نموذج تطبيقي لقياس تأثير صناعة البرمجيات في مصر علي النمو الاقتصادي

* جمال محمود عطية
* عزة محمد حجازي
* محمد أمين حنفي عبد الله

ملخص

تناول البحث اختبار تأثير صناعة البرمجيات المصرية على النمو الاقتصادي من خلال نموذج يتضمن مجموعة من التحليلات القياسية للعلاقات الاقتصادية لأهم المتغيرات التى قد تؤثر على النمو الاقتصادي، وأهمها صناعة البرمجيات وذلك بهدف بيان نمط وشكل واتجاه العلاقة فيما بينها، وذلك باستخدام نماذج التحليل القياسي ومن أهمها نموذج الانحدار الخطى المتعدد *Linear model Multiple Regression* وذلك باستخدام البرنامج الاقتصادي الإحصائي *E-views* خلال فترة الدراسة من عام 1995 حتى عام 2017.

Abstract

The study examined the impact of the Egyptian software industry on economic growth through a model that includes a set of standard analyzes of the economic relations of the most important variables that may affect economic growth, the most important of which is the software industry in order to define the pattern, shape and direction of the relationship between them, Linear Multiple Regression using the E-views during the study period from 1995 to 2017.

* استاذ الاقتصاد ورئيس قسم الاقتصاد والتجارة الخارجية – كلية التجارة وادارة الاعمال – جامعة حلوان
* استاذ الاقتصاد – قسم الاقتصاد والتجارة الخارجية – كلية التجارة وادارة الاعمال – جامعة حلوان
* باحث دكتوراه – قسم الاقتصاد والتجارة الخارجية – كلية التجارة وادارة الاعمال

1/1 نموذج تطبيقي لقياس تأثير صناعة البرمجيات في مصر علي النمو الاقتصادي

أن تقدير النموذج الاقتصادي القياسي يسعى إلى تحقيق ثلاثة أهداف تتمثل فى التحليل الهيكلي *structural Analysis*، *forecasting* وتقييم السياسات الاقتصادية *policy Evaluation* ويعتمد التحقيق الاقتصادي القياسي للنموذج المقترح والحكم على جودته على الخطوات التالية:

أولاً: الملائمة والتوافق مع فروض النظرية الاقتصادية احد الأسس التى يعتمد عليها علم الاقتصاد القياسي فى دراسته للظواهر الاقتصادية.

ثانياً: قدرة النموذج على التفسير *Explanatory Ability* وشرح البيانات الفعلية المتغيرات المكونة للنموذج.

ثالثاً: دقة التقدير *Estimation* للقيم الرقمية لمعلمات النموذج والتأكد من الاتساق والكفاءة وعدم التحيز.

رابعاً: الإثبات *Verification* والاستدلال الإحصائي *Statistical Inference* وهى الخطوة التالية لتقدير المعلومات والتى تتمثل فى تطوير معيار ملائم للتأكد من أن المعلومات المقدرة بالنموذج تتطابق مع التوقعات من النظرية الاقتصادية.

خامساً: القدرة على التنبؤ *Forecasting* بمعنى قدره النموذج على التنبؤ بقيم مستقبلية للمتغير التابع على أساس قيم معروفه أو متوقعه فى المستقبل للمتغير المستقل.

ومن المتعارف عليه أن توصيف النموذج القياسي *Specification of the Econometrics Model* يعتمد اعتماداً كلياً على النظرية الاقتصادية وما يتاح للباحث من بيانات ومعلومات عن الظاهرة موضوع الدراسة ويقصد

بتوصيف النموذج دراسة العلاقة بين المتغيرات والتعبير عنها فى صوره رياضيه (محمد القريشي،2004، ص37).

كما تزايد الاتجاه بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة نحوالاهتمام باستخدام البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، حيث تمتلك هذه التكنولوجيا إمكانية كبيرة لرفع معدل النمو الاقتصادي من خلال ما توفره من الكفاءة ورفع معدلات الإنتاجية وخاصة في المشروعات الصغيرة والمتوسطة. ومن ثم تعد صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات فرصة حقيقية للدول النامية في رفع معدل النموالاقتصادي. ونظراً للآثار الايجابية لصناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات كانت محل اهتمام في العديد من الدراسات التجريبية السابقة ويمكن تقسيم هذه الدراسات إلي نوعين هما:

النوع الأول: دراسات خاصة بأثر صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات علي الانتاجية ومعدلات العمالة علي سبيل المثال: (Tarek Abou Ali , Khaled Wahba, 2005)، (Haacker and morsink, 2000)، (Crede and Mansell, 1998 ، (European Commission DG Communications Networks,2015)

النوع الثاني: دراسات خاصة بأثر صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات على النمو الاقتصادي علي سبيل المثال:

(Moshiri and Jahangard, 2004), (deribigbe and muzungu,2005) ,(Emil Karlsson and Jennie Liljevern,2017) , (Majid Aghaei and (Mahdieh Rezagholizadeh, 2017، (Erhan Iscan, 2012) ، (Niebel and Thomas,2014) ، (Rami Hodrab and Mansoor Maitah, 2016) , (Prawidya Hariani, 2017).

نظراً لعدم وجود دراسة قياسية لأثر صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات في مصر علي النمو الاقتصادي، فان الدراسة الحالية تعتبر مساهمه في الكتابات العربية للأدب الاقتصادي التجريبي المتعلق بالنمو الاقتصادي. ولتحقيق هدف الدراسة سوف يتم استخدام نموذج يهتم بدراسة العلاقة بين صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات والنمو الاقتصادي بالاعتماد على بعض المتغيرات الكلية وبعض مؤشرات قطاع تكنولوجيا المعلومات في مصر وذلك خلال الفترة (1995-2017). ويمكن بيان العلاقة بين صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات كمتغير مستقل والنمو الاقتصادي كمتغير تابع من خلال توضيح الأثر المباشر وغير المباشر لهذه الصناعة علي النمو الاقتصادي كما يلي:

الأثر المباشر علي النمو الاقتصادي: تؤثر صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات بشكل مباشر علي النمو الاقتصادي من خلال جانب العرض عن طريق القنوات التالية:

1) إنتاج سلع وخدمات تكنولوجيا المعلومات والتي تساهم مباشرة في القيمة المضافة الكلية للاقتصاد المحلي.
2) ارتفاع معدلات إنتاجية قطاع تكنولوجيا المعلومات، والتي تساهم في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المحلي.
3) استخدام رأس المال لقطاع تكنولوجيا المعلومات كمدخلات في إنتاج السلع والخدمات الأخرى.
4) المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي وخلق فرص العمل.
5) زيادة ايرادات الحكومة.

الأثر غير المباشر علي النمو الاقتصادي: أن الأثر غير المباشر لصناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات يحدث من خلال استخدام البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات في القطاعات الأخرى للاقتصاد المحلي. حيث يؤدي استخدام البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات إلي زيادة حجم المعرفة الجديدة. حيث أن استخدام البرمجيات يلعب دوراً كبيراً في نشر المعرفة في الاقتصاد المحلي وخاصة عن طريق استخدام شبكة الانترنت حيث يترتب عليها زيادة حجم المعرفة الجديدة وتحسين جودة المنتجات القائمة وإنتاج منتجات جديدة من ناحية أخري وزيادة إنتاجية عوامل الإنتاج الكلية للاقتصاد وهو ما يؤدي في النهاية إلي رفع معدلات النمو الاقتصادي. حيث أن نموذج النمو الداخلي للاقتصادي *Romer1990,1986* يوضح أن النمو المتوازن يتأثر بشكل ايجابي بالآثار الخارجية للمعرفة الجديدة.

1/1/1 صياغة نموذج الدراسة

1/1/1/1 تحديد الهدف وتعريف المتغير التابع

الهدف من بناء هذا النموذج الذي نحن بصدده هو إيجاد علاقة كمية صحيحة علمياً وممكنه التطبيق عملياً بين النمو الاقتصادي وبعض المتغيرات الرئيسية التى تؤثر فى اتجاهاته. والمتغير التابع هو معدل نمو الناتج المحلى الإجمالي الحقيقي للتعبيرعن النمو الاقتصادي.

2/1/1/1 تحديد المتغيرات المستقلة وتعريفها

أن المتغيرات المستقلة التى تؤثر على النمو الاقتصادي باعتباره متغيراً تابعاً تتغير قيمته تبعاً للتغيرات التى تطرأ على المتغيرات المستقلة،

وتنقسم المتغيرات المستقلة إلي نوعين من المتغيرات هما المتغيرات المستقلة الرئيسية والمتغيرات المستقلة الأخرى (متغيرات الضبط المعيارية):

أولاً: المتغيرات المستقلة الرئيسية

المتغيرات المستقلة الرئيسية وهي عبارة عن مؤشرات صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات وللتعبير عن هذه المؤشرات سوف يتم استخدام بعض مؤشرات البنية الأساسية لهذه الصناعة:

1) صادرات البرمجيات *SOEX*

يعد ارتفاع صادرات البرمجيات أحد أهم الأسباب الرئيسية لرفع معدلات النمو الاقتصادي، حيث تتوقع الدراسة أن يكون هناك تأثير ايجابي ومعنوي لصادرات البرمجيات المصرية علي النمو الاقتصادي وذلك باعتبارها احد أهم الصناعات الواعدة والتى من الممكن أن يؤدى الاهتمام بها ودعمها إلى زيادة الصادرات الكلية ومن ثم رفع معدلات النمو الاقتصادي. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغيرعلى البيانات الصادرة من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات *ITIDA*.

2) الاستثمار في قطاع تكنولوجيا المعلومات الاتصالات *INVICT*

تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية ومباشرة بين الاستثمار في قطاع ICT والنمو الاقتصادي، ويرجع الاهتمام بالاستثمار في قطاع ICT إلى أنه أحد أهم القطاعات الواعدة في الاقتصاد وتعتبر صناعة البرمجيات محل الدراسة احد أهم المجالات التى يقوم عليها قطاع ICT. والتى تؤدى بدورها إلي رفع معدلات النمو الاقتصادي. ونظراً لعدم توافر بيانات عن الاستثمار في صناعة البرمجيات (على مستوي

الصناعة) فانه تم الاعتماد على البيانات المتوفرة عن الاستثمار في قطاع ICT (على مستوي القطاع) وذلك كمؤشر تقريبي* Proxy measures وأيضاً لتوحيد منهجية القياس. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغير على التقارير الصادرة من وزارة الاستثمار ووزارة التخطيط وذلك خلال فترة السلسلة الزمنية للدراسة.

4) معدلات استخدام البرمجيات غير المرخصة *PISO*

تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة عكسية غير مباشرة بين زيادة معدلات استخدام البرمجيات غير المرخصة والنمو الاقتصادي وذلك بالتأثير السلبي علي معدلات الابتكار في صناعة البرمجيات واستخدام البرمجيات المرخصة. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغير على التقارير الصادرة من الاتحاد العالمي لمنتجي ومصدري البرمجيات *(BSA) The Software Alliance*.

5) الناتج من صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات *ICTGDP*

تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية ومباشرة بين زيادة الإنتاج في صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات والنمو الاقتصادي. ونظراً لعدم توافر بيانات عن الإنتاج في صناعة البرمجيات (على مستوي الصناعة) حيث تمثل صناعة البرمجيات حوالي 15% من إجمالي إنتاج القطاع ككل فانه تم الاعتماد على البيانات المتوفرة عن الناتج في قطاع *ICT* (على مستوي القطاع) وذلك كمؤشر تقريبي Proxy

* نظراً لعدم وجود ضوابط تحكم اختيار مجموعة محددة من المتغيرات الفرعية,لابد من الإشارة فى تلك الخطوة إلى إمكانية استخدام المقاييس النائبة (Proxy measures) (التى تنوب عن المقاييس الأصلية) فى حالة عدم توافر البيانات المطلوبة, حيث يتم الاستعانة ببعض البيانات التى تحل محل البيانات الأصلية.

measures وأيضاً لتوحيد منهجية القياس. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغير على التقارير السنوية الصادرة من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ووزارة التخطيط.

6) مؤشر البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات *FTMC*

ويشمل هذا المؤشرعدد خطوط الهاتف الثابت *FT* لكل 100 شخص وعدد خطوط الهاتف المحمول *MC* لكل 100 شخص وعند التقدير سوف يتم جمع المؤشرين ليعكسا متغير واحد يسمي عدد خطوط الهاتف الثابت والمحمول*FTMC*. كما تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية بين زيادة عدد خطوط الهاتف الثابت والمحمول والنمو الاقتصادي. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغيرعلى التقارير السنوية الصادرة من الاتحاد الدولي للاتصالات *ITU*.

ثانياً: المتغيرات المستقلة الأخرى (متغيرات الضبط المعيارية)

1) معدلات الاستثمار الأجنبي المباشر *GRFDI*

يعتبر الاستثمار الاجنبي المباشر من أهم العوامل التي تؤثر بشكل ايجابي علي رفع معدلات النمو الاقتصادي وتتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية ومباشرة بين الاستثمارالأجنبي المباشر والنمو الاقتصادي، ويرجع الاهتمام بالاستثمارالأجنبي المباشر إلى أنه أحد أهم العوامل التي تؤثر بشكل ايجابي علي نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والتى تؤدى بدورها إلي رفع معدلات النمو الاقتصادي.

2) معدلات العمالة *GREMP*

تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية ومباشرة بين معدلات نمو العمالة والنمو الاقتصادي. واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغير على معدلات العمالة الواردة فى تقارير البنك الدولي *world bank indicators*.

3) رأس المال البشري *HC*

تتوقع الدراسة أن تكون هناك علاقة طردية ومباشرة بين رأس المال البشري HC والنمو الاقتصادي، ويتم الحصول علي هذا المتغيرعن طريق نسبة إجمالي الملتحقين بالتعليم الثانوي وهذه النسبة عبارة عن إجمالي عدد المقيدين في مرحلة التعليم الثانوي (مجموع البنين والبنات) بغض النظر عن فئة العمر المناسبة لهذه المرحلة من التعليم مقسوماً علي عدد السكان الذين يندرجون تحت فئة العمر المناسبة لمرحلة التعليم المذكورة مع ضرب ناتج القسمة في 100.

واعتمدت الدراسة فى قياس هذا المتغير على البيانات الواردة فى تقارير البنك الدولي *world bank indicators*.

3/1/1/1 معادلة النموذج المتوقعة

وفقاً للعرض السابق للعلاقات المتوقعة ما بين المتغير التابع والمتمثل فى النمو الاقتصادي، والمتغيرات المستقلة تعرض لنا المعادلة التالية معادلة الانحدار الخطى المتعدد لنموذج تغيرات النمو الاقتصادي خلال فترة الدراسة.

$$GRGDP=\alpha+\beta SOEX+\beta 1INVICT+\beta 2ICTGDP+\beta 3FTMC+\beta 4GR FDI+ \beta 5GREMP- \beta 6PISO+ \beta 7HC+ M$$

2/1 تقدير نموذج الدراسة والنتائج القياسية

1/2/1 اختبار جذر الوحدة والاستقرار

يتم استخدام اختبار جذرالوحدة للتعرف على درجة تكامل السلسلة الزمنية للمتغيرات الاقتصادية محل الدراسة لمعرفة ما إذا كانت المتغيرات مستقرة أم غير مستقرة وسوف نعتمد في هذه الدراسة على اختبار ديكي فوللر الموسع (*ADF*) واختبار فرضية العدم القائلة بوجود جذر الوحدة أي عدم استقرار السلاسل الزمنية. ويوضح جدول (1/1) النتائج الإحصائية التي تم الحصول عليها في إجراء تطبيق اختبار ديكي فوللر عند المستوى وعند الفروق الأولى، كما يتضمن القيم الحرجة لكل اختبارعند مستويات معنوية (1%) و(5%) و (10%).

جدول (1/1) اختبار مدي استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج القياسي نتائج إختبار ديكى فوللر *Dickey - Fuller Test Statistic*

القيم الحرجة Critical values للفروق الأولى (*1 ST Difference l*)			اختبار *T-Statistic*	المتغير	القيم الحرجة Critical value (Level)			اختبار *T-Statistic*	المتغير
(10%)***	(5%)**	(1%)*			(10%)***	(5%)**	(1%)*		
-2.6461	-3.0123	-3.7880	-4.7581	Δ GR	-2.6504	-3.0206	-3.8085	-3.439	GRGDP
-2.6734	-3.0655	-3.9203	-4.1719	Δ SOEX	-2.6665	-3.0521	-3.8867	-2.1871	SOEX
-2.6504	-3.0206	-3.8085	-5.0521	Δ INVICT	-2.6422	-3.0048	-3.7695	-3.6581	INVICT
-2.6504	-3.0206	-3.8085	-3.1463	ΔICTGDP	-2.6504	-3.0206	-3.8085	-1.8476	ICTGDP
-2.6504	-3.0206	-3.8085	-4.1387	Δ FTMC	-2.6461	-3.0123	-3.7880	-0.5601	FTMC
-2.6605	-3.0403	-3.8573	-3.5844	Δ GRFDI	-2.6504	-3.0206	-3.8085	-1.5411	GRFDI
-2.6461	-3.0123	-3.7080	-3.5602	Δ GREMP	-2.6461	-3.0123	-3.7880	-1.9332	GREMP
-2.6461	-3.0123	-3.7880	-5.2696	Δ PISO	-2.6551	-3.0299	-3.8315	-4.9818	PISO
-2.6551	-3.0299	-3.8315	-5.2388	Δ HC	-2.6461	-3.0123	-3.7880	-3.7224	HC

المصدر: نتائج البرنامج الإحصائى ضمن مخرجات برنامج E-Views المستخدم فى التحليل القياسي

- تشير Δ الى الفروق من الدرجة الأولى
- تشير * إلى مستوى معنوية عند درجة 1%
- تشير ** إلى مستوى معنوية عند درجة 5%
- تشير *** إلى مستوى معنوية عند درجة 10%

ويتضح من الجدول السابق أن متغيرات السلاسل الزمنية غير مستقرة في مستواها لكنها بالمقابل مستقرة عند الفروق الأولى وتكون متكاملة من الدرجة *(1)* ~ *I* حيث

أن القيم المحسوبة لاختبار (*ADF*) تزيد عن القيم الحرجة عند مستوى معنوية (5%) مما يعني عدم إمكانية رفض فرضية استقرار المتغيرات وبالتالي يمكن القول أنه في (95%) من الحالات لا يمكن رفض فرضية استقرار المتغيرات. وبعد الانتهاء من المرحلة الأولي وهي التحقق من استقرار السلاسل الزمنية للمتغير التابع والمتغيرات المستقلة وتحويل السلاسل الزمنية غير المستقرة إلي سلاسل زمنية مستقرة تأتي الخطوة الثانية وهي صياغة النموذج، ولقد تم اخذ الفرق الأول لكلاً من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وكانت المعادلة علي النحو التالي:

$$\Delta\ GRGDP = \alpha + \Delta\ \beta SOEX + \Delta\ \beta 1INVICT + \Delta\ \beta 2ICTGDP + \Delta\ \beta 3FTMC + \Delta\ \beta 4GRFDI + \Delta\ \beta 5GREMP - \Delta\ \beta 6PISO + \beta 7HC + M$$

وتوضح المعادلة السابقة معادلة الانحدار الخطى المتعدد *multiple linear regression* بعد اخذ الفرق الأول لتفسير التغيرات في النمو الاقتصادي حيث تشير متغيرات النموذج إلى:

α: تشير إلى ثابت المعادلة (قيمة المتغير التابع عندما تساوى قيمة المتغيرات المستقلة الصفر).

ΔGRGDP: الفرق الأول معدل النمو في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للتعبير عن النمو الاقتصادي.

Δ SOEX: الفرق الأول للصادرات من البرمجيات.

Δ INVICT: الفرق الأول للاستثمار في قطاع تكنولوجيا المعلومات الاتصالات **ICT**

Δ ICTGDP: الفرق الأول للناتج من صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات

Δ FTMC: الفرق الأول لمؤشر البنية الاساسية لتكنولوجيا المعلومات

ΔGRFDI: الفرق الأول لمعدلات الاستثمار الاجنبي المباشر

ΔGREMP: الفرق الأول لمعدلات نمو العمالة

Δ PISO: الفرق الأول لمعدلات استخدام البرمجيات غير المرخصة

Δ HC: رأس المال البشري

β , β1 , β2, β3 , β4 , β5, β6 , β7 تشير الى معلمات النموذج

M : وهى تمثل حد الخطأ العشوائي.

الجدول (2/1) نتائج الانحدار الخطي المتعدد لنموذج الدراسة

Dependent Variable: GRGDP

Explanatory variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ICTGDP	0.009273	0.002222	4.172211	0.0024
PISO	-4.233564	1.785892	-2.370560	0.0419
SOEX	0.973630	0.409938	2.375066	0.0416
FTMC	0.086178	0.017797	4.842254	0.0009
GRFDI	0.540950	0.234134	2.310425	0.0462
HC	0.229089	0.067257	3.406179	0.0078
INVICT	0.000597	0.000524	1.139607	0.2839
GREMP	0.708603	0.197340	3.590773	0.0058
C	-25.18682	8.814971	-2.857277	0.0189

R-squared	0.953788
Adjusted R-squared	0.912710
F-statistic	23.21907
Prob(F-statistic)	0.000039
Durbin-Watson stat	2.374719

المصدر: نتائج البرنامج الإحصائى ضمن مخرجات برنامج E-Views المستخدم فى التحليل القياسي

من خلال الجدول السابق يمكن كتابة معادلة الانحدار المتعدد كما يلي:

Estimation Command:

==========

LS GRGDP ICTGDP PISO SOEX FTMC GRFDI HC INVICT GREMP C

Estimation Equation:

==========
GRGDP = C(1)*ICTGDP - C(2)*PISO + C(3)*SOEX + C(4)*FTMC + C(5)*GRFDI + C(6)*HC + C(7)*INVICT + C(8)*GREMP + C(9)
Substituted Coefficients:
==========
GRGDP = 0.009272663125*ICTGDP - 4.23356426*PISO + 0.9736298146*SOEX + 0.08617778404*FTMC + 0.5409501873*GRFDI + 0.2290886273*HC + 0.000597020243*INVICT + 0.7086027773*GREMP - 25.18681687

2/2/1 الاختبارات الإحصائية للنموذج المقدر

في الدراسات الإحصائية لا يكفي تقدير نموذج إحصائي و التحليل من خلاله، بل يجب تشخيص القوة الإحصائية له من خلال مجموعة من الاختبارات التي تساعدنا في هذه الدراسة وهي كالأتي:

أولا: اختبار جودة التوثيق

يعتمد اختبار جودة التوثيق على معامل التحديد المتعدد والذي يقوم بدراسة العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة مرة واحدة، كذلك مراعاة معامل التحديد المصحح *Aduste R-squared* والذي يساعد على مدى قبول النموذج الكلي. ومن خلال نتائج النموذج أعلاه، يمكن ملاحظة أن المتغيرات المستقلة تفسر 95% من التغيرات الكلية للمتغير التابع « معدل النمو في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للتعبير عن النمو الاقتصادي» حيث بلغ معامل التحديد (0.953788) و معامل التحديد المصحح (0.912710).

ثانياً: اختبار المعنوية الإحصائية للمعاملات المقدرة

في اختبار المعنوية الإحصائية للمعاملات المقدرة يمكن الاعتماد على توزيع ستيودنت للوقوف على القدرة التفسيرية للمتغيرات المستقلة لسلوك المتغير التابع وهذا من خلال الاعتماد على إحصائية t المحسوبة ومقرناتها بالقيمة المجدولة

والمستخرجة من جدول توزيع ستيودنت* بمستوى معنوية α و درجة حرية $(n-k-1)$ كذلك يمكن الاعتماد على الاحتمال المرفق للإحصائية t المحسوبة و مقارنتها بمستوى معنوية α. ولاختبار المعنوية الإحصائية للمعاملات المقدرة نقوم بوضع فرضيتين:

$H_0 : \beta_j = 0 / j=1, 2,3$
$H_1 : \beta j \neq 0 / j=1, 2,3$

حيث يمكننا قبول أحداهما و رفض الأخرى اعتماداً على اختبارات ستيودنت.

انطلاقاً من جدول رقم (2/1) و بالنسبة للمتغير المستقل*ICTGDP* نلاحظ من خلال النتائج أعلاه أن القيمة الإحصائية *t-stat* المرفقة له أكبر من القيمة المجدولة 2<4.172211 و هذا ما تؤكده القيمة الاحتمالية المرفقة لـ *t-stat* حيث تعتبر أقل تماماً من مستوى المعنوية *prob =0.0024<0.05* ومنه نقبل الفرضية H_1 و نرفض الفرضية H_0 أي β_2 يختلف معنوياً عن الصفر و بالتالي هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير *ICTGDP* و المتغير *GRGDP*.

ونلاحظ كذلك من خلال نتائج الجدول أعلاه أن القيمة الإحصائية للمتغير المستقل *PISO* أكبر من القيمة المجدولة أي 2 <2.370560 كذلك ما تبينه القيمة الاحتمالية المرفقة حيث بلغت *prob=0.0419* أقل تماماً من المعنوية الإحصائية 0,05، ومنه نقبل الفرضية H_1 أي β_3 يختلف معنويا عن الصفر و بالتالي هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير *PISO* و المتغير *GRGDP*. وبالرجوع للجدول السابق نجد معنوية باقي متغيرات الدراسة وهي *SOEX* و *FTMC* و *HC* و *GRFDI* و *GREMP*. ونلاحظ كذلك أن قيمة *t-*

* في الإحصاء ونظرية الاحتمالات، يعتبر توزيع ستيودنت Student's t-distribution أحد التوزيعات الاحتمالية المهمة الذي ينشأ عند تقدير المتوسط الحسابي لمجتمع احصائي له توزيع طبيعي عندما تكون حجم العينة صغيراً عادة أقل من 30.

stat للمتغير *INVICT* أقل من القيمة المجدولة لتوزيع ستيودنت المقدرة بـ*2* حيث قدرت القيمة المحسوبة بـ 1,39607 كما أن قيمة الاحتمال المرفق للقيمة المحسوبة *t-stat* أكبر من مستوى المعنوية الإحصائية 5% و منه نرفض الفرضية H_1 و نقبل فرضية H_0 أي أن β_1 لا يختلف معنوياً عن الصفر و بالتالي ليس هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين *INVICT* و المتغير التابع *GRGDP*.

ثالثاً: اختبار المعنوية الكلية للنموذج

يمكن إختبار المعنوية الكلية للنموذج من خلال إحصائية فيشر، و يتم مقارنة *Fc* بقيمة فيشر المجدولة *(k ,n-k-1,α)*. ومن خلال الجدول أعلاه نجد أن قيمة فيشر *Fc =23.21907* أكبر تماماً من القيمة الإحصائية المجدولة لفيشر و التي تقدر بـ *F(3,52,0.05) = 2.76*، و من خلال القيمة الاحتمالية المرفقة للإحصائية و التي قدرت بـ *Prob(F-stat) = 0.000039*، و الذي هو أقل تماماً من مستوى المعنوية 0,05 و منه نرفض الفرضية H_0 و نقبل الفرضية H_1 أي أن المعالم المقدرة للنموذج لها معنوية إحصائية كلية باستثناء المتغير المستقل *INVICT* والذي ليس له معنوية إحصائية.

رابعاً: اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء

من بين أهم المشاكل التي تواجه القياسيين في تقديرهم للنماذج هي الارتباط الخطي الذاتي للأخطاء والذي يؤدي إلى أخطاء معيارية وبالتالي اختبارات إحصائية خاطئة و يكون هذا عندما يكون حد الخطأ للفترة الزمنية مرتبط طردياً مع أخطاء الفترة الزمنية السابقة. و يمكن اختبار وجود ارتبط ذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى باستخدام اختبار *(Durban Watson)* و ذلك بعد استخراج القيمة المحسوبة من جدول الانحدار الخطي المتعدد رقم (2/1) والتي قدرت بالقيمة التالية

$DW=2.374719$ والتي تشير إلى عدم وجود الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى الموجب أو السالب. ومنه نلاحظ أن إحصائية DW تقع في منطقة H_0 ومنه نقول إنه لا يوجد مشكلة ارتباط ذاتي للأخطاء. و من خلال الاختِبارات الإحصائية الناجحة التي أجريت على النموذج يمكن أن نقول أن النموذج المقدر مقبول من الناحية الإحصائية.

3/1 تحليل نتائج النموذج

تمثلت نتائج قياس النموذج باستخدام برنامج *E-views* فى العناصرالتالية:

1) وجود أثر موجب ومعنوي للناتج من صناعة البرمجيات وتكنولوجيا المعلومات *ICTGDP* علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).
2) وجود أثر سالب ومعنوي لمعدلات استخدام البرامج غير المرخصة *PISO* علي النمو الاقتصادي خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%)، وهو ما يؤكد التأثير السلبي لمعدلات القرصنة علي صناعة البرمجيات والتي تؤدي إلي ضآلة معدلات الابتكار والتجديد في هذه الصناعة.
3) وجود أثر موجب ومعنوي لصادرات البرمجيات المصرية وتكنولوجيا المعلومات *SOEX* علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).
4) وجود أثر موجب ومعنوي لمعدلات نمو العمالة علي النمو الاقتصادي. توضح مخرجات النموذج أن العلاقة ما بين معدلات العمالة والنمو في الناتج المحلى الإجمالي *GRGDP* موجبة. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).

5) وجود اثر موجب ومعنوي لمؤشر تكنولوجيا المعلومات علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).
6) وجود أثر موجب وغير معنوي للاستثمار في قطاع *ICT* علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).
7) وجود أثر موجب ومعنوي لرأس المال البشري علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%). وهو ما يؤكد على أهمية العمالة الماهرة والمتخصصة في تكنولوجيا المعلومات في دعم وتنمية صناعة البرمجيات، وضرورة اهتمام الحكومة المصرية بجودة نظام التعليم والتدريب في مصر بصفة عامة، والاهتمام المبكر بالتعليم التكنولوجي وتشجيع التوجه نحو تطوير المقررات والمناهج الدراسية لعلوم الحاسبات والمعلومات لتأهيل وإعداد أخصائي حاسبات ومعلومات في مجالات التطبيقات المختلفة والمتنوعة، ولزيادة أعداد الخريجين من كليات الهندسة والتكنولوجيا.
8) وجود أثر موجب ومعنوي لمعدلات الاستثمار الأجنبي المباشر علي النمو الاقتصادي. خلال فترة الدراسة (1995–2017) عند مستوى معنوية (5%).

اولاً: المراجع باللغة العربية

- رضا عبد السلام (2002)، "**محددات الاستثمار الاجنبى المباشر فى عصر العولمة**"، دار الاسلام للطباعة والنشر، القاهرة.

- سهير أبو العينين وآخرون (2003)، " **العوامل المحددة للنمو الاقتصادى وواقع الاقتصاد المصرى**"، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (167)، معهد التخطيط القومى، القاهرة.
- فاروق على الحفناوى (2003)، " **عقود البرمجيات دراسة فى الجوانب التعاقدية لبرمجيات الكمبيوتر**"، موسوعة قانون الكمبيوتر ونظم المعلومات، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
- محمد الليثي (1968)، "**مقدمة في الاقتصاد الرياضي**"، دار الجامعات المصرية، القاهرة.
- محمد صالح تركى القريشى (2004)، " **مقدمة في الاقتصاد القياسي** "، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الاردن.

ثانياً: المراجع باللغة الانجليزية

- Tark, A. (2005**),"Assessment of Egyptian software export capabilities using a system dynamics approach**" , MBA thesis submitted to Maastricht school of management the Netherlands.

- Smart (2009),"The Economic and Social Impact of Software &Services on Competitiveness and Innovation", Luxembourg, **Publications Office of the European Union**.

- Smart (2015),"The Economic and Social Impact of Software & Services on Competitiveness and Innovation", A study prepared for the European Commission DG

Communications Networks, Content & Technology, **Publications Office of the European Union, final report**.

- Emil, K. and Jennie, L. (2017), "**ICT Investment and the Effect on Economic Growth – a Comparative Study across Four Income Groups"**, jonkoping university, international business school ,working paper 42/2017.

- Breitenbach ,M and Muzungu, D. (2005), "**the impact of information and communication Technology (ICT) on economic growth in south Africa"**: Analysis of evidence, Department of Economics, University of Pretoria, Mamelodi Campus.

- Majid, A. and mahdieh, R. (2017), "**The Impact of Information and Communication Technology (ICT) on Economic Growth in the OIC Countries** , University of mazandaran, www.ees.uni.opole.pl ISSN paper version 1642-2597 ISSN electronic version 2081-8319 Economic and Environmental Studies Vol. 17, No. 2 (42/2017), 255-276, June 2017.

- Erhan, I. (2012)," the impact of information and communication Technology on economic growth: turkish case", **International journal of E-business and E-government studies**, Vol 4, no 2, 2012 issn: 2146-0744 (online).

- Niebel, Thomas (2014),"**ICT and economic growth: Comparing developing, emerging and developed countries"**, ZEW Discussion Papers, Working paper, No. 14-1170.
- Rami, H., Mansoor, M. (2016), " The Effect of Information and Communication Technology on Economic Growth: Arab World Case", **International Journal of Economics and Financial Issues**, 2016, 6(2), 765-775.
- Prawidya, H. (2017), " Impact of Icts Development on Economic Growth in Indonesia", Economics and Business University of Muhammadiyah Sumatra Utara Corresponding Author: PrawidyaHariani, **IOSR Journal of Economics and Finance** (IOSR-JEF).
- Crede, A. and Mansell, R. (1998)," **Knowledge societies in a nutshell: Information technologies for sustainable development**", Ottawa, Canada: IDRC.
- Moshiri, S. and Jahangard, E. (2004), '**ICT and Iran economic growth'**, Iranian Economic Researches Quarterly. Vol.19, summer.