-2640.83204}$	γ= 167.4634, μ = 1.041423 ρ=0.000394 , σ =0.999606 δ= 0.746621

(*) يجدر الإشارة هنا بأن أفضل دالة لقطاع النقل هي الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة بصيغة الانحدار غير الخطي في حالة الأجور كعامل إنتاج ، و لكن الباحث أدرج هنا أفضل دالة في حالة العمالة كعامل إنتاج نظرا لأنها أعطت أفضل تقديرات في باقي القطاعات – بينما الأجور كانت أفضل فقط في قطاع النقل.

للمزيد من الإيضاح عن الشكل البياني للدوال التي تم تقديرها بالطرق المختلفة مقارنة بالبيانات الفعلية للناتج المحلي الإجمالي للقطاعات المعنية يمكن الرجوع الي الأشكال من (٢) الي (١٠).

حيث : يمكن التفرقة بين الرسم البياني للبيانات الفعلية و التقديرات بالطرق المختلفة للناتج المحلي الإجمالي كما يلي :

Y تمثل البيانات الفعلية للناتج المحلي الإجمالي

Y-Kmenta تمثل تقدير الناتج المحلي الإجمالي باستخدام دالة مرونة الإحلال الثابتة (بصيغة كمنتا)

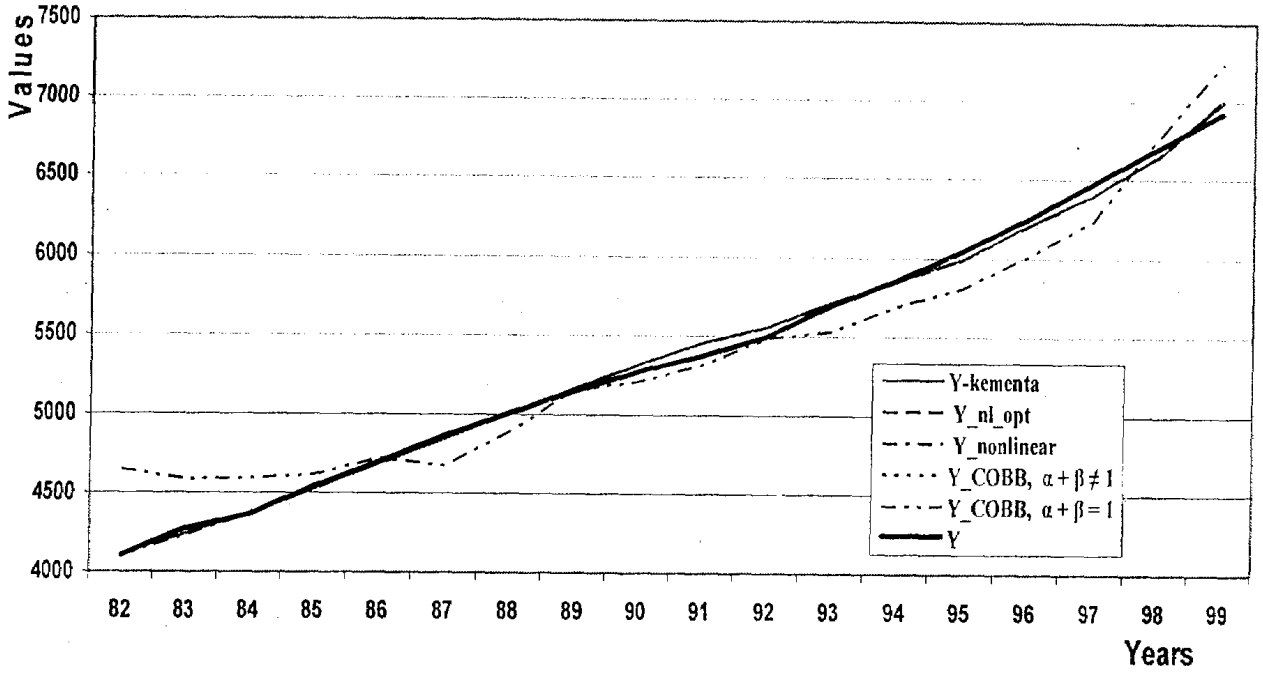
Y_nl_opt تمثل تقدير الناتج المحلي الإجمالي باستخدام دالة مرونة الإحلال الثابتة (بصيغة البرمجة غير الخطية)

Y_nonlinear تمثل تقدير الناتج المحلي الإجمالي باستخدام دالة مرونة الإحلال الثابتة (بصيغة الانحدار غير الخطي)

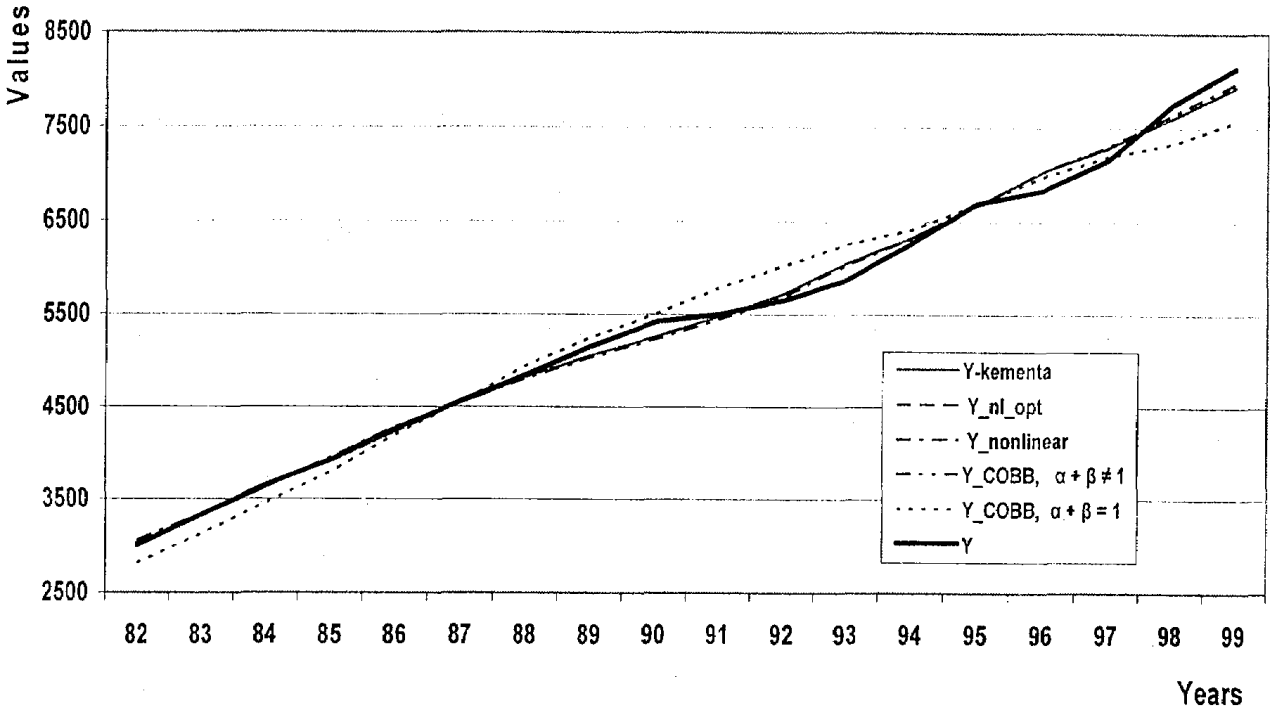
Y_COBB, $\alpha+\beta \neq 1$ تمثل تقدير الناتج المحلي الإجمالي باستخدام دالة كوب و دوجلاس (مجموع المرونات ≠ 1)

Y_COBB, $\alpha+\beta =1$ تمثل تقدير الناتج المحلي الإجمالي باستخدام دالة كوب و دوجلاس (مجموع المرونات = 1)

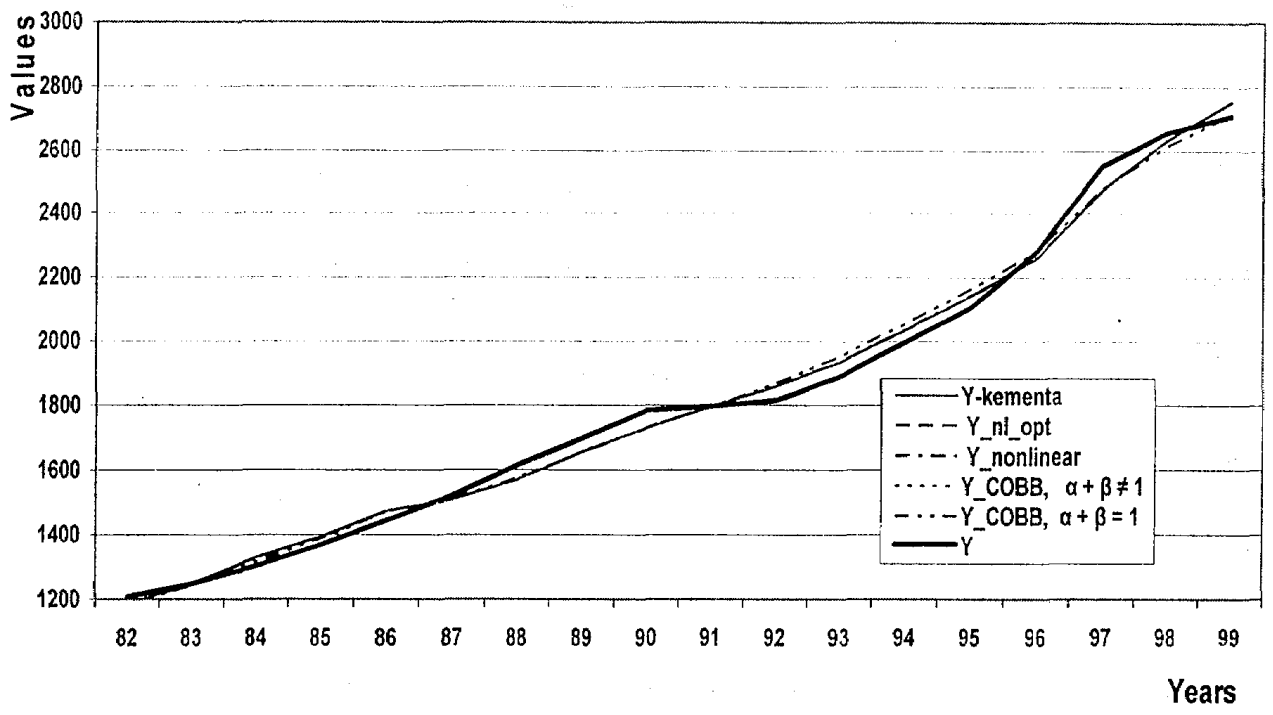
شكل (2) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع الزراعة
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



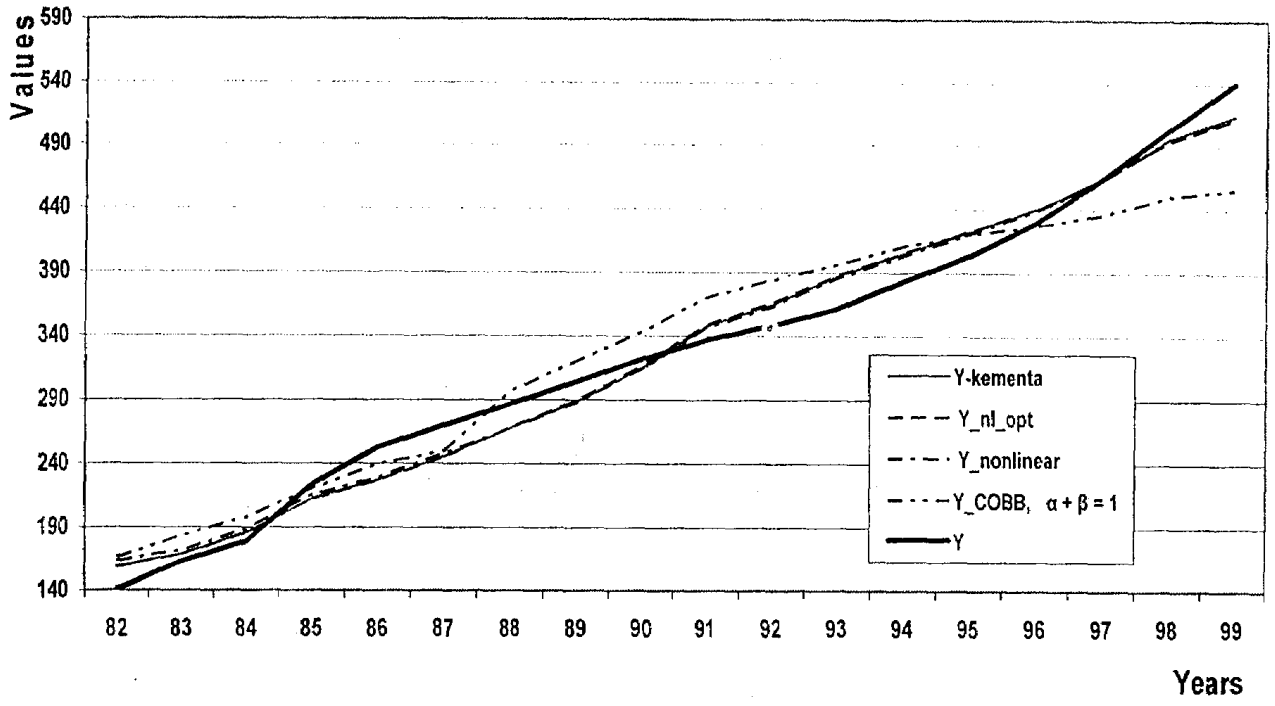
شكل (3) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع الصناعة
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



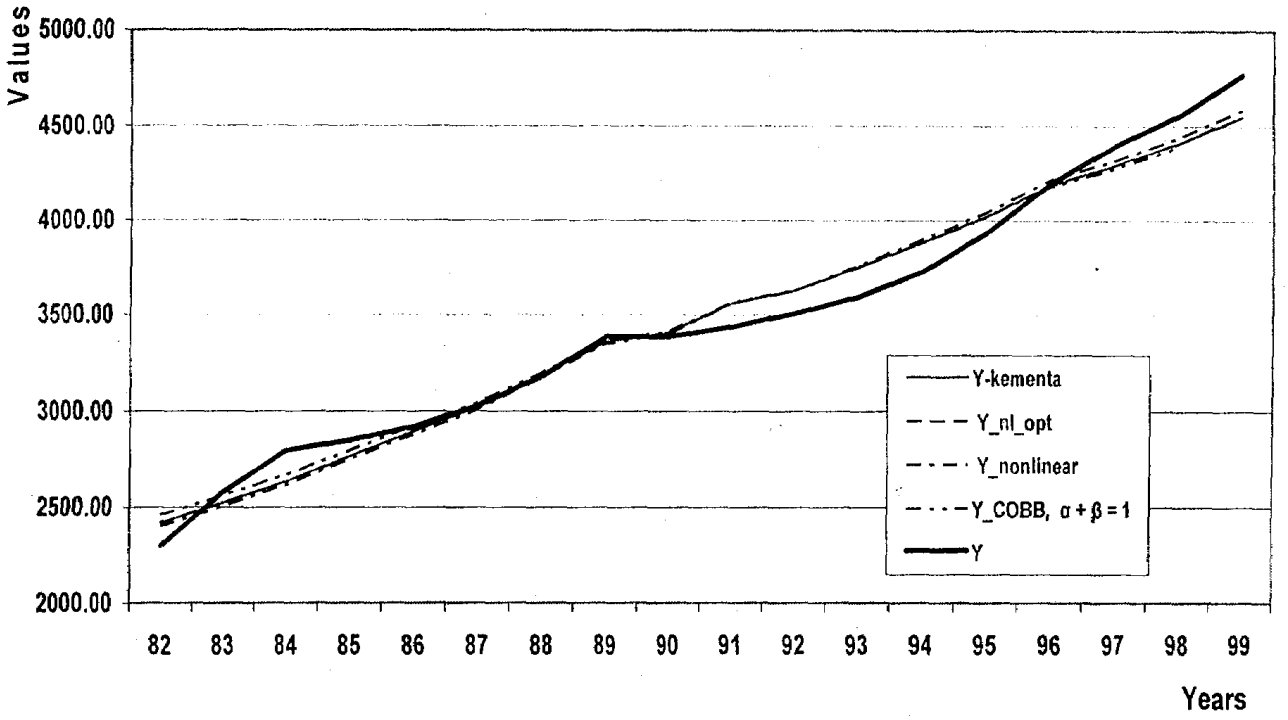
شكل (4) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع التشييد
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



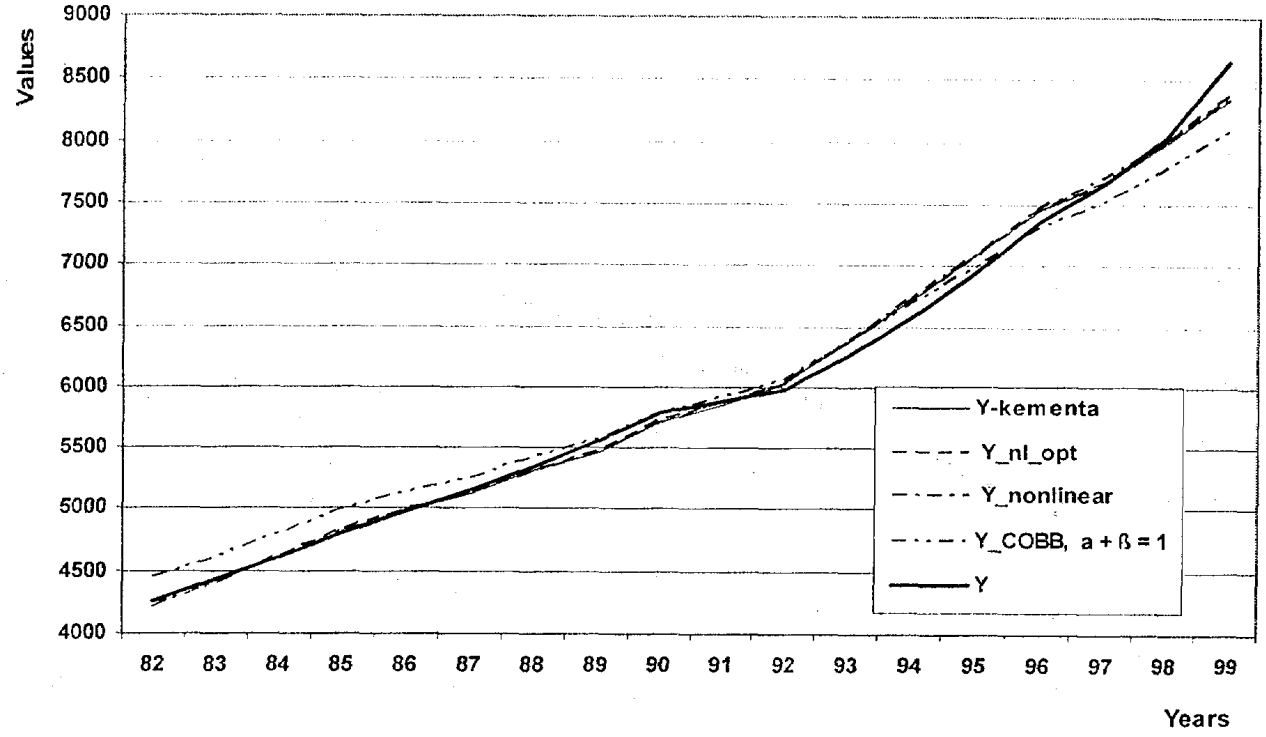
شكل (5) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع الكهرباء
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



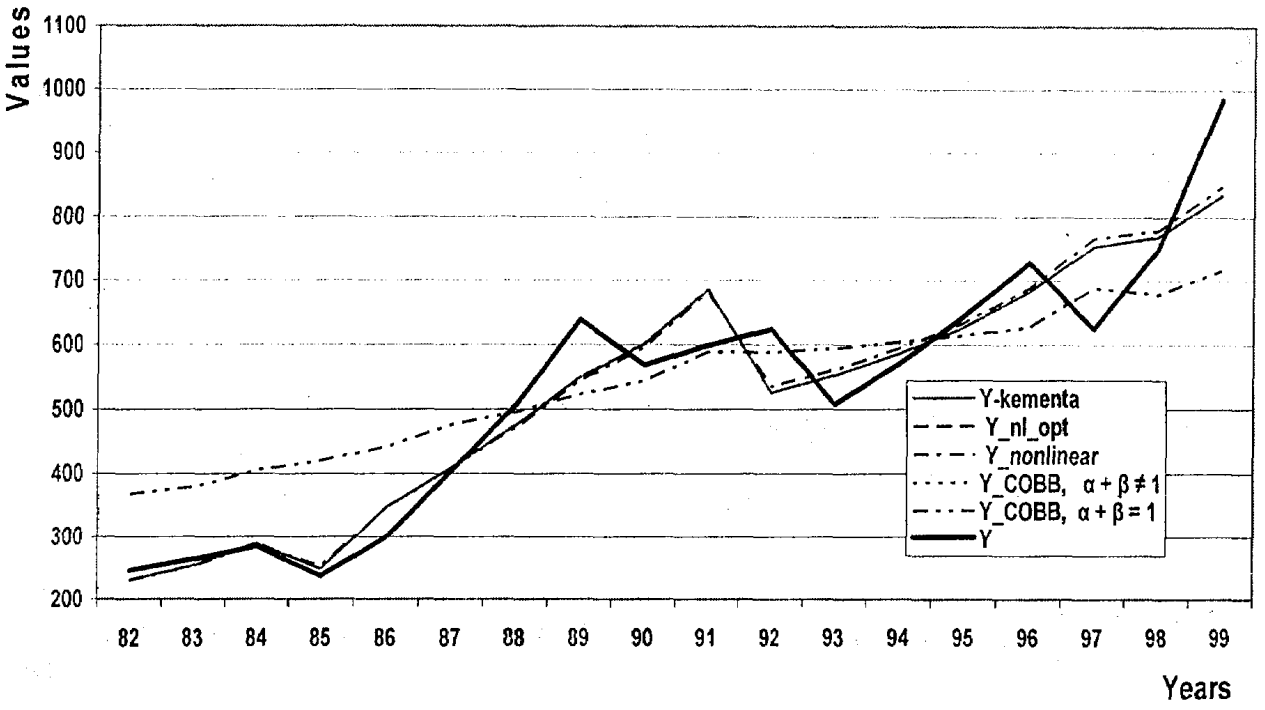
شكل (6) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع النقل و المواصلات
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



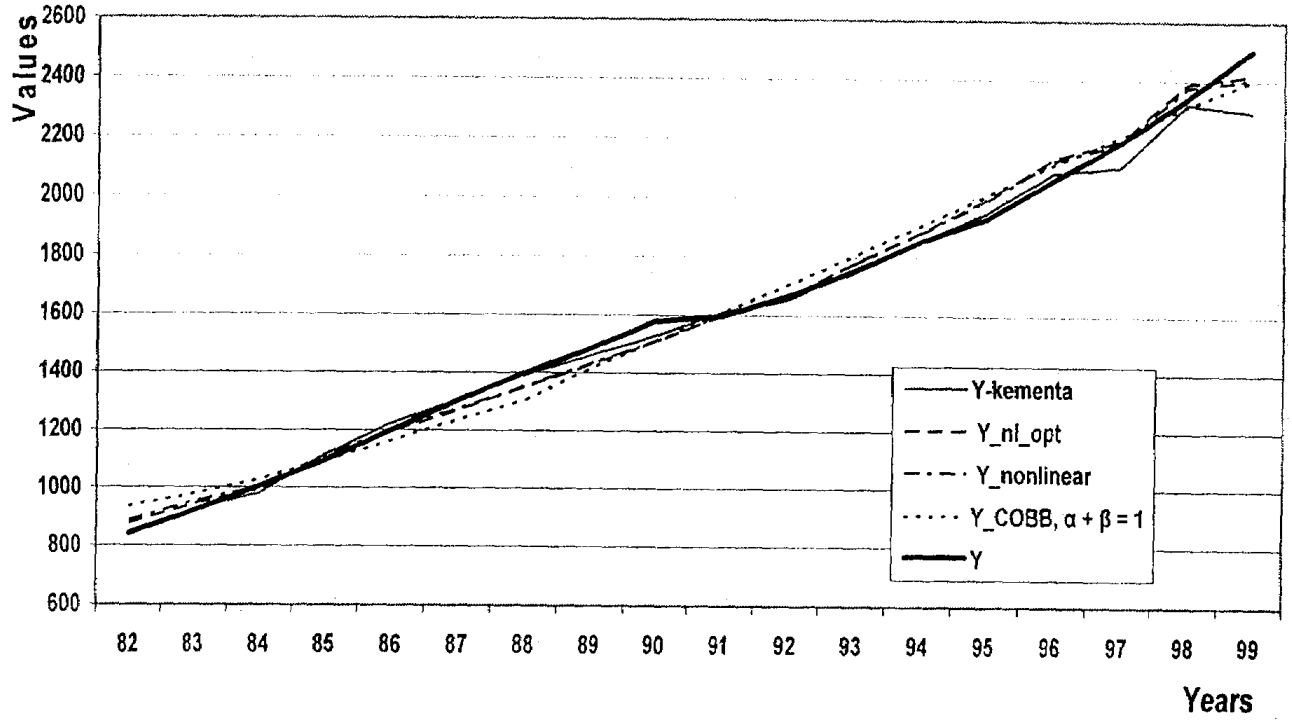
شكل (7) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع التجارة و المال
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



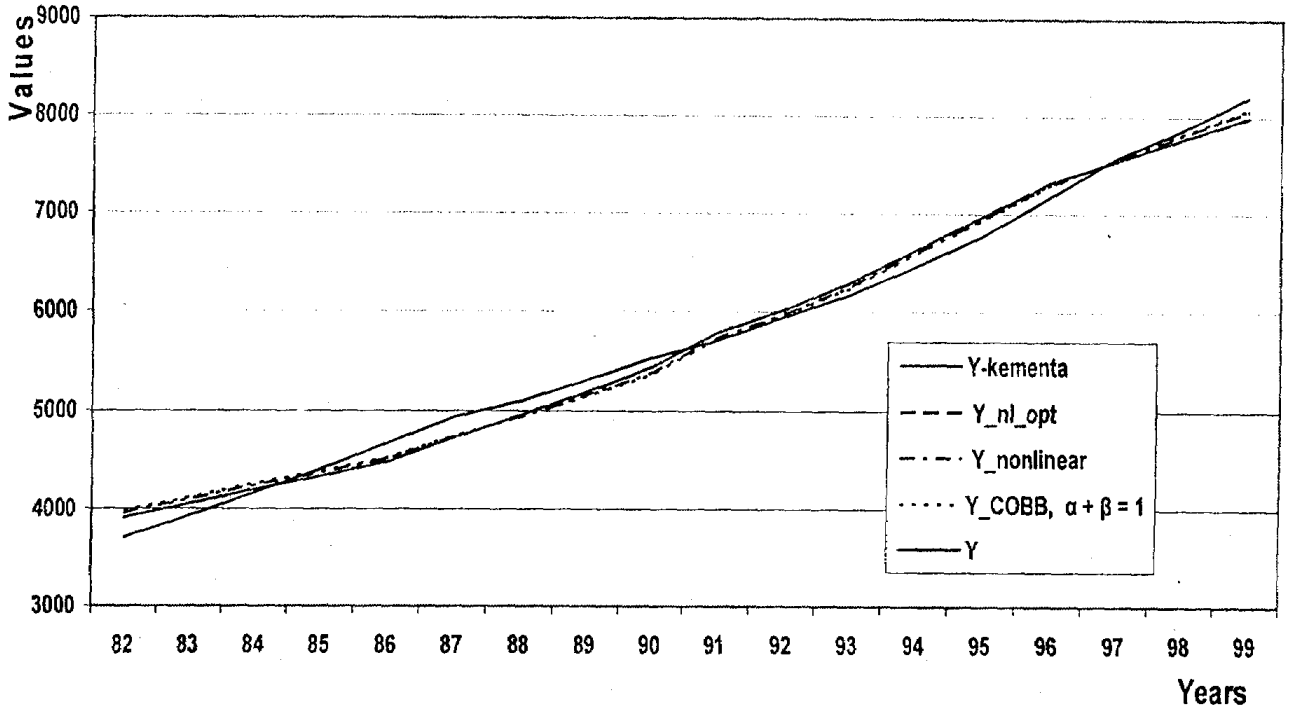
شكل (8) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع السياحة
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



شكل (9) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع الإسكان و المرافق
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



شكل (10) القيم الفعلية و تقديرات دوال الإنتاج المختلفة لقطاع الخدمات الإجتماعية الأخري
(عوامل الإنتاج العمالة و رأس المال)



٥- الخلاصة و التوصيات

في هذا البحث تعتبر أهم النتائج التي توصل إليها الباحث من خلال التجارب التي أجراهـا علـي الحاسب للعديد من صيغ دوال الإنتاج – بإستخدام سلاسل زمنية للناتج و العمالة و الأجـور للفتـرة مـن ١٩٨٣/٨٢ الي ٢٠٠٠/١٩٩٩ مصدرها وزارة التخطيط- هي كما يلي :

- الدالة ذات مرونة الإحلال الثابتة قد أعطت علي المستوي العام نتائج أفضل لكافـة القطاعـات مقارنة بنتائج دالة كوب و دوجلاس. كما أن بيانات العمالة قد أعطت نتائج أفضل من الأجـور (كعامل من عوامل الإنتاج) في كافة القطاعات ما عدا قطاع النقل و المواصلات ، مما يعني أن العمالة أكثر تعبيراً من الأجور كعامل من عوامل الإنتاج.
- النتائج و الرسومات البيانية التي حصل عليها الباحث بالنسبة لدالـة كـوب و دوجـلاس قـد أوضحت أن أفضل التقديرات كانت لقطاعـات التشـييد ، الإسـكان و المرافـق و الخـدمات الإجتماعية الأخري (في حالة مجموع المرونات =١) بينما لم تعطـي نتـائج جيـدة بالنسـبة للقطاعات الأخري ، و هو ما يعني أن دالة كوب و دوجلاس تناسـب تلـك القطاعـات دون غيرها.
- أوضحت نتائج الحسابات التي تم الحصول عليها من الحاسب إلى حساسية تقديرات صيغ دوال الإنتاج المختلفة إلى البيانات المستخدمة في تقدير الدوال من حيث نوعية و طـول السلاسـل الزمنية و كذلك الأرقام القياسية المستخدمة في تثبيت الأسعار. فمن خلال تجارب الباحث لتقدير دوال الإنتاج بدلالة الأجور مرة بالأسعار الجارية و مرة أخري بالأسعار الثابتة – علما بأن قيم الناتج و رأس المال كانت بالأسعار الثابتة في الحالتين- تم الحصول علي نتائج مختلفة تمامـا. ففي حالة الأجور بالأسعار الثابتة كانت نتائج دوال الإنتاج التي تستخدم العمالة كعامـل إنتـاج أفضل في جميع القطاعات ، بينما في حالة الأجور بالأسعار الجارية كانت نتائج تقديرات بعض دوال الإنتاج أفضل في القطاعات – التي تستخدم الأجور كعامل من عوامل الإنتاج- ، بينمـا دوال الإنتاج الأخرى كانت أفضل في حالة استخدام العمالة كعامل من عوامل الإنتاج.
- بالنسبة للمفاضلة بين الطرق المختلفة لتقدير صيغ دوال الإنتاج ، يري الباحث من خلال هذه الدراسة أنه يمكن الاستعانة بصيغ كمنتا و الإنحدارغيرالخطي باعتبارهما قد أعطيا أفضل تقدير بالنسبة للقطاعات المختلفة و يستخدمان نفس الطريقة من خلال برنامج جاهز – مثل SPSS – و هما أسهل في الاستخدام و لا يحتاجان الي كتابة برنامج علي الحاسب لحل مشكلة برمجة غير خطية – كما هو الحال بالنسبة لبرنامج GAMS. و بشكل عام ميزة استخدام أكثر من طريقة هو امكانية المقارنة بين التقديرات بالطرق المختلفة – و قد يحتاج الأمر في البحث عن

تقدير أفضل لأحد الدوال الاستعانة بتقديرات الطرق الأخري كقيم ابتدائية- و ربما تعطي صيغة للدالة تقدير جيد لأحد القطاعات ، بينما صيغة أخري تعطي تقدير في قطاع آخر. و بشكل عام تعتمد نتائج تقدير صيغ دوال الإنتاج التي يتم تقديرها بالطرق المختلفة علي الحاسب بدرجة كبيرة علي القيم الإبتدائية و القيود التي يتم تخصيصها للمعلمات.

أما بالنسبة للتوصيات ، فبالرغم من حصول الباحث علي نتائج مرضية لمعظم القطاعات في ظل البيانات المتاحة حسب التقسيم القطاعي لوزارة التخطيط ، الا أن الباحث يوصي بضرورة إجراء المزيد من الدراسة للجوانب التالية :

١- تطوير دوال إنتاج تفصيلية لبعض القطاعات ومعالجات خاصة لبعض القطاعات الأخري ، كما يلي :

- قطاع الصناعة و التعدين يحتاج الي فصل الصناعة عن التعدين و تقدير دوال إنتاج علي مستوي القطاعات الفرعية ، مثل : الصناعات المعدنية ، الغزل و النسيج ، الصناعات الهندسية ... الخ.
- قطاع الزراعة و الري يحتاج أيضاً الي معالجة خاصة ، حيث أنه يحتوي علي الإنتاج النباتي ، الحيواني و السمكي ، بالإضافة الي الري.
- قطاع البترول يحتاج الي معالجة خاصة لدالة الإنتاج الخاصة به ، حيث أن الباحث قد قام بتجربة دوال إنتاج مرونة الإحلال الثابتة و كوب و دوجلاس و الدالة الخطية و لكن للأسف لم تعطي نتائج مقبولة طبقاً للاختبارات الإحصائية.
- قطاع السياحة أيضاً يحتاج الي مزيد من الدراسة (بالرغم من تقدير دالة إنتاج له في هذه الدراسة) نظراً لتذبذب قيم الناتج لقطاع السياحة (كما هو موضح بالشكل رقم (٨)).

٢- تقدير دوال الإنتاج في حالة أكثر من عاملين من عوامل الإنتاج :

في هذا البحث تم تقدير دوال الإنتاج بدلالة عاملين من عوامل الإنتاج و هما العمل/الأجور و رأس المال ، و لكنه قد يكون من المفيد أيضاً – كأحد توصيات هذا البحث- تقدير دوال إنتاج لبعض القطاعات بدلالة أكثر من عاملين من عوامل الإنتاج – مثلا الأرض و المياه في حالة الزراعة و موارد الطاقة في حالة الصناعة- في دراسة أخري منفصلة. و تعتبر الدوال التي تأخذ عوامل إنتاج غير اقتصادية في الاعتبار مثل الموارد الطبيعية هامة في دراسة العلاقة التشابكية بين الاقتصاد و البيئة. و في واقع الأمر كلما زادت عوامل الإنتاج الي أكثر من عاملين كلما زاد تعقد دوال الإنتاج و بالتالي المنهجيات المستخدمة في تقديرها و كذلك ازدياد احتياجها من البيانات.

المراجع

١. عبد الحميد القصاص (٢٠٠٤) ، " تقدير رأس المال للقطاعات الرئيسية في الاقتصاد المصري" ، المجلة المصرية للتنمية و التخطيط (تحت النشر).

٢. وزارة التخطيط ، وثيقة مرجعية عن أهم متغيرات الاقتصاد القومي عن الفترة ٥٩-٦٠ إلى ٩٩-٢٠٠٠، أغسطس ٢٠٠٠.

٣. وزارة التخطيط ، موقع وزارة التخطيط علي الانترنت : **http://www.mop.gov.eg**

4. Arrow, K. , H.Chenery, B.Minhas and R.Solow (1961)."Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency". ***Review of Economics and Statistics***, Vo. 43, No. 3, pp. 225-250.
5. Bierens, H.J. (2003). "EasyReg International", ***Dept. of Economics, Pennsylvania State Univ.***, University Park, PA, USA.
6. Brooke, A., D. Kendrick, A. Meeraus and R. Raman (1998). ***GAMS : A User Guide***. Gams Development Corporation, N.W., USA.
7. Douglas, P.H. (1948)." Are There Laws of Production? ". ***American Economic Review***, Vol. XXXVIII, pp. 1-41.
8. Felipe, J. and F.M. Fisher (2003). " Aggregation in Production Functions : What Applied Economist Should Know". ***Metroeconomica***, 54: 2 & 3 , pp. 208-262.
9. Griliches, Z. and J.Mairesse (1995). " Production Functions : The Search for Identification", ***Working Paper No. 5067, National Bureau of Economic Research***, Cambridge, MA, USA.
10. Guarda, P." A Production Function for Luxemburg : Estimating a CES Function". Cellule de Recherche on Economic Appliquee, Centre de Recherche Publique- Centre Universitaire, Luxembourg. ***Available at : http://www.crpcu.lu/projects/modl.html.***
11. Humphrey, T.M. (1997). " Algebraic Production Functions and Their Uses Before Cobb-Douglas". ***Federal Reserve of Richmond Economic Quarterly***, Vol. 83/1.
12. Kalvelagen, E. (2002)." GAMS/FITPACK : Spline Interpolation with GAMS". ***GAMS Development Corporation***, Washington, D.C.
13. Kmenta, J. (1967). "On Estimation of the CES Production Function". ***International Economic Review*** 8, pp. 180-189.
14. Neoclassical Theories of Production. ***Available at : http:// cepa.newschool.edu/het/essays/product/product.htm***
15. Powell, A. and M. Rimmer (1998). " The Nested Binary CES Composite Production Functions : CRTS with different (but constant) pair-wise elasticities of substitution among three factors". ***Preliminary Working Paper No. OP-89***, The Center of Policy Studies, Monash University.
16. Willman, A. (2002)." Euro Area Production Functions and Potential Output : A Supply Side System Approach". ***Working Paper No. 153, European Central Bank.***

تنويه

قام الباحث مشكورا بالاستجابة لما ورد فى هذا التعقيب من ملاحظات فى حدود القناعـــة العلميـــة للفريق البحثى ومع ذلك ننشر التعقيب كاملا تعميما للفائدة .

وفى النهاية تجدر الإشارة إلى أن الآراء التى تضمنها البحث تعبر عن وجهة نظر الباحثين .

تقرير عن بحث بعنوان

"تقدير دوال الإنتاج لقطاعات الاقتصاد المصرى الرئيسية"

يقع البحث فى ٢٩ صفحة من القطع الكبير ويضم إلى جانب المقدمة، والخلاصة والتوصيات، وقائمة المراجع، ثلاثة مباحث يعرض أولها لبعض اشكال دوال الإنتاج، ويختص الثانى بمراجعة مناهج تقدير دالة الإنتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة. ويقدم المبحث الثالث نتائج التقديرات التى حصل عليها الباحث مع إبراز أفضل ما توصل إليه من نتائج لتسعة قطاعات رئيسية فى الاقتصاد المصرى وفقا للتقسيم القطاعى لوزارة التخطيط.

اعتمدت الدراسة بصفة اساسية على البيانات التى اصدرتها وزارة التخطيط عن الفترة من ١٩٨٢/١٩٨١ إلى ٢٠٠١/٢٠٠٠. وتبين النسخة المرفقة من الدراسة أهم الملاحظات التفصيلية حول شكل الدراسة ومضمونها. وبوجه عام، يلاحظ على هذا البحث ما يلى:

١- لم تهتم الدراسة بتحليل الموضوع الذى تناولته تحليلا اقتصاديا رصينا، وانما اكتفت بعرض اشكال الدوال المختلفة التى تعد حالات خاصة من صيغة دالة الإنتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة (الصفحات ٢و ٣) و لم تتطرق إلى الأشكال الأخرى الممكنة والمعروضة فى الادبيات.

٢- تحتاج المسميات والتعاريف إلى ضبط. فمثلا يتكرر مسمى "دالة الإنتاج الاقتصادية"، هل يوجد دالة إنتاج غير اقتصادية؟ تعرف **دالة الإنتاج** على أنها علاقة فنية تربط مخرجات العملية الإنتاجية بمدخلاتها. أى تبين الناتج من العملية الإنتاجية كدالة فى عوامل الإنتاج المستخدمة. كذلك تم تعريف مرونة الإحلال بصورة غير دقيقة حيث تعرف على أنها التغير النسبى فى نسب عوامل الإنتاج المستخدمة مقسوما على التغير النسبى فى اسعارها النسبية (صفحة ٢).

٣- كما عملت الدراسة على عرض المنهجيات المتبعة فى التقدير بالاكتفاء بوصف إجراءات التقدير دون بيان مزايا كل منهجية وخصائص التقديرات التى يمكن التوصل إليها من حيث التحيز والاتساق والكفاءة...(الصفحات من ٤ إلى ٧).

٤- تناول تحليل النتائج واختيار أفضل دوال الإنتاج لكل قطاع من التسع قطاعات موضع البحث (الصفحات من ٨ إلى ٢٧ مع ملاحظة عدم التوازن بين مساحة المباحث الثلاث التى تضمنها الورقة) عرض النتائج بشكل آلى بعيدا عن التحليل الاقتصادى. وكان من الممكن محاولة الخروج من النتائج المعروضة بتوصيات متعلقة باسهامات مختلف عناصر الإنتاج فى الناتج القطاعى أو بالسياسات التى يمكن اتباعها فى شأن تعديل الاسعار النسبية للعمل ورأس المال مما يؤثر على نسبة مزجهما فى العملية الإنتاجية، ومنها يمكن استكشاف ملامح سياسة الأجور وأسعار رأس المال التى تعمل على زيادة تشغيل العمل فى كل قطاع من قطاعات الاقتصاد القومى مقابل المستخدم من رأس المال، مما يجعل

للدراسة نفعا من حيث التخطيط لسياسات التشغيل بدلا من الاقتصار على عرض النتائج بشكل رقمي مجرد لايحمل أى مغزى اقتصادى.

٥- عرضت النتائج فى حالات كثيرة دون الاهتمام بمناقشة معنوياتها الإحصائية. فمثلا فى الجداول من (٢) إلى (٥) لم تظهر الدراسة نسب t المناظرة لمعاملات دالة كوب ودوجلاس المقدرة على اساس افتراض ثبات الغلة مع الحجم ($\alpha+\beta=1$). وكذا الحال بالنسبة لتقديرات معاملات دوال الإنتاج ذات المرونة الثابتة (جدول (٦)). كما كان من المفيد تطبيق اختبارات قياسية للتحقق من الخصائص القياسية للتقديرات كأن يتم التحقق من استقلال البواقى وثبات تباينها وعدم وجود اخطاء فى قياس المتغيرات وغيرها من الاختبارات القياسية المعروفة.

٦- أظهرت التقديرات ارتفاع مربع معامل الارتباط المتعدد لكافة الصيغ المقدرة لدالة كوب ودوجلاس (الجداول من (٢) إلى (٥)) إذ يتجاوز معظمها ٠,٩، مما يوحى بعدم استقرار السلاسل الزمنية المستخدمة فى التقدير. وكان يجب التحقق من استقرار تلك السلاسل وعدم وجود تكامل مشترك بينها Cointegration. ومن ثم استخدام الاساليب الاحصائية الملائمة المعروفة فى التقدير إذا ما تبين وجود هذا التكامل المشترك بين المتغيرات فى دوال الإنتاج المقدرة.

٧- يبذل الباحث عند تحليل النتائج مجهودا غير مبرر لمناقشة الاشارات السالبة لبعض المعلمات المقدرة. فطالما أن هذه المعلمات غير معنوية كان يمكن الاكتفاء بذكر ذلك دون الاهتمام باشارتها أو مقدارها (انظر مثلا الصفحات ١٠، ١١).

٨- استخدم الباحث الأجور كبديل لمتغير عدد العمالة فى دالة الإنتاج، و لم يذكر ما إذا كانت الأجور المستخدمة هى الأجور الأسمية أم الأجور الحقيقية. فضلا عن أن سبب هذا التبديل غير موضح.

٩- الخلاصة والتوصيات شديدة العمومية وغير مرتبطة بما جاء بالبحث.

والرأى أن الدراسة تتضمن محاولة طيبة لتقدير دوال الإنتاج القطاعية فى الاقتصاد المصرى وانما تحتاج إلى التدقيق فى خصائص السلاسل الزمنية المستخدمة للتحقق من استقرارها قبل استخدامها فى التقدير. كما انها تحتاج إلى تعميق من حيث التحليل الاقتصادى حيث إنها بشكلها الحالى تمثل تدريبا حسابيا لتقدير معلمات دالة الإنتاج.

أ.د. هناء خير الدين

استاذ الاقتصاد

كلية الاقتصاد والعلوم السياسية- جامعة القاهرة