مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية
كلية التجارة
جامعة الإسكندرية

العدد الثاني– المجلد الثاني والخمسون – يوليو ٢٠١٥

أ.د/ أحمد أبو الفتوح الناقة
أستاذ الاقتصاد كلية الدراسات الاقتصادية والعلوم السياسية
جامعة الإسكندرية

تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج وأهميتها كمكون للنمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية في الفترة ١٩٧٠–٢٠١٢ م

Estimating Total Factor Productivity and its Importance as a Component in the Economic Growth Rate in the Kingdom of Saudi Arabia in the (1970-2012) Period

ملخص البحث:

تناولت الدراسة تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (اختصاراTFP) كأحد مكونات النمو في الناتج المحلى الحقيقي في المملكة العربية السعودية في الفترة ١٩٧٠-٢٠١٢ ، وتم استخدام دالة Cobb-Douglas وتقديرها باستخدام المربعات الصغرى غير الخطية . وكانت أهم نتائج الدراسة هي متوسط معدل النمو السنوي في الاقتصاد السعودي في فترة الدراسة كان ٥.٠٠٧١٤٣ % سنويا وأن مكونات هذا المعدل للنمو الكلي كانت كما يلي :

١- مساهمة عنصر العمل = ٢٤٩١٨١.% وهي مساهمة تمثل نسبة ٤.٩٧٧%

٢- مساهمة عنصر رأس المال =٢.٣٠٧٨٦٥% وبنسبة =٤٦.٠٩١%

٣- مساهمة TFP = ٢.٤٥٠٠٩٧% بنسبة ٤٨.٩٣٢%

فمن متوسط معدل نمو سنوي للفترة كلها حوالي ٥% فسرت TFP حوالي ٤٩% أي ما يقترب من نصف معدل النمو في الناتج المحلى الحقيقي السعودي .

وهذا يعنى أن TFP هي الكون الأول للنمو الاقتصادي في الاقتصاد السعودي ، يليها مساهمة عنصر رأس المال ، وأخيرا تأتي مساهمة عنصر العمل بنسبة صغيرا ، مما يتطلب ضرورة العمل على رفع إنتاجية عنصر العمل بمزيد من التدريب واكتساب الخبرة ومهارات العمل ، حيث أن الإنتاج الحدي لرأس المال أعلى من الإنتاجية الحدية للعمل وأن :

(مرونة الإنتاج الكلي لرأس المال) >(مرونة الإنتاج الكلي للعمل)

وبنسبة $= \frac{100}{100} \times \frac{0.45965}{0.33786} =$ ٣٦.٠٤٧٥٢٥٠٢ %، فالإنتاج الكلي في المملكة العربية السعودية أكثر حساسية للتغير في رأس المال عنه للتغير في كمية العمل، فالزيادة في رصيد رأس المال بنسبة ١% خلال فترة الدراسة (١٩٧٠-٢٠١٢)م أفضى إلى زيادة في الإنتاج الكلي بنسبة حوالي ٠٤٦% تقريبا، مع ثبات كمية العمل ، في حين أن زيادة كمية العمل بنسبة ١% مع ثبات رصيد رأس المال خلال نفس الفترة يفضي إلى زيادة الإنتاج الكلي بنسبة حوالي ٠.٣٣٨% تقريبا.

وحينما حللت السلسلة الزمنية للإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج ، وجد أن السلسلة الزمنية للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج يسودها المكون الإتجاهي Trend وأن المكون الدوري cyclical component- والمكون العرضي temporary component يلغي بعضهما البعض ، ليصبح متوسط النمو المفسر بواسطة TFP = متوسط النمو الإتجاهي، وحيث أن المكون الإتجاهي هو مكون النمو Growth والمكون الدوري هو مكون دورة الأعمال business cycle ، فإن نمو الاقتصاد السعودي المفسر بواسطة TFP يتميز بالاستقرار.

وكان معدل النمو السنوي في النمو المفسر بواسطة TFP=١٢% سنويا ، فكأن الزيادة في النمو المستمر في TFP الذي تميز به الاقتصاد السعودي في فترة الدراسة (٢٠١٢-١٩٧٠)م على مدار ٤٣ عاما هي فترة الدراسة :

$Increase\ in\ TFP\ growth = e^{0.12t} = e^{.12\times43} = 174.16\%$

وهي زيادة في نمو TFP .

أما الزيادة في معدل نمو الناتج المحلي الحقيقي نتيجة مساهمة TFP في معدل نمو GDP الحقيقي فهي :

Total rate of increase in real GDP due to TFP= $e^{.0245\times43} = 286.77\%$

وبمقارنة معدل النمو الناتج عن TFP بمعدل النمو الناتج عن عوامل الإنتاج (وهي العمل ورأس المال) فإن تقديرات الدراسة أعطت النتائج التالية :

الفترة	نسبة مساهمة كميات عوامل الإنتاج(عمل ورأس المال) في معدل النمو الكلي (%)	نسبة مساهمة TFP في معدل النمو الكلي (%)
١٩٩٠-١٩٩٩	% ١٣	%٨٧
٢٠٠٠-٢٠٠٩	% ١٢	%٨٨
١٩٩٠-٢٠١٢	%١١.٠٦١	%٨٨.٩٣
١٩٨٠-٢٠١٢	%١٩.٦	%٨٠.٤
١٩٧٠-٢٠١٢	%٥١	%٤٩
٢٠١٠-٢٠١٢	%٦	%٩٤

ومنها نلاحظ أن مساهمة TFP في نمو real GDP ارتفعت في العقود الثلاث الماضية وزادت بمعدل أسرع في عقد التسعينات من القرن الماضي والسنوات الأثني عشر من القرن الواحد والعشرين ، مقارنة بمساهمة عوامل الانتاج المادية (العمل ورأس المال).

وقد عرضت الدراسة لأهم العوامل المؤثرة على TFP في الاقتصاد السعودي وهي دور المؤسسات و النظام القانوني وحماية حقوق الملكية والاستفادة من التقدم التكنولوجي المستورد وتكنولوجيا الاتصالات والعقيدة الإسلامية التي تحرم جني الريع rent seeking من وراء الوظيفة الحكومية والطاقة الرخيصة والاستقرار السياسي والاجتماعية وانخفاض معدل التضخم وارتفاع مشاركة القطاع الخاص في الاقتصاد .

وانتهت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات تركز على زيادة فاعلية العوامل المؤثرة على TFP.

Abstract:

The main object of the study is estimating TFP as a component of the growth rate of real GDP in Saudi Arabia in the period of (1970-2012). The study estimate nonlinear Cobb-Douglas production function using nonlinear-least squares. The results of the study refers that the average growth rate of the whole period was 5.0077143% and the components of this growth rate were :

1- Labor contribution= 0.249181% and ratio of total growth rate= 4.977%.
2- Capital contribution = 2.307865% which is about 46.091 % of total growth rate.
3- TFP contribution = 2.450097% which is about 48.932% of total growth rate.

From 5% growth rate , TFP explains about 49% of total growth rate .

It is referred that the contribution of capital is more that of labor by about nine fold and this reflects two things :
First : The high technical efficiency of capital components because most of them are imported from advanced countries.
Second:There is a need to raise efficiency of labor through education and training.

The study analyzed the time series of TFP into its components and found that the trend component(which is the growth component) dominates the other components and the noise components is very small and negative and cyclical is also very small and positive . Then , TFP is almost a growth component and grows yearly at a constant rate of 12%, then :

$Increase\ in\ TFP\ growth = e^{0.12t} = e^{.12\times 43} = 174.16\%$

while the growth rate in real GDP grew to:
Total rate of increase in real GDP due to TFP= $e^{.0245\times 43} = 286.77\%$
When comparing the contribution of TFP with the contribution of factors accumulation in the growth rate of real GDP, the estimates of the study gave the results :

period	Contribution of factor accumulation in growth of real GDP	Contribution of TFP in real GDP growth of
١٩٩٠-١٩٩٩	% ١٣	%٨٧
٢٠٠٠-٢٠٠٩	%١٢	%٨٨
١٩٩٠-٢٠١٢	%١١.٠٦١	%٨٨.٩٣
١٩٨٠-٢٠١٢	%١٩.٦	%٨٠.٤
١٩٧٠-٢٠١٢	%٥١	%٤٩
٢٠١٠-٢٠١٢	%٦	%٩٤

From these estimates, it is noticed that the contribution of TFP in growth of real GDP was high during the last three decades and increased by high rates in ninth decade of the last century and thr-ough the first twelve years of the cur-rent century comparing with the cont-ribution of factor accumulation.

The study referred to many factors affecting TFP from which institutional, social, economic factors . In the Kingdom of Saudi Arabia enjoys many of these factors that affects TFP , from which :

1-There is economic and political stability where the inflation rate is low which protects the long term contracts.
2- A high level of accumulated international reserves.
3- Protection of property rights and investors contracts
4-Good level of social infrastructure , legal discipline
5-A big base of educational structure.
6-Airports , telecommunications, high roads.
7- The location of the two holy mosques
8- The subsidized energy power .
9- Location in the roads of international trade.

مقدمة

يعتبر تقدير TFPمن الموضوعات التي حظيت باهتمام كبير في نظرية النمو الاقتصادي ، ويعزي ذلك إلى اهتمام الاقتصاديين بتفسير مصادر النمو الاقتصادي في مختلف الدول ، واهتمامهم بتحليل ما إذا كان هناك ميل لأن تتقارب معدلات النمو بين الدول ، وعند تحليل مصادر النمو الاقتصادي توصل الاقتصاديون إلي أن المصادر الأساسية للنمو الاقتصادي ثلاثة مصادر تتمثل بصفة أساسية في النمو في الحجم العيني لرصيد رأس المال في المجتمع والنمو في حجم العمل ومعدل التغير التكنولوجي .وبالنسبة لأثر التغير التكنولوجي ، توصل الاقتصاديون إلى أن هناك أنواع من التغير التكنولوجي : تغير تكنولوجي متضمن في عوامل الإنتاج وتغير تكنولوجي غير متضمن في عوامل الإنتاج . فالتغير التكنولوجي المتضمن يدخل في دالة الإنتاج مضروبا في عامل الإنتاج الذي تجسد فيه ، وبحيث إذا كان لعامل الإنتاج أس معين فإن عامل الإنتاج مضروبا في مؤشر التكنولوجي وحاصل الضرب يرفع لأس عامل الإنتاج ، وفي هذه الحالة يترتب على التقدم التكنولوجي ارتفاع في إنتاجية عامل الإنتاج ، بمعنى يرتفع كل من الإنتاج الحدي والمتوسط لعامل الإنتاج ، وفي هذه الحالة يكون التغير التكنولوجي غير محايد Non-neutral . ويتبقي نوع أخر من التغير التكنولوجي وهو التغير الذي لا يتضمن في أي عامل من عوامل الإنتاج ، ولكن يظهر أثرة بالتساوي على كل مدخلات inputs دالة الإنتاج ، بمعنى لا يؤثر على أحد المدخلات أكثر من الأخر ، ولكنه يمثل معلمة (قد تكون قيمتها ثابتة أو متغيرة) ناقلة shifting parameter لدالة الإنتاج ، أي يتمثل أثرة في تغير الإنتاج الكلي عند كل مستوى من مستويات المدخلات العينية لعوامل الإنتاج ، ومن هنا جاء الاسم الذي أطلقة عليه R. Solow(1957, 312-20) الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج TFP، وهذا النوع هو الذي تأخذ به الدراسة الحالية .

وتستهدف هذه الدراسة تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج total factor productivity (واختصارا TFP) كمكون من مكونات النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية في الفترة ١٩٧٠-٢٠١٢م، وذلك باستخدام دالة إنتاجCobb-Douglas غير الخطية[١] ، حيث تستخدم المربعات الصغرى غير الخطية Nonlinear-Least Squares من خلال طريقة Gauss-Newton algorithm ، وطبقا لمعادلة Solow لتقدير المتبقي من معدل النمو الاقتصادي الكلي في GDP الحقيقي فإن TFP هي الجزء من النمو الاقتصادي الكلي الذي يفسر بالعوامل الأخرى غير كميات عوامل الانتاج (العمل ورأس المال) ، وبذلك فإنTFP تعكس تأثير عوامل مثل التقدم التكنولوجي والحوكمة governance وعوامل مؤسسية Institutional ودينية ونظامية واجتماعية تعكس الطبيعة الخاصة بالبلد محل التحليل .

ولقد قدرت الدراسة النسبة التي تفسرها كميات عوامل الانتاج والنسبة التي تفسرها TFP من معدل النمو الكلي في GDP الحقيقي في المملكة العربية السعودية في الفترة (١٩٧٠-٢٠١٢) في المملكة العربية السعودية في الفترة (١٩٧٠-٢٠١٢) ،

[١] تم تقدير دالة إنتاج CES غير الخطية ، ومنها تم تقدير TFP ومنها مساهمة TFP في معدل النمو في GDP الحقيقي ، ولم تختلف نتائج التقدير TFP بين دالة Cobb-Douglas غير الخطية عن نتائج التقدير باستخدام CES غير الخطية ، ولذلك استخدمنا في الدراسة تقدير Cobb-Douglas غير الخطية .

ونتائج هذا التقدير في تشير إلى أن النسب التي تساهم بها TFP في معدل نمو GDP الحقيقي هي نسب كبيرة ولم تقل ٨٠% إلا في السنوات المبكرة (السبعينات من القرن الماضي) من عينة الدراسة ، لأن فترة السبعينات من القرن الماضي، تميزت بأن معدل النمو فيها كان غير مستقر، ومشكوك فيه من منظور المنطق الاقتصادي أحيانا، فمثلا معدل النمو في GDP الحقيقي عام ١٩٧٤م كان ٢٧.٥%[٢] ، وبغض النظر عن فترة السبعينات ، فإن مساهمة TFP في معدل النمو لم تقل عن ٨٠% ، ولكن المسار الزمني للاتجاه العام لمساهمة TFP في معدل نمو GDP الحقيقي في المملكة العربية السعودية المقدر في الدراسة الحالية كان متزايد ومتوسط معدل النمو في GTFP كان سنويا ١٢% ، وهذا النمو في GTFP يجعل المسار الزمني لمعدل النمو التراكمي المفسر بواسطة GTFP دالة آسية تزايدية.

وهذا يعنى أن مساهمة TFP في معدل النمو في المملكة العربية السعودية مستمر في التزايد كاتجاه عام مقارنة بمساهمة تراكم عوامل الانتاج من عمل ورأسمال ، ومن تلك النقطة تنبع أهمية الدراسة الحالية .

ولقد توصل Solow إلى أن النسبة التي ساهم فيها ما أسماه Solow المتبقي residual في نمو الولايات المتحدة كان ٥٤% [٣] ، كما أن متوسط مساهمة TFP في معدل النمو لمجموعة من دول OECD للفترة ٢٠٠٠- ١٩٦٠ كان ٨٦% وبحد أدنى ٥٥% في ايطاليا وأعلى نسبة ٨٦% في اليونان [٤] ، ومن هنا نجد أن مساهمة TFP في النمو الاقتصادي مساهمة كبيرة ، حيث ينطوي تحتها متغيرات كثيرة بعضها فني مثل التقدم التكنولوجي الحيادي neutral technical pro-gress وبعضها اقتصادي مثل الكيفية التي يتم بها تنظيم استخدام الموارد المتاحة وبعضها غير اقتصادي ينطوي تحت ما يسمى المرافق الاجتماعية العامة Social infrastructure وظروف المناخ والتنظيمات الحكومية government regulat-ions وأسعار الطاقة price energy المستخدمة في العملية الإنتاجية، على نحو ما سنوضحه في الدراسات السابقة.

وخطة الدراسة هي على النحو التالي:

المبحث الأول : الدراسات السابقة .

المبحث الثاني : الأساس النظري للمربعات الصغرى غير الخطية

المبحث الثالث : تقدير دالة Cobb-Douglas غير الخطية

المبحث الرابع : تقدير TFP

المبحث الخامس : تحليل TFP إلى مكوناتها .

الخاتمة والتوصيات والمراجع

[2] Saudi Arabian Monetary Agency, Annual Report:45, 1430H(2009), p. 369, table(5)

[3] Snyder C. and Nicholson , " 01*Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions"* 11th., edit, International Edition , South-Western, 2012, p.293

[4] Aghion P., and Howitt P., " *The Economicsof Growth*" The Mit Press, Cambridge:2009, p.109, Table(5.1)

المبحث الأول

الدراسات السابقة

تعتبر الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج Total factor productivity(TFP) مكونا هاما من مكونات معدل النمو الاقتصادي وهي أبرز المكونات في تفسير هذا النمو ، وهي تتأثر بعوامل متنوعة كمية وكيفية منها : السياسات الاقتصادية ونظام الحكم ونوع النظام السياسي والإجراءات التنظيمية الحكوميةgovernment regulations ، وطريقة تخصيص الإنفاق العام في ميزانية الدولة والنظام التعليمي والعوامل المؤسسية institutional factors ، ووجهات نظر الأفراد ما بين العمل والفراغ ، والتقاليد التي تحكم نمط الإنفاق الاستهلاكي، والفرص والحوافز المتاحة للنشاط الفردي الخاص، ونطاق تدخل الحكومة في النشاط الاقتصادي ودرجة الشفافية التي تتمتع بها الأسواق من حيث توافر المعلومات المتاحة لاتخاذ القرارات، ودرجة المنافسة المتاحة أمام مشروعات القطاع الخاص (Maddison, 2007,464-480) .

النظام القانوني والإنتاجية الكلية : تتأثرTFP أيضا بالنظام القانوني ومدي توافر الحماية لحقوق الملكية property rights ولا سيما حقوق الملكية الفكرية ، والنظام القضائي ومدى الاستقلال الذي يتمتع به في إرساء نظام عادل للحقوق والواجبات ، والوقت الذي تستغرقه الإجراءات القضائية للفصل في المنازعات وقوة الإجبار القانوني law enfor-cement ، وقوة الإلزام التعاقدي contractual enforcement وحماية المستثمر investor pro-tection والإجراءات التنظيمية للدخول في مجال الأعمال Porta, et. al.,1998, pp.1113-1155) .

القيم الاجتماعية والإنتاجية الكلية:كما تتأثر أيضا بمدي توافر حرية الفكر والإبداع ، ومدى توافر نظام عقيديreligion يحفز العمل والإتقان ويحارب التراخي والتكاسل ، ومدي توافر التسامح بين أفراد المجتمع والتساوي بين الأفراد وعدم التمييز بين الأفراد إلا على أسس موضوعية (كالكفاءة في العمل وتوافر المهارات اللازمة لأداء الوظائف المختلفة) ، ومدى وجود حكومة تتميز بالنزاهة وتمنع المصادر التي يمكن من خلالها للموظف العمومي أن يجنى الريع rent seeking من وراء الفرارات الحكومية الخاصة بمنح التراخيص أو تخصيص المورد والأراضي العامة والمناقصات الحكومية ومرور السلع من الجمارك (La Porta , et al.,1999, pp.222-279).

وتقاس مجموعة المتغيرات التي تقع تحت المرافق الأساسية الاجتماعية وتؤثر على TFP بأرقام قياسية لنوعية النظام السياسي والرقم القياسي للديمقراطية، فالنظم التسلطية التي ينتشر فيها جني الريع من قبل النخبة والمجموعات المقربة ، تفضي إلى تحول الموارد resource diversion عن استخداماتها في الأغراض الإنتاجية إلى خدمة المصالح الشخصية ، ومن ثم تتدهور الإنتاجية الكلية . ولكن لم يتم التوصل إلى دليل تجريبي لأثر النظم السياسية political regimes أو الديمقراطية على النمو فالأثر غير محدد ولكن هناك من وجد أن نوعية المؤسسات وطريقة تشغيلها لضمان حقوق الملكية ومستوى الإجبار التعاقدي تلعب دورا جوهريا بالنسبة للاستثمار والنمو (Sebastian D., 2010, P.4).

تفسير الفروق الكبيرة في مستويات TFP بين الدول : يقرر Hill and Jones (1999, PP. 83-116)فرضا مضمونه أن جزءا كبيرا من التفسير يكمن في البيئة الاقتصادية التي ينتج فيها الأفراد ويتبادلون transact ويبتكرون invent ويراكمون المهارات . والمرافق الاجتماعية الأساسية للاقتصاد في هذا المجال هي مجموعة القوانين laws والمؤسسات institutions والسياسات الحكومية التي تكون وتصنع البيئة الاقتصادية ، والمرافق الأساسية الناجحة هي التي تشجع الانتاج ، أما المرافق الأساسية غير العادلة فتثبط الانتاج بطريقة تكون معوقة للأداء الاقتصادي . فالبيروقراطية الفاسدة مثلا يكون لها أثر ضريبي على الأنشطة الإنتاجية في الاقتصاد لأن المستثمرون عليهم أن يقضوا بعضا من وقتهم ومواردهم لرشوة الموظفين الرسميين لكي يحصلوا على الرخص الضرورية لممارسة النشاط الاقتصادي ، فإذا كانت التنظيم الحكومي يجعل أمر المشروع الاستثماري هو تحت سيطرة مجموعة من البيروقراطيين ، فلن يكون هناك أمل في تنسيق النشاط الاقتصادي ، وأن مجموع الرشوة الكلية سيكون أكبر من المكاسب الخاصة الناجمة عن إقامة المشروع في المقام الأول ، وهذا النوع من تحويل الموارد له آثار ديناميكية هامة على TFP تنجم عن تخصيص المواهب ، فالأشخاص الذين يفترض أنهم سيكونون أصحاب مواهب تنظيمية مرغوبة لرفع TFP ، سيركزون طاقتهم ويحولون اهتمامهم على جني الريع أو أي شكل أخر من تحويل الموارد، مما يؤثر سلبا على TFP .

درجة تكامل الاقتصاد في الاقتصاد العالمي والإنتاجية الكلية : فتوجد صلة واضحة بين التجارة الدولية والأداء الاقتصادي المؤثر على TFP ، فالتخصص في الانتاج يعقب المزايا النسبية كأثر ايجابي ، ومعه تتحقق إمكانية الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير واستيعاب التكنولوجيا الأجنبية المتقدمة ، فحجم التجارة الخارجية و السياسات النقدية والمالية لأي بلد تتداخل مع آثار الصدمات الخارجية Exogenous shocks (Leduc and Sill, 2007, pp.595-614) التي يتعرض لها الاقتصاد في الدول المختلفة نامية أو متقدمة وتؤثر على TFP.

الإنتاجية الكلية والكفاءة الإنتاجية :كما أن قياس الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (TFP) وثيق الصلة بقياس العائد الاجتماعي على الاستثمار في مجال البحث والتطوير R&D (Griliches Z.,1964, PP.1-23) ،فأقل التقديرات تشير إلى أن المستوى الأمثل للاستثمار في البحث والتطوير ما بين ضعف إلى أربعة أمثال الاستثمار الفعلى ، مما يقطع بأن الاستثمار في البحث والتطوير لا يأخذ ما يستحق من الاهتمام مقارنا بالاستثمار في رأس المال العيني التقليدي (Jones C. J. A and William J.1998,PP.1119-35) ومن الطبيعي أن الإنتاجية والكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد مرتبطان ارتباطا وثيقا ولكن بالطبع قياس الكفاءة ليس أمرا سهلا ولا سيما ونحن لا نعرف غالبا حدها الأقصى.(Fried, et.al 1993)

قياس الإنتاجية الكلية (Chang-Tai and Klenow, 2000, pp. 207-223) الأداة الرئيسية لقياس (TFP) هي دالة الإنتاج بصورها المختلفة سواء كوب- دوجلاس أو دالة إنتاج Translog (1973) Christensen et., al. ويمكن أن نفترض دالة إنتاج كوب دوجلاس

باعتبارها الصورة المقيدة لدالة Translog وهي على الصورة :

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

حيث أن Y هي الإنتاج المحلي الإجمالي ، K هي مدخل رأس المال ، L : مدخل العمل ،α : مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة لرأس المال ، β : مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة للعمل، A : هي معامل التقدم التكنولوجي .

وعندما درس (Robert Solow, 1957pp.65-94,pp.312-20) ، ١٩٥٦مساهمة مختلف العوامل في النمو الاقتصادي ، اقترح مفهوما للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج TFP، وحاول (Dnsion,1972,pp.1-25) تطبيقه واقترح أن النمو الاقتصادي يرجع إلى :

[١] معدل التقدم في التكنولوجي والتنظيم الإداري .

[٢] معدل نمو مدخلات عوامل الإنتاج .

وكميا فإنSolow اقترح قياس TFP بمعادلة،ويمكن استنتاجها إذا وضعنا بعض التعريفات البسيطة من دالة كوب- دوجلاس حيث عرف معدل التقدم التكنولوجي بأنه : $\rho = \frac{dA}{A}$وأن $k = \frac{dK}{K}$ هو معدل النمو في مدخلات رأس المال ، وأن $l = \frac{dL}{L}$ هو معدل النمو في مدخلات العمل ، $y = \frac{dY}{Y}$ معدل النمو في الإنتاج الكلي ، وفي ظل قيم مقدرة لكل من مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة لرأس المال (α)، ومرونة الإنتاج الكلي بالنسبة للعمل (β) ، فإن Solow قدم مقياسا للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج على الصورة:

$$\rho = y - \alpha k - \beta l$$

، حيث ρ : هي الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج TFP ، ولكن يلاحظ أن β،α : قد تكونان ثوابت (إذا كانت مقدرة من دالة إنتاج CobbDouglas أو قد تكونان متغيرتين إذا كانت مقدرة من دالة إنتاج ذات صيغة مرنة مثل دالة إنتاج –Translog pr oduction function،و ومعلوم أن دالة –Cobb Douglas هي الصياغة المقيدة constrained form لدالةTranslog.

وفي هذه الدراسة تم استخدام المربعات الصغرى غير الخطية –nonlinear–least squ ares ، في تقدير دالة Cobb–Douglasومنها تم تقدير TFP والنسبة التي تفسرها من معدل النمو الكلي .

وكما ذكرنا فإن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج تتأثر بعوامل عديدة منها : الهيكل الثقافي والسياسي السائد في المجتمع ونوع السياسة الاقتصادية المتبعة هل هي موجهة نحو الداخل inward oriented أو موجهة نحو الخارج outward oriented مثل استراتجية التصنيع الموجهة للإحلال محل الواردات أو التصنيع للتصدير أو إنتاج منتجات مكثفة للعمل المحلى أو معتمد على استيراد رأس المال من الخارج .

وفي جميع الحالات ، فإن النمو الاقتصادي في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج مرتبط بجانب عرض عوامل الإنتاج ، وفي أدبيات النمو الاقتصادي ، كان التركيز على أي عوامل الإنتاج هو الأهم في استمرار النمو الاقتصادي طويل الأجل ، اختلف التركيز مع مرور الزمن ، ففي النماذج الأولى للنمو: مثل نموذج Harrod–Domar ونموذج Rostow ونموذج الدفعة القوية Big–Push احتل الادخار والاستثمار الأهمية القصوى (وهما متغيران مرتبطان بمدخل رأس المال) . وفي ستينات وسبعينات القرن الماضي عندما ازدهرت النماذج النيوكلاسيكية للنمو، فإن التقدم التكنولوجي كان هو

المحدد الأساس للنمو طويل الأجل . وفي ظل افتراض أن عنصر رأس المال يخضع لتناقص الغلة احتل التقدم التكنولوجي الأهمية الأولى في تفسير التغير في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومن ثم تفسير معدل النمو الاقتصادي . أما في نظرية النمو الجديدة (Lucas ,R Romer. P.M. 198-6,pp.1002-38)، (1988,pp.3-42) في ثمانينات القرن الماضي فإن التركيز كان على المعرفة Knowledge كأهم شكل من أشكال رأس المال وهي التي تمنع تناقص الغلة على رأس المال والعيني ، وهذا أدي إلى إدخال عنصر إنتاج جديد في دالة الإنتاج هو رأس المال البشري human capital فرأس المال البشري يؤدي إلى بناء رأس المال العيني ذات الإنتاجية المتزايدة ويفضي إلى عدم ميل معدلات النمو للتقارب بين الدول المتقدمة والدول النامية عبر الزمن لأن تراكم رأس المال أسرع في الدول المتقدمة وهو يخضع لتزايد الغلة increasing returns ، ولكن المشكلة الرئيسية هي كيف يمكن قياس رأس المال البشري.

ويمكن التمييز بين مدخلين لقياس TFP، **المدخل الأول** : المدخل القياسي econometric approach يقوم على الاستخدام الصريح لدالة الإنتاج الكلية لتقدير TFP قياسيا ، **والمدخل الثاني:** هو مدخل الدخل القومي أو المدخل الحسابي للنمو growth accounting approach والذي يستخدم البيانات الوثابة أو المنفصلة discrete data ومن ثم فهو يفترض ضمنا دالة إنتاج كلية ، وهذه الدراسة ستستخدم المدخل القياسي المبني على المدخل الأول فهو الأفضل لأنه يستخدم تأصيل نظري وهو دالة الانتاج في التقدير ، ومن ثم فله أساس اقتصادي .

والمدخل القياسي يبدأ بصياغة دالة إنتاج ولتكن دالة إنتاج Cobb-Douglas ولنفترض صياغة مثل دالة انتاج السابقة تعكس ثبات على الحجم مثلا كتلك الصياغة :

$$\boldsymbol{Y_t = A_t K_t^{\beta} L_t^{1-\beta}}$$

حيث Y_t الإنتاج الكلي في الزمن t ، K_t : مدخل رأس المال في الزمن t ، L_t : مدخل العمل في الزمن t ، أما A_t : فهي معلمة التقدم التقني والتي تتحكم في انتقال دالة الإنتاج ، والمعلمة β هي معلمة مرونة الإنتاج بالنسبة لرأس المال ، $1-\beta$: هي معلمة الإنتاج بالنسبة للعمل .وعادة ما تعرف A_t ، في صورة دالة أسية معتمدة على قيمة مبدئية A_0 كما يلي :

$A_t = A_0 e^{\lambda t}$ (2)، وهي تعني أن التقدم التقني ينمو بمعدل ثابت = λ وبالتعويض من (٢) في (١) فإن دالة الانتاج تصبح

$$\boldsymbol{Y_t = A_0 e^{\lambda t} K_t^{\beta} L_t^{1-\beta}} \quad (٣)$$

وبأخذ لوغاريتم الطرفين في (٣) :

$$\boldsymbol{lnA_0 + \lambda t + \beta lnK_t + (1-\beta) lnL_t = lnY_t} \quad (٤)$$

ومن تلك المعادلة يمكن تقدير λ ، وكذلك مرونات الإنتاج بمعلومية بيانات السلاسل الزمنية للمدخلات K,L وحجم الإنتاج الكلي Y ، وبتقدير λ يمكن معرفة مساهمة التقدم التكنولوجي في تنمية الإنتاج الكلي ، ومعنى λ : هو التغير التقني الخارجي exogenous غير المتضمن-disembodied والحيادي neutral عند هيكس . ومعنى غير متضمن أن التقدم التقني لم يتضمن في مدخلات عوامل الإنتاج ، ولكنه يحدث كأنه هبة من السماء في صورة وسائل أكثر تطورا ، أما أي تقدم تقني متضمن في مدخلات عوامل الإنتاج فيتم إدخاله صراحة في صورة ضربية في عامل الإنتاج والقيم المضروبة مرفوعة لأس المرونة . ويكون

التقدم التقني خارجي عندما يكون حدوثه مستقلا عن المتغيرات في نموذج النمو كما في المعادلة (٤) . ويكون الزمن هو فقط العامل المؤثر عليه . وفي نماذج التقدم التقني الداخلي ، فإن التقدم التقني يرتبط بالإنفاق على البحث والتطوير R&D والتعلم بالعمل Learning by doing (أو الخبرة) والاستثمار في التعليم.

وإذا أن لدينا صيغة عامة لدالة الإنتاج النيوكلاسيكية على الصورة :

$$Y= F(K,L,t)$$

حيث Y : الإنتاج الكلي ، K : عنصر رأس المال ، L : عنصر العملY، ومعدل النمو في تلك المتغيرات هو $\dot{Y}$ ، $\dot{K}$،$\dot{L}$ على التوالي.

ومن ثم فإن معادلة معدل النمو تصاغ كما يلي :

$$\dot{Y} = S_k\dot{K} + S_L\dot{L} + TFP$$

حيث تمثل كل من S_k ، S_L : انصبة كل من رأس المال والعمل في الدخل أو الإنتاج الكلي ، ومنها فإن معادلة تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي

$$TFP=Y^{\cdot} - S_k\dot{K} - S_L\dot{L}$$

وهذه المعادلة يمكن أن تستخدم في تقدير وقياس TFP كعنصر مكون لمعدل النمو ومفسر له بمعنى تقدير مساهمة كل من رأس المال والعمل والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في النمو، وتفترض هذه الصيغة أن كل من S_k ، S_L ثوابت عبر الزمن ، ولكن قد تتغير تلك الأنصبة عبر الزمن وهذا يعنى أن أوزانا مختلفة قد تستخدم في تقديرTFP عند النقاط الزمنية المختلفة.

ويجب ألا يغيب عن الذهن أن TFP المقدرة من المعادلة (8) هي متبقي Residual وهذا المتبقي هو أثر مجموعة من العوامل تفسر الجزء من النمو في الإنتاج الكلي الذي لا يمكن تفسيره بالزيادة في مدخلات عوامل الإنتاج .

المكونات غير المشاهدة للإنتاجية الكلية : يذهب الاقتصاديون إلى أننا لا يجب أن نقتصر على تقديرTFP ومساهمتها في النمو الاقتصادي، ولكن يجب أن نبحث عن المكونات غير المشاهدة Unobservable للسلسلة الزمنية للمتغيرTFP، وهي الفكرة المحورية في الاقتصاد الكلي الحديث، وهي المدخل الرئيس في تحليل النمو الاقتصادي ودورة الأعمال business cycle ، فهذا التحليل يعتمد على خصائص محددة للمكونات المختلفة للسلاسل الزمنية للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج TFP، فعند دراسة النمو الاقتصادي ، فإن نظرية النمو النيو الكلاسيكية تفسر النمو بدلالة التقدم التكنولوجي كما يقاس بالمكون الإتجاهي secular component للإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج ، بينما في دراسة دورة الأعمال فإن دور الأعمال الحقيقة real business cycle ،تفسر التقلبات قصيرة الأجل في الاقتصاد بالتقلبات العرضية temporary component ، وعلينا بعد تقدير TFP أن نفرق بين المكون الذي يدفع النمو والمكون المرتبط بدورة الأعمال(Crespo2008, pp.20–85) (2097 ولقد اقترح Miao and Wang) (2010, pp82–87 نظرية الدافع الائتماني للفقاعات السعرية لسوق الأسهم كمؤثر على TFPومضمونها أن الفقاعات السعرية تحسن كفاءة الاستثمار فعندما يسود توازن فقاعي فإن المؤسسات الأكثر إنتاجية يكون لديها فقاعات سعريه مرتفعة ، وتلك الفقاعات تسمح للشركات الأكثر إنتاجية بإرخاء قيود الائتمان، فيتاح لها مزيد من رأس المال ومن ثم تتحسن كفاءة الاستثمار وترتفع TFP، أما انهيار الفقاعات فيضيق ويزيد قيود الائتمان ويخفض كفاءة الاستثمار ويحدث الركود وتنخفض

TFP. ولقد لوحظ انخفاض TFP أثناء الأزمات المالية في شرق آسيا والمكسيك والأرجنتين في تسعينات القرن الماضي .

المبحث الثاني

الأساس النظري للنموذج القياسي

افتراضات النموذج :

١- يقوم نموذج الدراسة على افتراض اقتصاد يتم الانتاج فيه باستخدام مزيج من مدخلين من المدخلات الأول هو عنصر العمل، والثاني عنصر رأس المال.

٢- ويقاس عنصر العمل على المستوى الكلي بحجم العمالة في كل سنة يتم فيها الإنتاج الكلي ، كما يقاس حجم رأس المال برصيد رأس المال المتاح في تلك السنة .

٣- يفترض أن العملية الإنتاجية تخضع لتناقص الناتج الحدي لكل من العمل ورأس المال في الأجل القصير، ولكن مع ذلك قد تخضع العملية الإنتاجية لتناقص أو تزايد أو ثبات غلة الحجم في الأجل الطويل .

٤- يفترض هذا النموذج أن التقدم التقني حيادي، بحيث أن التغير في الإنتاج الكلي سيعزى إلى تغير كمية العمل أو التغير في كمية رأس المال، أو تغير يعزى إلى التغير في العوامل الأخرى ومن بينها التقدم التقني، فالإنتاجية الكلية ستعكس أيضا التغير في التقدم التكنولوجي، فمعلمة التقدم التقد التكنولوجي هي معلمة ناقلة .

٤- يفترض أن الأسلوب الفني للانتاج في الاقتصاد السعودي تخضع لتكنولوجي Cobb-Douglas.

صياغة النموذج وطريقة التقدير:

تعتمد الدراسة على استخدام نموذج المربعات الصغرى غير الخطية في تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في المملكة العربية السعودية في الفترة ١٩٧٠-٢٠١٢ م ، وتصاغ دالة الانتاج غير الخطية في الصورة العامة :

$$\mathbf{y_t} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x_t}, \boldsymbol{\beta}) + \boldsymbol{\varepsilon_t} \qquad (\mathbf{1})$$

حيث أن x_t : هي متجه vector رتبته (N×1)من المتغيرات التابعة (وهما متغيران عنصر العمل L ، وعنصر رأس المال K) وأن β : هي متجه من المعلمات رتبته (m×١) ، وأن y_t : هو المتغير التابع (حجم الانتاج الكلي) ومتوسطه دالة في (x_t, β) ، ε_t : هي متغير عشوائي.

وفي صورة محددة رمزية فإن دالة الانتاج السابقة يمكن صياغتها في صورة دالة كوب دوجلاس غير الخطية (Judge, et.al 1988, ch12, pp.497-514):

$$\boldsymbol{y_t} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{L_t}, \boldsymbol{K_t}) + \boldsymbol{\varepsilon_t}$$

$$\boldsymbol{y_t} = \boldsymbol{a}\boldsymbol{L_t}^{\boldsymbol{\beta_1}}\mathbf{K_t}^{\boldsymbol{\beta_2}} + \boldsymbol{\varepsilon_t} \qquad (\mathbf{2})$$

حيث y_t : الانتاج الكلي، L_t : عنصر العمل ، K_t : عنصر رأس المال، كلها تنتمي للفترة t ، والمعلمات هي $(\beta_1, \beta_2, \alpha)$، ويلاحظ أن دالة Cobb-Douglas في (٢) لها نفس الصياغة بالضبط مثل الصيغة في (١) ، كما يلاحظ أنه في الصياغة غير الخطية فإن عدد المعلمات لا تتطابق بالضرورة مع عدد المتغيرات ، (Greene, -242 Judge, et. al, ,W., 2012, CH.7, PP222 .1988, p.497)

ويفترض أن ε_t هي متغيرات عشوائية لها قيم موزعة توزيعا مستقلا ومتماثلا بوسط =٠ وتباين ثابت = σ^2 .

والدوال في (٢) مماثلة للصياغة في (١) لا يمكن تحويلها إلى صياغة خطية لأن حد الخطأ العشوائي دخل في صورة مضافة وليس في صورة ضربية ، وطريقة تقدير المربعات الصغرى غير الخطية هي طريقة Gauss–Newton algorithm ، وسنعرض بطريقة مختصرة لهذه الطريقة في ظل صياغة عامة لدالة الانتاج .

لنبدأ من الصيغة العامة في المعادلة (١) :

$$\boldsymbol{y = f(x,\beta) + \varepsilon_t}$$

حيث أن $\partial f(x,\beta)'/\partial \beta$ هي مصفوفة المشتقات الجزئية رتبتها ($m \times T$) ، وباستخدام $Z(\beta)$ لتشير إلى مدور Transpose مصفوفة المشتقات ، وعندما تقيم مصفوفة المشتقات عند قيمة معينة للمعلمات β ، ولتكن β_1 ، فإنها تعطي قيمة مصفوفة المشتقات عند تلك القيمة أي تعطي $Z(\beta_1)$ ، ومن ثم فإن الشرط الضروري للتدنية يمكن أن يكتب كما يلي :

والمربعات الصغرى غير الخطية لتقدير متجه المعلمات β هو قيمة β التي تدني مجموع مربعات البواقي :

$$S(\beta) = \varepsilon'\varepsilon = [y - f(x,\beta)]\,[y - f(x,\beta)] \quad (٢)$$

وفي هذه الحالة سنفاضل $S(\beta)$ جزئيا بالنسبة للمعلمات ونساوي المشتقات بالصفر ، والشرط الضروري للتدنية هو:

$$\frac{\partial S}{\partial \beta} = -2\,\frac{\partial f(x,\beta)'}{\partial \beta}\,[y - f(x,\beta)] = 0 \quad (٣)$$

$$Z(\beta)'[y - f(x,\beta)] = 0 \quad (٤)$$

بتقريب الدالة $f(x,\beta)$ باستخدام متسلسلة Taylor من الرتبة الأولي حول قيمة مبدئية هي β_1 ، والتقريب حتى المشاهدة t هو :

$$f(x,\beta) \cong f(x_1,\beta_1) + \left[\frac{\partial f(x_t,\beta)}{\partial \beta_1} \ldots\ldots\ldots \frac{\partial f(x_t,\beta)}{\partial \beta_k}\right](\beta - \beta_1) \quad (٥)$$

وبإدخال كل المشاهدات نحصل على :

$$f(X,\beta) \cong f(X,,\beta_1) + Z(B_1)\,(\beta - \beta_1) \quad (٦)$$

وحيث أن الدالة الأصلية هي الدالة (١) :

$$y = f(x,\beta) + \varepsilon_t \quad (١)$$

وبالتعويض من (٦) في (١) فإن :

$$y \cong f(X,\beta_1) + Z(B_1)\,(\beta - \beta_1) + \varepsilon_t \quad (٧)$$

ومنها يمكن أن نصيغ نموذج خطي تصوري هو :

$$\bar{y}(\beta_1) = Z(B_1)\,(\beta) + \varepsilon \quad (٨)$$

حيث أن :

$$\bar{y}(\beta_1) = y - f(X,\beta_1) + Z(B_1)\,(\beta_1) \quad (٩)$$

والمربعات الصغرى من النموذج الخطي التصوري تحت المتجه β وهو β_2 ومقدره هو:

(٨) تعطي تقدير الجولة الثانية للمعلمات المنطوية

$$\boldsymbol{\beta_2} = [\mathbf{Z(\beta_1)'Z(\beta_1)}]^{-1}\boldsymbol{Z(\beta_1)'\,\bar{y}(\beta_1)}$$

$$[\mathbf{Z(\beta_1)'Z(\beta_1)}]^{-1}\boldsymbol{Z(\beta_1)'[y - f(X, \beta_1)]}\ \boldsymbol{\beta_1} + \ = \ \boldsymbol{\beta_2}\ (١٠)$$

وباستمرار تلك العملية فإن المحاولة رقم *n* من طريقة *Gauss–Newton algorithm* تعطي التقدير :

$$\boldsymbol{\beta_{n+1}} = \ \boldsymbol{\beta_n} = [\mathbf{Z(\beta_n)'Z(\beta_n)}]^{-1}\boldsymbol{Z(\beta_n)'[y - f(X, \beta_n)]}\ \ \boldsymbol{(11)}$$

وعندما يحدث التقارب فإن : $\beta_{n+1} = \beta_n$ ومن (١١) فإن شرط الدرجة الأولى للدنية وهو :

$$Z(\beta_n)'[y - f(X, \beta_n)] = 0$$

لابد أن يتحقق ، وفي هذه الحالة فإن β_n قد تناظر قيمة صغرى محلية أو قيمة صغرى عامة ، ولكنها لن تناظر قيمة عظمى .

ومصفوفة *var–covar* لتقدير المربعات الصغرى غير الخطية نحصل عليها من المصفوفة :

$$\hat{\Sigma} = \sigma^2[Z(b)'Z(b)]^{-1}$$

حيث أن تباين الانحدار :

$$\sigma^2 = \frac{S(b)}{T - K}$$

وهي المعلومة التي تستخدم في اختبار الفروض وفي تقدير فترات الثقة .

المبحث الثالث

تقدير دالة الانتاج باستخدام المربعات الصغرى غير الخطية

في هذا الجزء نعرض تقدير دالة الانتاج ومنها الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج للاقتصاد السعودي للفترة ١٩٧٠–٢٠١٢م ، ويحتوي هذا المبحث على عدة نقاط هي :أولا : تقدير دالة الإنتاج غير الخطية ، ثانيا تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج من دالة Cobb–Douglas غير الخطية ، ثالثا نسب النمو التي يفسرها العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية من معدل النمو .ومخرجات برنامج (6) Eviews أعطت التقديرات التالية .

أولا : تقدير دالة كوب دوجلاس غير الخطية:

النموذج غير الخطي لدالة Cobb–Douglas: $\boldsymbol{y_t = f(L_t, K_t) + \varepsilon = aL_t^{\beta_1}K_t^{\beta_2} + \varepsilon_t}$

جدول (١)

Dependent Variable: Y				
Method:non- Least Squares				
Included observations: 43				
Convergence achieved after 1 iteration				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)				
Y=C(1)*L^C(2)*K^C(3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.862236	0.099344	18.74533	0.0000
C(2)	0.337862	0.035673	9.471159	0.0000
C(3)	0.459653	0.027962	16.43848	0.0000
R-squared	0.962157	Mean dependent var		0.573418
S.E. of regression	0.047514	Akaike info criterion		-3.188384
Durbin-Watson stat	1.057741			

ودالة **Cobb–Douglas** غير الخطية المقدرة باستخدام **Gauss–Newton algorithm** هي :

$$y_t = f(L_t, K_t) + \varepsilon = aL_t^{\beta_1}\mathrm{K}_t^{\beta_2} + \varepsilon_t = 1.862L^{0.33786}K^{0.45965} + \varepsilon_t$$

جدول (٢): اختبار سكون البواقي المقدرة من دالة Cobb–Douglas غير الخطية

Null Hypothesis: RES_COB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

		t–Statistic	Prob.*
Augmented Dickey–Fuller test statistic		−4.917216	0.0002
Test critical values:	1% level	−3.600987	
	5% level	−2.935001	
	10% level	−2.605836	

من جدول (٢) نجد أن بواقي دالة Cobb–Douglas ساكنة في المستوى لأن إحصائية الاختبار وهي: t=−4.917216 وهي أكثر سالبية من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية ١% والتي تساوي 3.600987 − ، ولهذا يكون المزيج الخطي من الإنتاج الكلي الحقيقي y وكمية العمل L وكمية رأس المال K متكاملة من نفس الرتبة ، ونصلح لدخول الانحدار غير الخطي .

٢–اختبار إذا كانت الدالة Cobb–Douglasالمقدرة بواسطة nonlinear least squares متجانسة من درجة لا تختلف معنويا عن ٠.٨ وخضوع الدالة لقانون تناقص غلة الحجم :

يرجع اختيار 0.8 لأننا جمعنا مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة للعمل وبالنسبة لرأس المال فكان المجموع = ٠.٧٩٧٥١ وواضح أنها تقريبا = ٠.٨ ، ولهذا أجرينا Wald test والتقدير هو :

Wald Test:
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.005410	(1, 40)	0.9417
Chi-square	0.005410	1	0.9414

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction =0)	Value	Std. Err.
-0.8 + C(2) + C(3)	-0.002485	0.033781

و هذا يشير إلى أن الدالة متجانسة من الدرجة أقل من الواحد = ٠.٣٤٠+٠.٤٥٩=٠.٧٩٨ ، أي أن دالة الانتاج متجانسة تقريبا من درجة =٠.٨ ، ومن ثم فإن هذه القيمة تفسر بأن مضاعفة كل من العمل

L ورأس المال K معا وفي نفس الوقت وبنفس النسبة ولتكن١% يفضي إلى مضاعفة الإنتاج الكلي بنسبة ٠.٨% ، ولهذا فإن التقديرات من العينة تؤيد خضوع الاقتصاد السعودي لتناقص غلة الحجم ، فحيث أن إحصائية اختبار خضوع الاقتصاد السعودي لتناقص غلة الحجم هي : F= 0.005410وهي لا تقدم دليلا على رفض فرض العدم بخضوع الاقتصاد السعودي لتناقص غلة الحجم في الفترة ١٩٧٠-٢٠١٢م .

مرونة الإنتاج بالنسبة لكل عامل من عوامل الإنتاج :

حيث أن دالة الانتاج المقدرة :

$$y_t = 1.862L^{0.33786}K^{0.45965} + \varepsilon_t$$

فإننا نستنتج منها التقديرات التالية :

أولا : مرونة الإنتاج بالنسبة للعمل = ٠.٣٣٧٨٦تشير إلى أن كل زيادة فـ ي كمية العمل بنسبة١٠% ، مع ثبات العوامل الأخرى (كمية رأس المال وتكنولوجيا الإنتاج)أدت إلى زيادة الإنتاج الكلي في السعودية في فترة الدراسة بنسبة ٣.٣٧٨٦% .

ثانيا : مرونة الإنتاج بالنسبة لرأس المال = ٠.٤٥٩٦٥

تشير إلى أن كل زيادة في كمية رأس المال بنسبة ١٠% ، مع ثبات العوامل الأخرى (كمية العمل وتكنولوجيا الإنتاج)أدت إلى زيادة الإنتاج الكلي في السعودية في فترة الدراسة بنسبة ٤.٥٩٦٥% .

ومن ثم يكون الإنتاج الكلي غير مرن بالنسبة لكل من العمل ومن رأس المال، ولكنه أكثر حساسية بالنسبة لرأس المال عنه بالنسبة للعمل.

الإنتاج الحدي للعمل والإنتاج الحدي لراس المال في الاقتصاد السعودي :

دالة الإنتاج الحدي للعمل هي :Mpl_cob

$$\frac{\partial y}{\partial L} = (0.33786 \times 1.862)L^{0.33786-1}K^{0.45965} = 0.6291 \times \frac{Y}{L}$$

ودالة الانتاج الحدي لرأس المال : Mpk_cob :

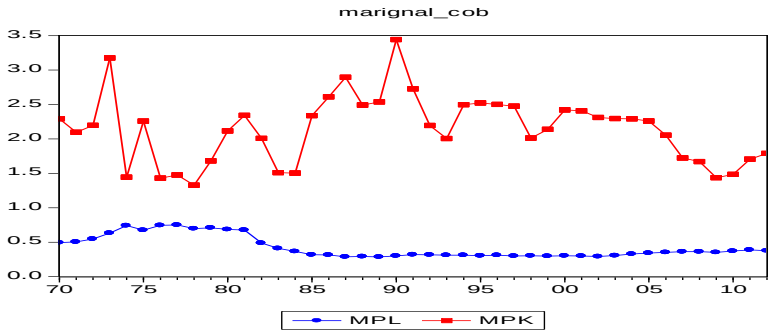
$$\frac{\partial y}{\partial K} = (0.45965 \times 1.862)L^{0.33786}K^{0.45965-1} = 0.8558683 \times \frac{Y}{K}$$

وبالتعويض بقيم L، K، Y نحصل على الانتاج الحدي لكل من العمل ورأس المال في الاقتصاد السعودي والمقدرة من دالة Cobb–Douglas غير الخطية والقيم المقدرة في الفترة ١٩٧٠ -٢٠١٢.

ومن الواضح من تلك الدوال المشتقة أن الانتاج العيني الحدي لكل من العمل ورأس المال متناقص، والجدول (3) يحتوي على الإحصاءات الوصفية لكل من الإنتاج الحدي للعمل والإنتاج الحدي لرأس المال والشكل البياني رقم (١) المسار الزمني لكلا الناتجين.

جدول (3) الخصائص الوصفية للإنتاج الحدي للعمل والإنتاج الحدي لرأس المال

STATISTICS	$\frac{\partial y}{\partial L}$	$\frac{\partial y}{\partial K}$
Mean	0.421882	2.141755
Median	0.352658	2.196276
Maximum	0.750308	3.442003
Minimum	0.285823	1.327224
Std. Dev.	0.158548	0.484654
Skewness	1.065055	0.277373
Kurtosis	2.519454	2.952628
Jarque-Bera	8.543194	0.555393
Probability	0.013959	0.757527
Sum	18.14091	92.09546
Sum Sq. Dev.	1.055776	9.865375
Observations	43	43



شكل (١) لإنتاج الحدي للعمل ورأس المال

نلاحظ من جدول (3)الإحصاءات الوصفية والشكل البياني (١) للإنتاج الحدي للعمل MPL والإنتاج الحدي لرأس المال MPK، أن الإنتاج الحدي لرأس المال أكبر من الإنتاج الحدي للعمل ، ويمكن تفسير ذلك أن مستوى التقدم والمعرفة التكنولوجية المتضمنة embodied في رأس المال العيني أعلى من نظيرتها في العمل ، فالمملكة مازالت مستوردة لرأس المال (آلات ومعدات وأدوات إنتاج) من الخارج، ولاسيما من الدول الأوربية والولايات المتحدة، والآلات المستوردة من تلك الدول تعكس مستوى تقدمها العلمي والفني ، وكذلك فإن المملكة مستوردة للعمالة بالإضافة للعمالة السعودية، والعمالة المستوردة من دول عربية (مصر والأردن وتونس مثلا) ودول جنوب وجنوب شرق آسيا (باكستان وبنجلاديش والهند وسيرلانكا والفلبين مثلا) والعمالة القادمة من تلك الدول تعكس مستواها العلمي والفني ، وهو مستوى يقل عن المستوى المناظر في دول أوروبا والولايات المتحدة ، مما ينعكس في الإنتاجية الحدية لكل عامل حسب موطن قدومه إلى المملكة . فالقيمة المتوسطة للإنتاج الحدي لرأس المال تزيد عن ٥ أمثال القيمة المتوسطة للإنتاج الحدي للعمل المقدرة من دالة Cobb–Douglas غير الخطية في المملكة في فترة الدراسة (١٩٧٠–٢٠١٠)م .

ثانيا تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج من دالة Cobb–Douglas غير الخطية :

لتقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومساهمتها النسبية في تفسير الزيادة في الناتج المحلى الحقيقي في المملكة (١٩٧٠–٢٠١٢)م ، سيتم أولا تقدير الحجم الكمي لمساهمة كل من العمل ورأس المال في الإنتاج الكلي للمملكة في الفترة محل البحث ثم يتم تقدير الحجم الكمي لمساهمة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج .

[١] تقدير مساهمة العمل ورأس المال في الإنتاج الكلي:

مساهمة العمل = مرونة الإنتاج بالنسبة للعمل × معدل نمو كمية العمل

مساهمة رأس المال = مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة لرأس المال× معدل نمو كمية رأس المال والمرونات المقدرة من دالة كوب–دوجلاس غير الخطية ثابتة هي :

أولا مرونة الإنتاج الكلي للعمل (من جدول (١) هي المعلمة (C(2) : $e_{y.l}$

$$e_{y.l}=\frac{\partial y}{\partial L}\times\frac{L}{y}=C(2)=0.337862214145$$

أولا مرونة الإنتاج الكلي لرأس المال (من جدول (١) هي المعلمة(٣)C(: $e_{y.k}$

$$e_{yk}=\frac{\partial y}{\partial K}\times\frac{K}{y}=C(3)=0.459653180328$$

ومن الواضح أن

(مرونة الإنتاج الكلي لرأس المال : $e_{y.k}$) >(مرونة الإنتاج الكلي للعمل : $e_{y.l}$) وبنسبة $\frac{0.45965}{0.33786}\times\frac{100}{100}$ = ٣٦.٠٤٧٥٢٥٠٢ % ،

فالإنتاج الكلي في المملكة العربية السعودية أكثر حساسية للتغير في رأس المال عنه للتغير في كمية العمل ، فالزيادة في رصيد رأس المال بنسبة ١% خلال فترة الدراسة (١٩٧٠–٢٠١٢)م أفضى إلى زيادة في الإنتاج الكلي بنسبة حوالي ٠٤٦% تقريبا ، مع ثبات كمية العمل ، في حين أن زيادة كمية العمل بنسبة ١% مع ثبات رصيد رأس المال خلال نفس الفترة يفضي إلى زيادة الإنتاج الكلي بنسبة حوالي ٠.٣٣٨% تقريبا.

فإذا كان : معدل نمو كمية العمل = $g_l=\frac{d\,lnl}{dt}$ ، معدل نمو كمية رأس المال = $g_k=\frac{d\,lnk}{dt}$

فيمكن تقدير الحجم الكمي لمساهمة العمل في الإنتاج الكلي من التقدير غير الخطي لدالة Cobb–Douglas ورمزه هو cl_cob : من المعادلة :

$$Cl_cob = e_{y.l}\times g_l$$

و تقدير الحجم الكمي لمساهمة رأس المال في الإنتاج الكلي من التقدير غير الخطي لدالة Cobb–Douglas ورمزه هو ck_cob : من المعادلة :

$$Ck_cob = e_{yk}\times g_{kl}$$

ثانيا :تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج :

ويكون تقدير الحجم الكمي لمساهمة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في نمو الإنتاج الكلي من التقدير غير الخطي لدالة Cobb–Douglas ورمزه هو TFP_cob من المعادلة الأتية :

$$TFP_cob=g_y-(e_{y.l}\times g_l)-(e_{yk}\times g_{kl})$$

حيث g_Y : معدل نمو الناتج الإجمالي الحقيقي والجدول (٤)في الملحق يحتوي على التقدير الكمي للنسب المئوية التي يساهم بها العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في نمو الانتاج الكلي الحقيقي في المملكة العربية السعودية مقدرة من دالة Cobb–Douglas غير الخطية ، ومن تلك التقديرات يلاحظ أن :

[١] إن نسبة مساهمة العمل في نمو الإنتاج الكلي كانت موجبة في جميع السنوات ، بينما كانت نسبة مساهمة رأس المال سالبة في بعض السنوات ، وحيث أن نسبة مساهمة العنصر ناتجة عن حاصل ضرب (مرونة الإنتاج الكلي للعنصر × معدل النمو في كمية العنصر) ، ومرونة الإنتاج الكلي للعنصر (لكل من العمل ورأس المال) والمقدرة من دالة Cobb–Douglas غير الخطية موجبة (كما تشير تقديرات جدول ١) ، فإن سالبية نسبة مساهمة عنصر رأس المال في معدل الإنتاج الكلى ترجع إلى أن معدل نمو كمية رأس المال كانت سالبة في تلك السنوات .

[٢] إذا استثنينا السنوات التي كان معدل نمو كمية رأس المال فيها سالبة (وهي السنوات ١٩٧٣، ١٩٧٥، ١٩٨١، والسنوات ١٩٨٤إلى ١٩٨٧ وعام ١٩٩٠ وعام ١٩٩٤، عام ٢٠٠١) فإن نسبة مساهمة العمل في الإنتاج الكلي المقدرة تقل في جميع السنوات – عن نسبة مساهمة عنصر رأس المال في الإنتاج الكلي ويعزى ذلك كميا إلى أن :

(أ) أن الإنتاج الحدي لرأس المال أعلى من الإنتاج الحدي للعمل في كل السنوات (شكل (١))

(ب) أن مرونة الإنتاج الكلي بالنسبة لرأس المال أكبر من نظيرتها بالنسبة للعمل في سنوات الدراسة ، فكما سبق الإشارة فإن حساسية الإنتاج الكلي بالنسبة لرأس المال كانت أكبر من حساسية الإنتاج بالنسبة للعمل ، في المملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة .

ويحتوي جدول (4) الإحصاءات الوصفية لنسب مساهمة كل من العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في معدل نمو الإنتاج الكلي الحقيقي للمملكة في فترة الدراسة .

جدول (4)الإحصاءات الوصفية للمساهمات النسبية لكل من العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في معدل نمو الإنتاج الكلي

STATISTICS	نسبة مساهمة العمل	نسبة مساهمة رأس المال	نسبة مساهمة الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج
Mean	0.040393	0.116784	0.842822
Median	0.023728	0.065105	0.913408
Maximum	0.226014	2.323972	1.575247
Minimum	0.004755	-0.642552	-1.367474
Std. Dev.	0.045117	0.431012	0.438246
Skewness	2.380160	3.278614	-3.265223
Kurtosis	9.126494	18.03283	17.14169
Jarque-Bera	105.3405	470.7205	424.6099
Probability	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	1.696526	4.904944	35.39853
Sum Sq. Dev.	0.083459	7.616622	7.874438
Observations	42	42	42

من جدول (4) يتضح أن:

[١] متوسط نسبة مساهمة الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في معدل نمو الانتاج الكلي هي ٠.٨٤٣، بحد أدنى =١.٣٦٧- (سالب) وحد أقصي = ١.٥٧٥٢٤ ، وبالطبع إذا زادت مساهمة عنصر عن ١ فإن مساهمة عنصر آخر تكون سالبة لأن مجموع المساهمات النسبية =١ .

[٢] أن عنصر رأس المال يأتي في المركز الثاني كعنصر مؤثر على النمو في المملكة العربية السعودية بمتوسط نسبة = ٠.١١٦٧٨ ، وبحد أدنى = ٠.٦٤٢٦- (سالب) وبحد أقصى = ٢.٢٣٤ .

[٣] أن مساهمة عنصر العمل في معدل نمو الإنتاج الكلي = ٠.٠٤٠٣٩٣ وبحد أدنى =٠.٠٠٤٧٦ وبحد أقصى = ٠.٢٢٦.

ثالثا نسب النمو التي يفسرها كل من العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية من معدل النمو:

وفي هذا الجزء نحاول تقدير نسبة النمو التي يساهم بها كل من العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في المعدل السنوي لنمو الناتج المحلي الحقيقي في المملكة العربية السعودية في الفترة (٢٠١٤-١٩٧٠)م.

يوضح الجدول (5) في ملحق الدراسة النسبة من نمو الناتج المحلى الحقيقي التي تعزى إلى كل من العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ،ونحصل على تلك النسب بضرب النسبة التي يساهم بها العنصر في النمو × معدل النمو(g) ومن ثم نحصل على النسب التالية

[١] G_L : نسبة النمو التي يساهم بها العمل في معدل نمو الانتاج الكلي الحقيقي .

[٢] G_K : نسبة النمو التي يساهم بها رأس المال في معدل نمو الانتاج الكلي الحقيقي .

[٣] $\mathbf{G_{TFP}}$: نسبة النمو التي تساهم بها الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في معدل نمو الانتاج الكلي الحقيقي.

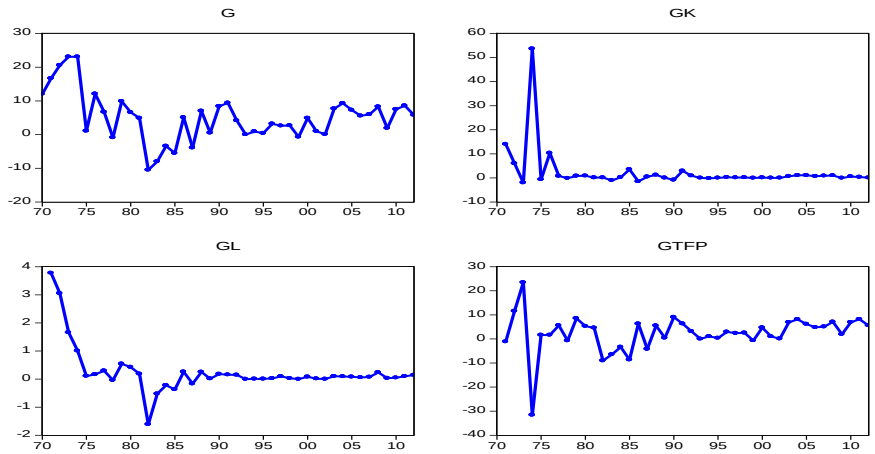
وحيث أن G : هي معدل نمو الانتاج الكلي الحقيقي وهي تحقق المجموع التالي :

$$\boldsymbol{G = G_L + G_K + G_{TFP}}$$

ويحتوى جدول (٥) في ملحق الدراسة على القيم المقدرة لتلك النسب .

والشكل (٢) يوضح المسار الزمني لمعدلات النمو التي يساهم بها العمل G_L ورأس المال G_Kوالإنتاجية الكليةGTFP في معدل نمو الانتاج الكلي G :

شكل (٢): المسار الزمنى للمساهمات في معدل النمو



وهذا الشكل يوضح المسار الزمني لسلوك عناصر النمو في المملكة في الفترة ١٩٧٠-٢٠١٢م:

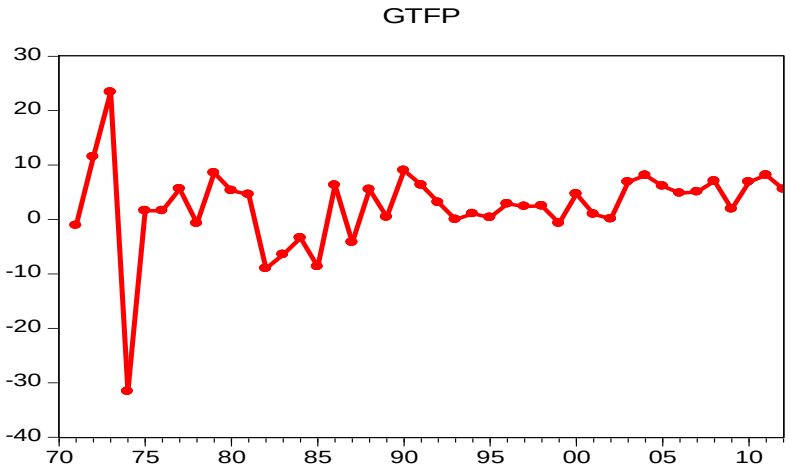
[١] سلوك معدل النمو الكلي : G

[٢] سلوك معدل النمو الذي يعزي لرأس المال :GK

[٣] سلوك معدل النمو الذي يعزي إلى العمل : GL

وسلوك معدل النمو الذي يعزي إلى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج GTFP يوضحه منفردا الشكل (٣) :

شكل (٣) معدل النمو في gdp المفسر بواسطة TFP



والجدول (٥) يوضح الإحصاءات الوصفية للنسب التي يفسرها العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية من معدل النمو الكلي في الانتاج الحقيقي :

جدول (٥) للنسب التي يفسرها العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية من معدل النمو الكلي في الانتاج الحقيقي

	G	GK	GL	GTFP
Mean	5.007143	2.307865	0.249181	2.450097
Median	5.000000	0.244461	0.085879	3.026826
Maximum	23.10000	53.68375	3.774415	23.41597
Minimum	-10.50000	-1.974370	-1.612562	-31.58867
Std. Dev.	7.178912	8.606719	0.837947	7.746856
Skewness	0.573038	5.316672	2.583068	-1.711015
Kurtosis	3.873115	31.83414	11.81539	11.04732
Jarque-Bera	3.632688	1652.833	182.7002	133.8219
Probability	0.162619	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	210.3000	96.93033	10.46559	102.9041
Sum Sq. Dev.	2113.008	3037.100	28.78837	2460.565
Observations	42	42	42	42

ومن النتائج المقدرة (من جدول (٥)) يتضح ما يلي :

[١] أن النسبة التي يفسرها كل عامل من العوامل الثلاثة من نمو الانتاج الكلي تتغير من سنة إلى أخرى وهي ليست نسبة ثابتة لأن تلك النسبة هي نتاج عوامل متغيرة من سنة إلى أخرى ومن تلك العوامل: مرونة الإنتاج بالنسبة لهذا العامل ومعدل النمو السنوي لهذا العامل ومعدل نمو الإنتاج الكلي الحقيقي.

[٢] رغم أن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي العنصر الأكبر الذي يساهم في الإنتاج الكلي بمتوسط = 0.842822 (جدول (٥) للفترة كلها إلا أن معدل النمو المفسر بواسطة الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج يتقلب من سنة إلى أخرى كما يوضح الشكل البياني (GTFP)، في شكل (٣).

ومن جدول (٥) يتضح أن :

[٣] متوسط معدل النمو في الناتج الحقيقي = ٥.٠٠٧١٤٣% حيث :

يساهم العمل في هذا المعدل بمقدار = 0.249181 % بنسبة = ٤.٩٧٧%

يساهم رأس المال بمقدار = 2.307865 % بنسبة = ٤٦.٠٩١%

تساهم TFP بمقدا = 2.450097 % بنسبة =٤٨.٩٣٢%

.....

المجموع = ٥.٠٠٧١٤٣% بنسبة =١٠٠%

[٤] في جميع السنوات تقريبا(والتي تميزت بمعدل نمو موجب) كانت نسبة مساهمة TFP في نمو الانتاج الكلي الحقيقي أكبر من مساهمة العمل أو مساهمة رأس المال في معدل النمو.

المبحث الرابع

عنصر النمو والعنصر الدوري في TFP

يستهدف هذا المبحث تحليل تقسيم الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج إلى مكوناتها المختلفة ، والتقسيم الذي يتفق عليه الاقتصاديون هو أن معدل نمو TFP ينقسم إلى ثلاث مكونات :

[١] **مكون نمو Growth component:** وهذا المكون يمثل العنصر الإتجاهي secular trend، في TFP ، وهو أهم عنصر لأنه المكون الدائم permanent component الذي يعكس أثر العوامل طويلة الأجل (غير تراكم عوامل الانتاج) على معدل النمو في الأجل الطويل ، ولنرمز له بالرمز μ_t .

[٢] **مكون دوري Cyclical component** وهذا المكون هو الذي يفسر التقلبات قصيرة الأجل في الاقتصاد وهو مفسر رئيسي لدورة الأعمال التي تحدث في الاقتصاد الكلي ، وهو عنصر يمثل التغيرات المؤقتةtemporary changes في دالة الانتاج في الاقتصاد ، ولنرمز لهذا المكون بالرمز β_t .

[٣] **مكون عشوائي random component** وهو يمثل عنصر الإزعاج noise component ورمزه ε_t ، ويفترض أن خصائصه هي نفس خصائص حد الخطأ العشوائي في نموذج الانحدار ويخضع لنفس الافتراضات.

وعلى هذا فإن مكونات معدل النمو المفسر بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي :

$$GTFP_t = \mu_t + \beta_t + \varepsilon_t$$

والجدول (6) في الملحق يحتوى على تقدير مكونات معدل النمو الراجع للإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج $GTFP$ وتقسيماته الثلاثة :وهي المكون الدوري طويل الأجل أو مكون النمو μ_t ، والمكون الدوري المرتبط بدورة الأعمال β_t والمكون العشوائي ε_t ، و معدل النمو الذي يعزي إلى TFP عند أي سنة يحقق المعادلة :

GTFP= TREND COMPONENT(μ_t) +CYCLICAL COMPONENT (β_t) + NOISE COMPONENT(ε_t)

وجدول (٦) يحتوي على الإحصاءات الوصفية لتلك المكونات.

TABLE (٦)Descriptive Statistics

Variable	N	Mean	Median	Tr Mean	StDev	SE Mean
GTFP	43	2.45	2.89	2.85	7.65	1.17
TREND COMPONENT	43	2.451	2.451	2.451	1.520	.232
CYCLICAL COMPONENT	43	0.039	0.447	0.052	1.412	.215
NOISE COMPONENT	43	-0.039198	0.46	0.11	7.26	.11

Variable	Min	Max	Q1	Q3
GTFP	-31.59	23.42	0.09	6.31
TREND COMPONENT	-0.091	4.993	1.120	3.783
CYCLICAL COMPONENT	-2.133	1.953	-0.920	0.652
NOISE COMPONENT	-29.85	22.70	-2.77	2.10

GTFP= TREND COMPONENT(μ_t) +CYCLICAL COMPONENT (β_t) + NOISE COMPONENT(ε_t)

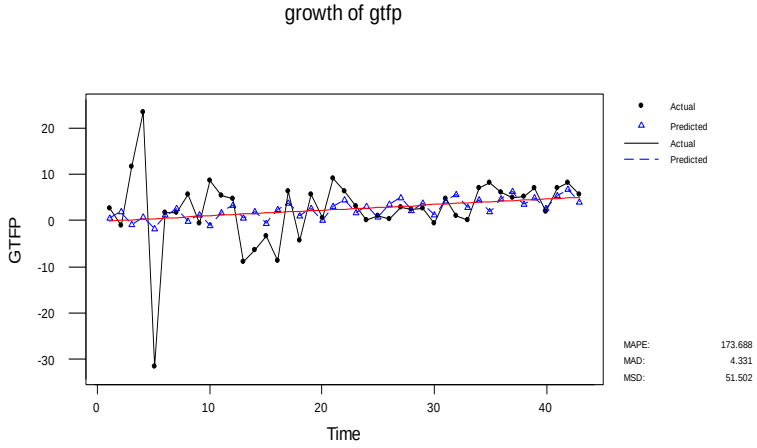
ومن جدول الإحصاءات الوصفية(6) فإن : متوسط المكون الإتجاهي (μ_t) = ٢.٤٥١ ، ومتوسط معدل النمو المفسر بواسطة المكون الدوري (β_t) = ٠.٠٣٩ ، ومتوسط المكون العشوائي (ε_t) = -٠.٠٤ ومجموع تلك المكونات يعطي نسبة النمو التي تفسرها الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج :

GTFP= (μ_t) +(β_t)+ (ε_t)=2.451+0.039+(−0.04)=2.45

ويلاحظ أن المكون الإتجاهي−TREND CO MPONENT(μ_t) وهو يمثل تقريبا ١٠٠% من قيمة معدل النمو المفسر بواسطة TFP ، وأن المكون الدوري (CYCLICAL COMPONENT β_t) يلغيه المكون العشوائي−NOISE COMP ONENT(ε_t)، ومن ثم فإن النمو المفسر بواسطة TFP يرجع إلى عوامل اقتصادية حقيقية طويلة الأجل وليست عوامل دورية قصيرة الأجل أو عوامل عشوائية، وربما فإن هذا يفسر أن التقلبات في منحنى المسار الزمني GTFP بعد التخلص من المكون الدوري هو نفسه منحنى GTFP الذي يعكس الاتجاه العام .

وبيانيا :

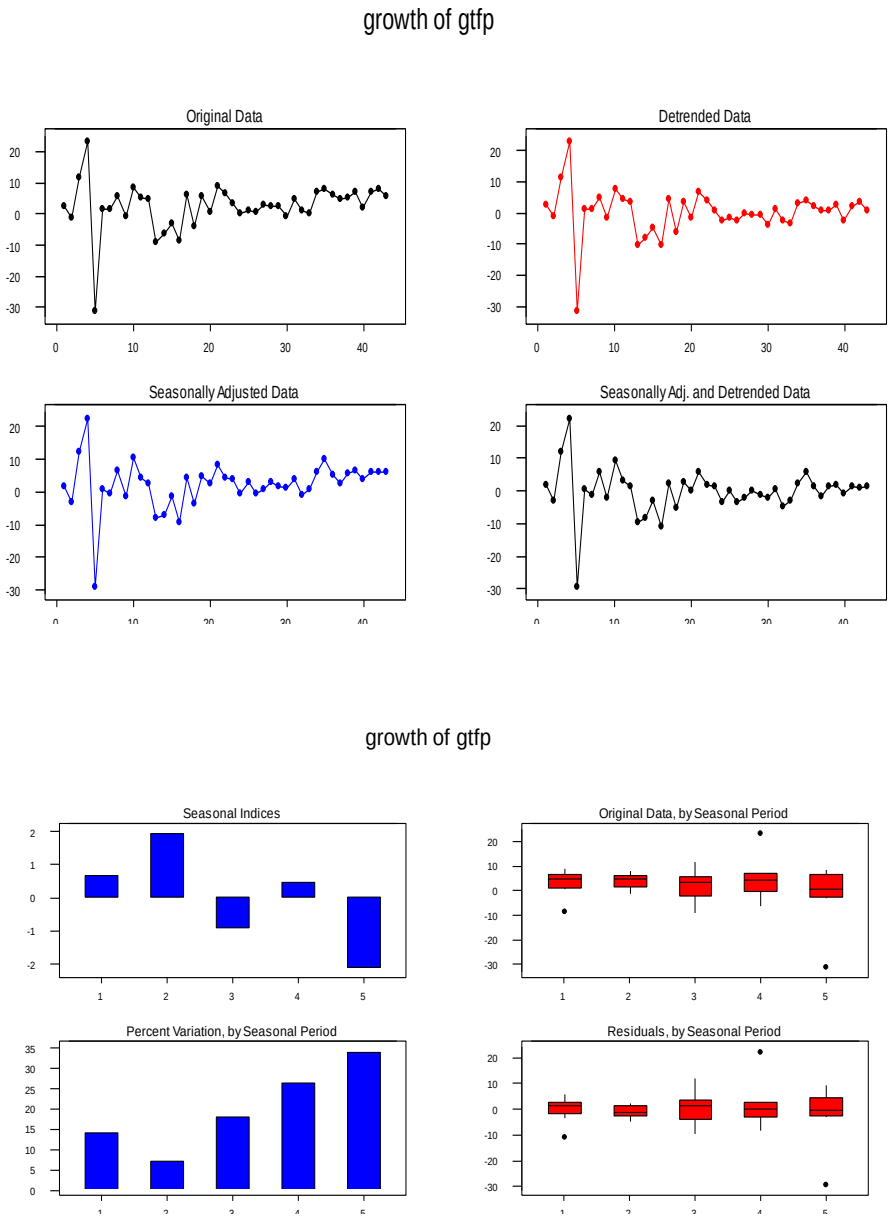
شكل (٤)مكونات معدل النمو المفسر بواسطة GTFP



وفي شكل (٥) أربع أشكال : في الشكل الأول البيانات الأصليه Orginal Data وهي معدل النمو الذي تفسره *GTFP* من معدل النمو الكلي، وبجانبه يمينا بيانات *GTFP* لكن بعد إزالة ألأثر الإتجاهي Detrended data ، فهذا الشكل يحتفظ بالتقلبات الدورية ويستبعد الاتجاه ، ولهذا فمنحنى GTFP أقرب إلى التقلب حول قيمة ثابتة وفي الشكل الثالث (في الصف الثاني يسارا) بيانات GTFP بعد استبعاد الأثر الدوري seasonally adjusted data مما يقلل من أثر التقلبات ، وفي الشكل الرابع (الصف الثاني يسارا) بياناتGTFPبعد التخلص من الأثر الدوري والأثر الإتجاهي، وهي أكثر استقرارا من ألأشكال الثلاث الأخرى ، وحيث أن الأثر الدوري والأثر العشوائي

صغيران ويمكن تجاهلهما ، فيمكن القول أن معدل النمو المفسر بواسطة *TFP* هو تقريبا الأثر الإتجاهي طويل الأجل ، وبذلك يمكن القول أن محددات نمو *TFP* في المملكة العربية السعودية هي عوامل طويلة الأجل ، ولهذا سنتجه لاختبار سكون *GTFP* ، على أساس أن سكون سلسلة بيانات GTFP يؤيد هذا الفرض .

شكل (٥)



في الشكل البياني السابق تم افتراض أن فترة الدراسة تنقسم إلى خمس فترات دورية .

وفي جدول(٧) في الملحق اختبار السكون لمعدل النمو المفسر بواسطة TFP إحصائية الاختبار المقدرة = 7.208817- وهي أكبر من القيمة الحرجة لإحصائية Augmented Dickey-Fuller test statistic عند جميع مستويات المعنوية (١% أو ٥%) ومن نرفض العدم معامل GTFP(-1) = الوحدة ، وتكون GTFP ساكنة وكما سبق أن ذكرنا أن المكون الدوري في GTFP قريب من الصفر، ولا يتبقي من GTFP سوى المكون الإتجاهي طويل الأجل ، وهو عنصر نمو Growth component وليس عنصر دورة أعمال Cyclical component، مع إهمال المكون العشوائي.

العوامل المؤسسية المؤثرة على TFP :

نحاول هنا عرض للعوامل المؤسسية التي ربما تقف خلف النسبة التي تساهم به TFP ، في المملكة العربية السعودية ، فربما يعزي ذلك إلى التأثر الإيجابي للعوامل المؤسسية وغير المادية المؤثرة على TFP ومنها :

١- تعزيز دور المؤسسات وحقوق الملكية واستقرار وجودة النظام القضائي القائم على الحكم بالشريعة الإسلامية بجانب ما يستجد من نظم قضائية حديثة .

٢-الاستفادة من التكنولوجي الحديث وموجة التحديث والتطوير التي شهدها الاقتصاد السعودي والحكومة الاليكترونية التي ساهمت في سرعة انجاز الأعمال والمهام بسرعة .

3-توافر تراكم كبير من الاحتياطيات الخارجية ، يعزز الثقة في القيمة الخارجية للريال السعودي ويوفر بيئة مستقرة للمعاملات السلعية والمالية الدولية للمملكة ومن ثم استيراد التكنولوجي وكل متطلبات عملية التنمية دون اختناقات bottlenecks

4-توافر البيانات الدقيقة ورفع مستوى الشفافية والإفصاح للشركات المساهمة وتوسع السوق المالي السعودي القائم على مؤسسات مالية قوية.

5-وإعطاء الفرصة للقطاع الخاص للمساهمة في عملية التنمية دون مزاحمة من القطاع الحكومي

6- توافر التمويل والائتمان المصرفي ووجود قطاع مالي يستفيد من التطور التكنولوجي ويمد الائتمان لكافة الوحدات الاقتصادية .

7-الاستقرار السياسي الذي تتمتع به المملكة منذ تأسيسها

8- وتوافر الطاقة الرخيصة ،والتنظيم الحكومي الجيد في الإدارة والسياسة الاقتصادية

9- توافر درجة كبيرة من الاستقرار النقدي واستقرار المستوى العام للأسعار يوفر الحماية للعقود طويلة الأجل وتوفير الحماية للمستثمرين .

10- توافر شبكة من الطرق السريعة وارتفاع كفاءة الاتصالات بجميع أشكالها ، مع وجود مطارات في معظم المدن الهامة .

11-التوسع في التعليم والرغبة في رفع كفاءته سواء التعليم ما قبل الجامعي أو التعليم العالي .

فالإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج تعكس تأثير كل تلك العوامل .

الخاتمة والتوصيات

تناولت الدراسة موضوع هام في نظرية النمو الاقتصادي ، وهو تقدير TFP من خلال تقدير دالة– كوب دوجلاس باستخدام المربعات الصغرى غير الخطية ، في المملكة العربية السعودية في الفترة ١٩٧٠–٢٠١٢م .

وتم تقدير مساهمة كل من كميات العمل ورأس المال والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج في معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ، في فترة الدراسة ،وكانت تلك المساهمات على النحو التالي :

متوسط معدل النمو في الناتج الحقيقي = ٥.٠٠٧١٤٣% حيث :

يساهم العمل في هذا المعدل بمقدار = 0.249181 % و بنسبة = ٤.٩٧٧%

يساهم رأس المال بمقدار = 2.307865 % و بنسبة = ٤٦.٠٩١%

تساهم TFP بمقدا = 2.450097 % وبنسبة =٤٨.٩٣٢%

فمن متوسط معدل نمو سنوي للفترة كلها حوالي ٥% فسرت TFP حوالي ٤٩% أي ما يقترب من نصف معدل النمو في الناتج المحلي الحقيقي السعودي .

وحينما اتجهت الدراسة إلى تحليل السلسلة الزمنية للإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج ، وجد أن السلسلة الزمنية للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج يسودها المكون الاتجاهي Trend وأن المكون الدوري cyclical component والمكون العرضي temporary component يلغي بعضهما البعض، ليصبح متوسط النمو المفسر بواسطة TFP = متوسط النمو الإتجاهي ، وحيث أن المكون الإتجاهي هو مكون النمو Growth والمكون الدوري هو مكون دورة الأعمال business cycle ، فإن نمو الاقتصاد السعودي المفسر بواسطة TFP يتميز بالاستقرار.

وكان معدل النمو السنوي في النمو المفسر بواسطة TFP=١٢% سنويا ، فكأن الزيادة في النمو المستمر في TFP الذي تميز به الاقتصاد السعودي في فترة الدراسة (٢٠١٢–١٩٧٠)م على مدار ٤٣ عاما هي فترة الدراسة :

$$Increase\ in\ TFP\ growth = e^{0.12t} = e^{.12\times43} = 174.16\%$$

وهي زيادة في نمو TFP.

أما الزيادة في معدل نمو الناتج المحلي الحقيقي نتيجة مساهمة TFP في معدل نمو GDP الحقيقي فهي :

$$\text{Total rate of increase in real GDP due to TFP} = e^{.0245\times43} = 286.77\%$$

وبمقارنة معدل النمو الناتج عن TFP بمعدل النمو الناتج عن عوامل الإنتاج (وهي العمل ورأس المال) فإن تقديرات الدراسة أعطت النتائج التالية :

الفترة	نسبة مساهمة كميات عوامل الإنتاج(عمل ورأس المال) في معدل النمو الكلي (%)	نسبة مساهمة TFP في معدل النمو الكلي (%)	
١٩٩٠-١٩٩٩	% ١٣	%٨٧	٢.٤٢٦
٢٠٠٠-٢٠٠٩	%١٢	%٨٨	-٢.٥٧
١٩٩٠-٢٠١٢	%١١.٠٦١	%٨٨.٩٣	٢.٢٧١
١٩٨٠-٢٠١٢	%١٩.٦	%٨٠.٤	٢.٨٤٧
١٩٧٠-٢٠١٢	%٥١	%٤٩	
٢٠١٠-٢٠١٢	%٦	%٩٤	

ومنها نلاحظ أن مساهمة TFP في نمو real GDP ارتفعت في العقود الثلاث الماضية وزادت بمعدل أسرع في عقد التسعينات من القرن الماضي والسنوات الأثني عشر من القرن الواحد والعشرين ، مقارنة بمساهمة عوامل الانتاج المادية (العمل ورأس المال) .

التوصيات :

١- تعزيز وتقوية الوازع الديني والأخلاقي للأفراد لأن هذا هو العامل الأول المؤثر على TFP وهو العامل الذي يحفز الأفراد، ولاسيما العاملين في الإدارات الحكومية، وحتى يقدم الفرد الصالح العام على المصلحة الخاصة ولا يتجه لجني الريع rent seeking من وراء الوظيفة الحكومية ومن ثم يتسبب في عملية تحويل للموارد resource diversion عن مساراتها المخططة والتي تخدم عملية التنمية .

٢- تعزيز وتقوية النظام القانوني والقضائي بما يعزز ثقة الإفراد فيهما ، ويعزز أيضا استقلال السلطة القضائية عن أي تدخل في عملها ، بما يحمي الحقوق والواجبات والالتزامات التعاقدية للأفراد والمستثمرين والمشروعات .

٣- ترشيد استخدام الطاقة الرخيصة ورفع كفاءة استخدامها ،والحد من الفاقد والهدر في استخدامها ، حتى تتوافر الطاقة للأغراض الإنتاجية على حساب الأغراض الاستهلاكية غير الضرورية،و حتى ترتفع إنتاجية الطاقة كمدخل يساهم في رفع TFP.

٤- توجيه استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة والبرامج الداخلة تحتها في أغراض إنتاجية على حساب الاستخدام الاستهلاكي بما يرفع من مساهمة إنتاجية تكنولوجيا المعلومات في رفع TFP ومن ثم رفع معدل نمو GDP الحقيقي .

٥- العمل على رفع كفاءة طرق المواصلات التي تمتلكها المملكة سواء برية (طرق وسكك حديدية) أو بحرية لضمان نقل السلع والخدمات المنتجة محليا أو المستوردة بسرعة ويحقق أقل معدل ممكن لتكاليف النقل لكل وحدة منقولة ، وحتى تتحقق يمكن الاستفادة من ضخامة مساحة المملكة في تحقيق وفورات الحجم economics of scale والتي ترفع TFP.

٦- من الضروري رفع كفاءة العنصر البشري بالتعليم والتدريب ، ولا سيما وأن مساهمة عنصر العمل في معدل النمو منخفضة بسبب انخفاض الإنتاجية الحدية لعنصر العمل بالمقارنة بالإنتاجية الحدية لعنصر رأس المال .

٧- تعزيز تكافؤ الفرص في التعيين في الوظائف والتخلص من الواسطة في التعيين واعتبار الكفاءة هي المعيار الأول في تولى الوظائف لعنصر العمل.

تلك بعض الاعتبارات التي يجب أن تكون تحت نظر صانع السياسة والتي تؤثر على مستوى TFP.

Refrences:

1. Aghion P., and Howitt P., " *The Economics of Growth*" The MIT Press, Cambridge:2009, p.109, Table(5.1
2. Christensen, L. R.; Jorgenson, Dale W. and Lau, Lawrence J., " Transcendental logarithmic production frontiers", *Review of Economics and Statistics*, 55(1) 1973 :28-45.
3. Chang-Tai Hsieh and Peter J. Knelow, "Development Accounting ", *American Journal of Economic : Macroeconomics* 2000, 2:1, pp.207-223

4. Denison , Edward F, " Classification of sources of economic growth" Review *of Income and Wealth*,1972, 18(1) 1-25
5. Fried H., lovell C. A.K. and Schmit S., " *The measurement of productive efficiency*" Oxford University Press, U.K. 1993.
6. Greene W., " Econometric Analysis " 7th., edit, PEARSON Educational LIMITED, International Edition: 2012 , CH.7, SEC.7.2 PP.222-243.
7. Zvi Griliches, "Productivity, R&D and the data constraint" *American Economic Review*, 1994,84(1), 1-23.
8. Jianjun Miao and Pengfel Wang " Bubbles and Total Factor Productivity " *American Economic Review : Papers and Proceedings* ,102(3) pp.82-87
9. Jones C. J. A and William J. C., " Measuring the social return to R&D- "*Quarterly Journal of Econo-mics*, 1998, 113, 1119-35
10. R. Hall and C. Jones, " What have we Learned from Recent Empirical economic Research : Levels of Economic Activity Across Countries " *American Economic Review*,, Vol-.87, No.2, May 1977,pp.173-177
11. Judge G., Hill C., Griffithes W., Lutkepohl H., and Lee Tsoung-Chao " *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics* ' 2nd., edit., J0HN WILEY &SONS NEW YOR-K, 1982, ch.12, pp. 497-564
12. La Porta , F. R., Lopez-de-Silinas, A. Shliefer, and R. W. Vishny, " Law and finance" *Journal of Political Economy*, 106.
13. La Porta , F. R., Lopez-de-Silinas, A. Shliefer, and R. W. Vishny " The Quality of Government " *Journal of Law, Economics and Organizations*, 1999, 15.
14. Leduc S. and SILL K., " Monetary policy , oil shocks, and TFP: Accounting for decline in US volatility" *Review of Economic Dynamic* , 2007,10(4), 595-614.
15. Lucas ,R E. JR. " On the mechanics of economic development" *Journal of Monetary Economics*, 1988, N. 22, PP. 3-42
16. Maddison J. B "Technology spillover through trade and TFP convergence :135 years of evidence for the OECD countries" *Journal of International Economics:* 2007, 72(2), 464-80
17. Raul Crespo , "Total Factor Productivity : Unobserved Components Approach "*Applied Economics* , 40, 2008,
18. Robert Hall and Charles Johns "Why Do Some Countries So Much More Output Per Worker Than Others" *Quarterly Journal OF Economics*, Vol. 114, No. 1 (Feb., 1999) pp 83-116
19. Romer. P.M., " Increasing returns and long-run growth" , *Journal of Political Economy*, 1986, 94(5,)-1002-38
20. Sebastian, D, Avellaneda" Good Governance, Institutions and Economic Development : Beyond the Conventional Wisdom " *British Journal of Political Science*, Vol.40, Issue 1, Jan. 2010 PP. 195-224
21. Snyder C. and Nicholson , " *Micro-economic Theory: Basic Principles and Extensions"* 11th., edit, International Edition, South-Western, 20-12, p.293
22. Solow R. M., " A Contribution to the theory of economic growth " *Quarterly Journal of Economics*, 1956, 70, 65-94

23. Solow R.M., " Technical change and aggregate production function" *Review of Economics and Statistics*, 1957 30, 312-20.
24. Wickens, M., "Estimation of the vantage Cobb-Douglas production function for the United states 1900-1960", Review of Economics and Statistics, 1970, 52(2) pp. 187-93
25. R.W.Vishny " The Quality of Government " *Journal of Law, Economics and Organizations*, 1999, 15.
26. Young, Alwyn," A tale of cities factor accumulation and technical change in Hong Kong and Singapore" in " Lessons from the East Asian NICs : a country view", *European Economic Review*, 1994, 38, pp: 964-73
27. ----------" The trany of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience" *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110, pp 641-80

ملاحق الدراسة

نسب النمو المفسرة بواسطة من العمل ورأس المال TFP

G_{TFP}	G_L	G_K	g	obs
NA	NA	NA	12.00000	1970
-1.097843	3.774415	14.02343	16.70000	1971
11.52525	3.052829	6.021917	20.60000	1972
23.41597	1.658399	-1.974370	23.10000	1973
-31.58867	1.004928	53.68375	23.10000	1974
1.628855	0.105051	-0.633904	1.100000	1975
1.614860	0.165354	10.31979	12.10000	1976
5.618121	0.295943	0.785937	6.700000	1977
-0.716941	-0.043938	-0.139121	-0.900000	1978
8.551858	0.541811	0.806331	9.900000	1979
5.306392	0.426677	0.866944	6.600000	1980
4.590587	0.183688	0.125734	4.900000	1981
-9.006988	-1.612562	0.119550	-10.50000	1982
-6.454537	-0.524459	-1.021004	-8.000000	1983
-3.382605	-0.222667	0.205272	-3.400000	1984
-8.663861	-0.370187	3.534034	-5.500000	1985
6.306525	0.257156	-1.463680	5.100000	1986
-4.206417	-0.163985	0.470402	-3.900000	1987
5.535657	0.251393	1.212934	7.000000	1988
0.454280	0.011542	0.034179	0.500000	1989
9.029544	0.175188	-0.804714	8.400000	1990
6.327223	0.155903	2.916874	9.400000	1991
3.159940	0.146966	0.893101	4.200000	1992
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1993
1.047327	0.004280	-0.151605	0.900000	1994
0.376849	0.006191	0.016960	0.400000	1995
2.893712	0.022638	0.283651	3.200000	1996
2.389166	0.095681	0.115149	2.600000	1997
2.505907	0.027088	0.167005	2.700000	1998
-0.674439	-0.003636	-0.021926	-0.700000	1999
4.693319	0.078441	0.128248	4.900000	2000
1.002406	0.012292	-0.014698	1.000000	2001
0.093551	0.001277	0.005172	0.100000	2002
6.888357	0.098722	0.712921	7.700000	2003
8.115763	0.091495	1.092742	9.300000	2004
6.150975	0.080264	1.068761	7.300000	2005
4.826843	0.057891	0.715266	5.600000	2006
5.075869	0.073378	0.850746	6.000000	2007
7.060237	0.234545	1.005218	8.300000	2008
1.907112	0.029922	-0.037032	1.900000	2009
6.886921	0.045232	0.567847	7.500000	2010
8.150380	0.099087	0.350533	8.600000	2011
5.566637	0.141357	0.092001	5.800000	2012

جدول (٦) مكونات *GTFP*

السنة	Growth rate due to TFP	TREND Component(μ_t)	Cyclical Component(β_t)	noise component(ε_t)
1970	٢.٥٠٠٠	-٠.٠٩٠٩٦	٠.٦٥٢٢٧	١.٩٣٨٧
1971	-١.٠٩٧٨	٠.٠٣٠١٠	١.٩٥٣٤٥	-٣.٠٨١٤
1972	١١.٥٢٥٣	٠.١٥١١٥	-٠.٩٢٠١٨	١٢.٢٩٤٣
1973	٢٣.٤١٦٠	٠.٢٧٢٢١	٠.٤٤٧٠٣	٢٢.٦٩٦٧
1974	-٣١.٥٨٨٧	٠.٣٩٣٢٧	-٢.١٣٢٥٥	-٢٩.٨٤٩٤
1975	١.٦٢٨٩	٠.٥١٤٣٣	٠.٦٥٢٢٧	٠.٤٦٢٣
1976	١.٦١٤٩	٠.٦٣٥٣٩	١.٩٥٣٤٥	-٠.٩٧٤٠
1977	٥.٦١٨١	٠.٧٥٦٤٤	-٠.٩٢٠١٨	٥.٧٨١٩
1978	-٠.٧١٦٩	٠.٨٧٧٥٠	٠.٤٤٧٠٣	-٢.٠٤١٥
1979	٨.٥٥١٩	٠.٩٩٨٥٦	-٢.١٣٢٥٥	٩.٦٨٥٩
1980	٥.٣٠٦٤	١.١١٩٦٢	٠.٦٥٢٢٧	٣.٥٣٤٥
1981	٤.٥٩٠٦	١.٢٤٠٦٨	١.٩٥٣٤٥	١.٣٩٦٥
1982	-٩.٠٠٧٠	١.٣٦١٧٤	-٠.٩٢٠١٨	-٩.٤٤٨٥
1983	-٦.٤٥٤٥	١.٤٨٢٧٩	٠.٤٤٧٠٣	-٨.٣٨٤٤
1984	-٣.٣٨٢٦	١.٦٠٣٨٥	-٢.١٣٢٥٥	-٢.٨٥٣٩
1985	-٨.٦٦٣٩	١.٧٢٤٩١	٠.٦٥٢٢٧	-١١.٠٤١٠
1986	٦.٣٠٦٥	١.٨٤٥٩٧	١.٩٥٣٤٥	٢.٥٠٧١
1987	-٤.٢٠٦٤	١.٩٦٧٠٣	-٠.٩٢٠١٨	-٥.٢٥٣٣
1988	٥.٥٣٥٧	٢.٠٨٨٠٨	٠.٤٤٧٠٣	٣.٠٠٠٥
1989	٠.٤٥٤٣	٢.٢٠٩١٤	-٢.١٣٢٥٥	٠.٣٧٧٧
1990	٩.٠٢٩٥	٢.٣٣٠٢٠	٠.٦٥٢٢٧	٦.٠٤٧١
1991	٦.٣٢٧٢	٢.٤٥١٢٦	١.٩٥٣٤٥	١.٩٢٢٥
1992	٣.١٥٩٩	٢.٥٧٢٣٢	-٠.٩٢٠١٨	١.٥٠٧٨
1993	٠.٠٠٠٠	٢.٦٩٣٣٧	٠.٤٤٧٠٣	-٣.١٤٠٤
1994	١.٠٤٧٣	٢.٨١٤٤٣	-٢.١٣٢٥٥	٠.٣٦٥٤
1995	٠.٣٧٦٨	٢.٩٣٥٤٩	٠.٦٥٢٢٧	-٣.٢١٠٩
1996	٢.٨٩٣٧	٣.٠٥٦٥٥	١.٩٥٣٤٥	-٢.١١٦٣
1997	٢.٣٨٩٢	٣.١٧٧٦١	-٠.٩٢٠١٨	٠.١٣١٧
1998	٢.٥٠٥٩	٣.٢٩٨٦٦	٠.٤٤٧٠٣	-١.٢٣٩٨
1999	-٠.٦٧٤٤	٣.٤١٩٧٢	-٢.١٣٢٥٥	-١.٩٦١٦
2000	٤.٦٩٣٣	٣.٥٤٠٧٨	٠.٦٥٢٢٧	٠.٥٠٠٣
2001	١.٠٠٢٤	٣.٦٦١٨٤	١.٩٥٣٤٥	-٤.٦١٢٩
2002	٠.٠٩٣٦	٣.٧٨٢٩٠	-٠.٩٢٠١٨	-٢.٧٦٩٢
2003	٦.٨٨٨٤	٣.٩٠٣٩٦	٠.٤٤٧٠٣	٢.٥٣٧٤
2004	٨.١١٥٨	٤.٠٢٥٠١	-٢.١٣٢٥٥	٦.٢٢٣٣
2005	٦.١٥١٠	٤.١٤٦٠٧	٠.٦٥٢٢٧	١.٣٥٢٦
2006	٤.٨٢٦٨	٤.٢٦٧١٣	١.٩٥٣٤٥	-١.٣٩٣٧
2007	٥.٠٧٥٩	٤.٣٨٨١٩	-٠.٩٢٠١٨	١.٦٠٧٩
2008	٧.٠٦٠٢	٤.٥٠٩٢٥	٠.٤٤٧٠٣	٢.١٠٤٠
2009	١.٩٠٧١	٤.٦٣٠٣٠	-٢.١٣٢٥٥	-٠.٥٩٠٦
2010	٦.٨٨٦٩	٤.٧٥١٣٦	٠.٦٥٢٢٧	١.٤٨٣٣
2011	٨.١٥٠٤	٤.٨٧٢٤٢	١.٩٥٣٤٥	١.٣٢٤٥
2012	٥.٥٦٦٦	٤.٩٩٣٤٨	-٠.٩٢٠١٨	١.٤٩٣٣

جدول (7) اختبار سكون GTFP

Null Hypothesis: GTFP has a unit root
Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.208817	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.596616	
	5% level	-2.933158	
	10% level	-2.604867	