أثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي : دراسة قياسية لعينة من الدول الصناعية 1996-2018

لطفي مخزومي
عقبة عبداللاوي
وفاء باهي

المجلة العلمية المستقبل الاقتصادي

ديسمبر 2020 **المجلد**– *8* **العدد**.*01*

الصفحات 095 الى 110

E-ISSN 2676-2218
P-ISSN 2352-9660

المقال متوفر على الرابط التالي:

****

https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/583

****

للاستشهاد بهذا المقال

مخزومي ل، عبداللاوي ع ، باهي و ، (2020)، " أثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي : دراسة قياسية لعينة من الدول الصناعية 1996-2018 "، *المجلة العلمية المستقبل الاقتصادي*، المجلد 8. العدد 01، ص 095-110.

أثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي
دراسة قياسية لعينة من الدول الصناعية 1996-2018

The Impact of R&D on Economic Growth an econometric study of an industrialized countries sample 1996-2018

لطفي مخزومي (*)
جامعة الوادي، (الجزائر)
lotfimekhzoumi39@gmail.com

عقبة عبداللاوي
جامعة الوادي، (الجزائر)
okbabde@gmail.com

وفاء باهي
جامعة الوادي، (الجزائر)
ouafa82@gmail.com

تاريخ الارسال: 2020/10/05 *تاريخ القبول: 2020/10/27.*

الملخص:
تهدف هذه الورقة البحثية الى دراسة العلاقة بين البحث والتطوير والنمو الاقتصادي لمجموعة من الدول الصناعية المتقدمة (17 دولة) وذلك باستخدام بيانات البانل للفترة من (1996 الى 2018). وتظهر نتائج التقديرات أن وطلبات براءات الاختراع للمقيمين في البلدان الصناعية كان له تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي في البلدان التي شملتها الدراسة. وعلى العكس من ذلك، كان لأعداد الباحثين في مجال البحث والتطوير في البلدان الصناعية تأثير عكسي ومعنوي على النمو الاقتصادي.

الكلمات الدالة: البحث والتطوير، النمو الاقتصادي، نماذج البانل.
تصنيف جال: O4،C23،O32

Abstract:
This research paper aims to study the relationship between research and development and economic growth for a group of advanced industrial countries (17 countries), using a Panel data for the period (1996 to 2018). The results of the estimates show that patent applications for residents of industrialized countries have had a positive and significant effect on economic growth in the countries surveyed. On the contrary, the numbers of researchers in the field of research and development in industrialized countries have had an adverse and significant effect on economic growth.

Key words: R&D, economic growth, panel models.
JEL classification: O32،C23،O4

(*)د. لطفي مخزومي

المقدمة:

أظهرت العقود القليلة الماضية أن الاستثمار في البحث والتطوير (R&D) يعتبر عاملاً رئيسياً في النمو الاقتصادي لمختلف البلدان. وأكدت العديد من الدراسات التجريبية أن التحسينات التي طرأت على مستوى المعيشة في الدولة والتنمية الاجتماعية والاقتصادية ترجع إلى الابتكار الناتج عن البحث والتطوير (Bravo-Ortega & Marin, 2011).

تحاول هذه الورقة البحثية مقاربة استخدام البحث والتطوير في الدول الصناعية وعلاقة ذلك بالنمو الاقتصادي. وتمشيا مع الأهداف البحثية والغرض من الدراسة، تم تصميم الاشكالية ضمن السؤال البحثي التالي:

ما هو أثر استخدام البحث والتطوير على النمو الاقتصادي في الدول الصناعية؟

والاجابة على الإشكالية المطروحة، وانطلاقا من المعارف البحثية والدراسات السابقة، يمكننا بناء الفرضيات التالية:

H_0: ليس للبحث والتطوير اثر معنوي على النمو الاقتصادي في الدول الصناعية.

H_1: يؤثر استخدام البحث والتطوير على النمو الاقتصادي بشكل معنوي في الدول الصناعية.

تناولت عديد الدراسات العلاقة بين البحث والتطوير والنمو الاقتصادي. بحثت دراسة (Saidi & Mongi, 2018) في العلاقة السببية بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التعليم، والبحث والتطوير، والنمو الاقتصادي في البلدان ذات الدخل المرتفع باستخدام مجموعة بيانات بانل من 1990 إلى 2015، وركزت على العلاقة السببية بين المتغيرات المستقلة (بما فيها R&D) والنمو الاقتصادي. أما دراسة (Szarowská, 2017) فهدفت الى تحديد تأثير الإنفاق العام على البحث والتطوير على النمو الاقتصادي لعشرين دولة مختارة في الاتحاد الأوروبي في الفترة 1995-2013. بينما تناولت دراسة (Sokolov-Mladenović, Cvetanović, & Mladenović, 2016) تأثير الإنفاق على البحث والتطوير على النمو الاقتصادي في الاتحاد الأوروبي 28 خلال الفترة 2002-2012. جاءت دراسة (Yi & Mah, 2017) بعنوان هل تحفز نفقات البحث والتطوير الحكومية النمو الاقتصادي في الصين؟ باستخدام بيانات

السلاسل الزمنية خلال الفترة 1982-2010. في حين بحثت دراسة (Anvari & Norouzi, 2016) في تأثير التجارة الإلكترونية والبحث والتطوير على التنمية الاقتصادية في 21 دولة مختار خلال الفترة من عام 2005 إلى عام 2013.

انطلاقا مم سبق، حاولت دراستنا التمايز من خلال ادراج أهم مؤشرات البحث والتطوير ضمن محددات النمو الاقتصادي وفق ما توفر من بيانات للفترة 1996-2018 لمجموعة من الدول الصناعية المتقدمة، والبالغ عددهم 17 دولة. كذلك من خلال المفاضلة بين مجموعة من أهم طرق التحليل القياسي الساكن باستخدام حزمة برنامج الاقتصاد القياسي Stata 16.

تم تقسيم هذا البحث الى ثلاثة أجزاء، بالإضافة الى مقدمة وخاتمة. الجزء الأول تناول نظريات النمو الاقتصادي والانفاق على البحث التطوير، بينما الجزء الثاني تطرق الى الطريقة والأدوات المستخدمة في الدراسة التطبيقية من أساليب واختبارات إحصائية وقياسية، أما الجزء الثالث فتم فيه تقدير النماذج وعرض وتحليل النتائج المتوصل اليها.

1. نظريات النمو الاقتصادي والإنفاق على البحث والتطوير:

وفقًا لنموذج Solow، يعد التقدم التكنولوجي المستدام ضروريًا لتحقيق النمو الاقتصادي. إن الاهتمام الأخير في تحديد العوامل المسؤولة عن الاختلافات في الدخل عبر البلدان، مدفوع إلى حد كبير بنماذج نمو داخلية جديدة تستكشف دور التكنولوجيا كمتغير داخلي وراء النمو الاقتصادي. يُنظر بشكل متزايد إلى التقدم التقني من خلال البحث والتطوير في هذه النظريات كمساهم رئيسي في نمو الأعمال والاقتصاد الكلي (Inekwe, 2014).

وفقًا لدليل Frescati، يُعرّف البحث والتطوير بأنه "عمل إبداعي يتم على أساس منتظم من أجل زيادة مخزون المعرفة، بما في ذلك معرفة الإنسان والثقافة والمجتمع، واستخدام هذا المخزون من المعرفة لاستنباط تطبيقات جديدة". كما أن هناك أدلة قوية على أن رأس مال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات له تأثير إيجابي على القيمة المضافة والنمو الاقتصادي، فإن الشيء نفسه ينطبق على البحث والتطوير (Hall, Mairesse, & Mohnen, 2009) . وقد حددت الأدبيات البحثية للبحث والتطوير أيضًا الآثار غير المباشرة الناتجة عن البحث والتطوير. وبالتالي، يمكن أن يؤثر البحث والتطوير الذي أجري في شركة واحدة بشكل

إيجابي على القيمة المضافة في الشركات الأخرى في نفس الصناعة. (Griffith, Redding, & Van Reenen, 2001)وجدوا أن البحث والتطوير لعب دورًا في تقارب مستويات الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج داخل الصناعات في 12 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وبالتالي، فإن البحث والتطوير يحفز النمو بشكل مباشر من خلال الابتكار وبشكل غير مباشر من خلال نقل التكنولوجيا.

قام (Barro & Sala-i-Martin, 2003) بصياغة التقدم التكنولوجي كتوسعة لمجموعة متنوعة من السلع الوسيطة التي يستخدمها المنتجون. يعتمد معدل النمو على الخصائص المختلفة للتفضيلات والتكنولوجيا، بما في ذلك الاستعداد للادخار، ومستوى دالة الإنتاج، وتكلفة البحث والتطوير، وحجم الاقتصاد (تقاس بكمية العوامل الثابتة، مثل العمل الخام أو رأس المال البشري). ويمكن أن تحافظ بعض المواصفات البديلة لتكنولوجيا البحث والتطوير على معظم تأثيرات النمو مع القضاء على تأثيرات النطاق المعاكسة الظاهرة. يتوافق معدل النمو المتوازن Barro and Sala-i-Martin في النموذج مع المعدل الخارجي للتغير التكنولوجي في نماذج Solow-Swan.

يذكر (Berliant & Berliant, 2011) أن النمو الاقتصادي على المدى الطويل مرتبط ارتباطًا إيجابيًا بفاعلية التفاعل بين العاملين في مجال البحث والتطوير وفعالية نقل المعرفة العامة. (Guadalupi, Tutore, Matricano, & Andreottola, 2012) يؤكدون أيضًا الفرضية القائلة بأن التغيير التكنولوجي يحفز النمو الاقتصادي. (Köhler, Laredo, & Rammer, 2012) يلخصون نتائج 18 ورقة منشورة بأنه بغض النظر عن العدد المتزايد من الدراسات حول تأثير الإنفاق على البحث والتطوير والحوافز الضريبية، والمعرفة حول فعالية الإنفاق على البحث والتطوير، فان البحث لا يزال محدودا.

(Brautzsch, Günther, Loose, Ludwig, & Nulsch, 2015) قاموا بتحليل آثار الاقتصاد الكلي لدعم البحث والتطوير في دورة الأعمال. وتشير النتائج التي توصلوا إليها إلى أن برنامج البحث والتطوير يقاوم انخفاض الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 0.5٪. مقارنة بالاستخدامات البديلة التي نوقشت بشدة لدعم الاستهلاك الخاص، فإن الإنفاق على البحث والتطوير أكثر فعالية.

2. الطريقة والأدوات:

إن الهدف من هذه الدراسة هو التقدير القياسي لأثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي لمجموعة من الدول الصناعية المتقدمة. وسوف نتطرق في هذا العنصر لأهم الطرق والأدوات الكمية المستخدمة في سبيل ذلك.

2.1. متغيرات الدراسة:

من أجل الإجابة عن إشكالية البحث، يتم الاعتماد على نموذج قياسي خطي، المتغير التابع هو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، في حين المتغيرات المستقلة تتمثل في إجمالي تكوين رأس المال الثابت، الإنفاق الاستهلاكي النهائي للأسر، التجارة، الإنفاق على البحث والتطوير، الباحثون في مجال البحث والتطوير، وطلبات براءات الاختراع للمقيمين.

الجدول رقم (01): متغيرات الدراسة ومصادر البيانات

المؤشر	التعريف	المصدر
المتغير التابع		
نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي: **GDPpc**	الناتج المحلي الإجمالي للفرد على أساس العملة المحلية الثابتة. تعتمد المجاميع على الدولار الأمريكي الثابت لعام 2010 .الناتج المحلي الإجمالي للفرد هو إجمالي الناتج المحلي مقسومًا على عدد السكان في منتصف العام.	World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files
المتغيرات المستقلة		
إجمالي تكوين رأس المال الثابت: **GFCF**	يشتمل إجمالي تكوين رأس المال الثابت على تحسينات الأراضي (الأسوار والخنادق والمصارف وما إلى ذلك)؛ شراء المعدات والآلات والمعدات؛ وبناء الطرق والسكك الحديدية وما شابه ذلك، بما في ذلك المدارس والمكاتب والمستشفيات والمساكن السكنية الخاصة والمباني التجارية والصناعية. وفقًا لنظام الحسابات القومية لعام 1993	World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data .files

الإنفاق الاستهلاكي النهائي للأسر: **HFCE**	النسبة المئوية للنمو السنوي لنفقات الاستهلاك النهائي للأسرة بناءً على العملة المحلية الثابتة. تعتمد المجاميع على الدولار الأمريكي الثابت لعام 2010	
التجارة: **TRD**	التجارة هي مجموع الصادرات والواردات من السلع والخدمات المقاسة كحصة من الناتج المحلي الإجمالي.	
الإنفاق على البحث والتطوير: **RDE**	إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير معبراً عنه كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي .التعليم والتطوير الخاص الذي لا يهدف إلى الربح، حيث يغطي البحث والتطوير الأبحاث الأساسية والبحث التطبيقي والتطوير التجريبي.	http://uis.unesco.org
الباحثون في مجال البحث والتطوير: **RRDpm**	عدد الباحثين المشاركين في البحث والتطوير، معبراً عنه لكل مليون .الباحثون هم من المهنيين الذين يجرون الأبحاث ويحسنون أو يطورون المفاهيم والنظريات وأدوات تقنيات النماذج وبرمجيات الطرق التشغيلية .يغطي البحث والتطوير البحوث الأساسية، والبحوث التطبيقية، والتطوير التجريبي.	http://uis.unesco.org
طلبات براءات الاختراع للمقيمين: **PAR**	طلبات براءات الاختراع هي طلبات براءات اختراع على مستوى العالم يتم تقديمها من خلال إجراء معاهدة التعاون بشأن البراءات أو مع مكتب براءات وطني للحصول على الحقوق الحصرية للاختراع - منتج أو عملية توفر طريقة جديدة لفعل شيء ما أو تقدم حلاً تقنيًا جديدًا لمشكلة ما . توفر البراءة حماية للاختراع لمالك البراءة لفترة محدودة، عمومًا 20 عامًا.	World Intellectual Property Organization (WIPO), WIPO Patent Report: Statistics on Worldwide Patent Activity

المصدر: من إعداد الباحثين

2.2. الاختبارات والمقاربات القياسية:

للوصول إلى هدف الدراسة، يتم استخدام دالة الإنتاج Cobb-Douglas ليتم تقدير النموذج المعتمد في هذه الدراسة وفق المعادلة الآتية:

$$\mathbf{GDPpc = f\ (GFCF,\ HFCE,\ TRD,\ RDE,\ RRDpm,\ PAR)}$$

$$\mathbf{GDPpc} = A\ \mathbf{GFCF}^{\beta_1}\ \mathbf{HFCE}^{\beta_2}\ \mathbf{TRD}^{\beta_3}\ \mathbf{RDE}^{\beta_4}\ \mathbf{RRDpm}^{\beta_5}\ \mathbf{PAR}^{\beta_6}$$

ومن أجل الخطية لدالة Cobb-Douglas غير الخطية، يتم تحويل جميع السلاسل الزمنية إلى لوغاريتمات. إن تحويل سلسلة البيانات إلى لوغاريتم طبيعي يتجنب المشاكل المرتبطة بخصائص ديناميكية سلسلة البيانات. وتفترض المعادلة التجريبية لاستكشاف العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي ثبات التكنولوجيا. مواصفات log-linear لتقييم العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي هي كما يلي:

$$ln\mathbf{GDPpc} = \alpha + \beta_1 ln\mathbf{GFCF} + \beta_2 ln\mathbf{HFCE} + \beta_3 ln\mathbf{TRD} + \beta_4 ln\mathbf{RDE} + \beta_5 ln\mathbf{RRDpm} + \beta_6 ln\mathbf{PAR} + \varepsilon$$

وبما أن متغيرات الدراسة عبارة على بيانات بانل (Panel data)، وهي عبارة عن بيانات ثنائية بُعدها الأول هو المقاطع العرضية (cross-section) وتتمثل في 17 دول صناعية، وبُعدها الثاني هو السلاسل الزمنية (time series) وتتمثل في الفترة الزمنية بالسنوات 1996-2018. ونظرا لمحدودية بُعدي بيانات البانل لنموذج الدراسة، سوف نعتمد على خيار المفاضلة بين نماذج بيانات البانل في أشكالها الرئيسية وهي: نموذج الانحدار التجميعي (Pooled Regression Model (PM))، نموذج التأثيرات الثابتة (Fixed Effects Model (FEM))، ونموذج التأثيرات العشوائية (Random Effects Model (REM)) (Baltagi, 2013).

وقبل اجراء عملية الانحدار سوف نقوم باختبار العلاقة السببية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، باستخدام اختبار (Dumitrescu & Hurlin , 2012). ونستعرض النتائج في الجدول التالي:

الجدول رقم (02): اختبار العلاقة السببية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع

المتغيرات المستقلة	Z-bar	Z-bar tilde	المتغيرات المستقلة	Z-bar	Z-bar tilde
LGFCF	3.4377	2.5277	LHFCE	2.8636	2.0588
	(0.0006)	(0.0115)		(0.0042)	(0.0395)
LTRD	4.2161	3.1635	LRDE	0.1496	0.1579-
	(0.0000)	(0.0016)		(0.8811)	(0.8745)
LRRDpm	10.0813	2.9239	LPAR	10.3083	3.0127
	(0.0000)	(0.0035)		(0.0000)	(0.0026)

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata 16

نلاحظ من خلال الجدول السابق ان كل المتغيرات المستقلة لها علاقة سببية في اتجاه المتغير التابع عند مستوى معنوية 5%، باستثناء المتغير LRDE الذي بينت نتائج الاختبار الاحصائي قبول الفرضية الصفرية وبالتالي عدم وجود علاقة سببية للمتغير المستقل اتجاه المتغير التابع، وعليه سوف نلغي المتغير المستقل LRDE من نموذج الدراسة.

3. تقدير النموذج وتحليل النتائج:

ولتحديد النموذج الأكثر ملائمة يتم الاعتماد على اختبارين، اختبار أول للاختيار بين النموذج التجميعي ونموذج التأثيرات الثابتة، وهو اختبار إحصائية فيشر(F) المقيد، فإذا أشار اختبار إحصائية فيشر لملائمة النموذج التجميعي للبيانات يتم التوقف عند هذه المرحلة ويعتبر النموذج التجميعي هو الأكثر ملائمة، بينما إذا أشارت إحصائية فيشر لملائمة نموذج التأثيرات الثابتة على النموذج التجميعي، يتم بعد ذلك إجراء الاختبار الثاني المتمثل في اختبار هوسمان (Hausman, 1978) للتفضيل بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية. وبعد تقدير نموذج التأثيرات الثابتة، نتحصل على النتائج التالية:

يتضح من مخرجات الجدول 3 أن المفاضلة بين النموذج التجميعي ونموذج التأثيرات الثابتة بالاعتماد على اختبار إحصائية فيشر(F) المقيد، والتي تشير الى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة، أي ان نموذج التأثيرات الثابتة هو الأفضل. والخطوة الموالية هي تقدير نموذج التأثيرات العشوائية:

الجدول رقم (03): نتائج تقدير نموذج التأثيرات الثابتة

```
Fixed-effects (within) regression               Number of obs      =       391
Group variable: country                         Number of groups   =        17

R-sq:                                           Obs per group:
     within  = 0.2919                                         min =        23
     between = 0.0003                                         avg =      23.0
     overall = 0.0058                                         max =        23

                                                F(5,369)           =     30.43
corr(u_i, Xb)  = -0.7421                        Prob > F           =    0.0000
```

LGDPpc	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
LGFCF	.2586689	.0663341	3.90	0.000	.1282286	.3891093
LHFCE	-.1498132	.1558508	-0.96	0.337	-.4562804	.1566539
LTRD	.2892537	.0563296	5.14	0.000	.1784864	.400021
LRRDpm	.1352087	.0310673	4.35	0.000	.0741175	.1962999
LPAR	-.0684467	.0202372	-3.38	0.001	-.1082415	-.028652
_cons	8.642387	.8428176	10.25	0.000	6.985059	10.29971
sigma_u	.37146566					
sigma_e	.10994654					
rho	.91945199	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0: F(16, 369) = 88.37                     Prob > F = 0.0000
```

المصدر: مخرجات البرنامج الاحصائي Stata 16

بعد الحصول على نتائج تقدير نموذج الاثار العشوائية، يتطلب الامر اجراء اختبار هوسمان (Hausman) للمفاضلة بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية

الجدول رقم (04): نتائج تقدير نموذج التأثيرات العشوائية

```
Random-effects GLS regression                   Number of obs      =       391
Group variable: country                         Number of groups   =        17

R-sq:                                           Obs per group:
     within  = 0.2807                                         min =        23
     between = 0.0045                                         avg =      23.0
     overall = 0.0182                                         max =        23

                                                Wald chi2(5)       =    125.16
corr(u_i, X)   = 0 (assumed)                    Prob > chi2        =    0.0000
```

LGDPpc	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
LGFCF	.2498199	.067419	3.71	0.000	.117681	.3819587
LHFCE	-.2417496	.1551355	-1.56	0.119	-.5458096	.0623104
LTRD	.2172013	.0538312	4.03	0.000	.1116942	.3227085
LRRDpm	.1440947	.0307111	4.69	0.000	.0839021	.2042873
LPAR	-.0299424	.0170556	-1.76	0.079	-.0633709	.003486
_cons	8.965511	.8635194	10.38	0.000	7.273044	10.65798
sigma_u	.20313834					
sigma_e	.10994654					
rho	.77343084	(fraction of variance due to u_i)				

المصدر: مخرجات البرنامج الاحصائي stata 16

.الجدول رقم (05): اختبار هوسمان للمفاضلة بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية

	Coefficients (b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
LGFCF	.2586689	.2498199	.0088491	.0117989
LHFCE	-.1498132	-.2417496	.0919364	.0423312
LTRD	.2892537	.2172013	.0720524	.0219147
LRRDpm	.1352087	.1440947	-.008886	.0091854
LPAR	-.0684467	-.0299424	-.0385043	.0120463

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 28.06
Prob>chi2 = 0.0000

المصدر: مخرجات البرنامج الاحصائي Stata 16

يتضح من مخرجات الجدول السابق رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة، أي أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الأفضل. والخطوة المقبلة هي التأكد من جودة النموذج نقوم بإجراء اختبارات تشخيص النموذج:

الجدول رقم (08): اختبارات تشخيص النموذج

اختبار Modified Wald test لعدم التجانس	اختبار Wooldridge test للارتباط الذاتي	اختبار Breusch-Pagan LM test للاستقلالية
chi2 (17) = 74657.25 Prob>chi2 = 0.0000	F(1, 16) = 1.536 Prob > F = 0.2331	chi2(136) = 1011.135 Pr = 0.0000

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات البرنامج الاحصائي Stata 16

نلاحظ من خلال الجدول السابق ان النموذج لا يعاني من مشكل الارتباط الذاتي (autocorrelation) وفق نتائج اختبار Wooldridge (Wooldridge, 2002)، ولكنه يعاني من مشكلة عدم تجانس التباينات (heteroskedasticity) حسب نتائج اختبار Modified Wald test (Greene W. , 2000)، كذلك يعاني النموذج من عدم استقلالية البواقي للمقاطع العرضية (cross-sectional correlation) كما تظهره نتائج اختبار Breusch-Pagan LM (Pesaran , 2004). وهو ما يتطلب معالجة المشاكل القياسية في النموذج، ويتم ذلك باستخدام عدد من المقاربات القياسية: تقدير

(Driscoll & Kraay, 1998)، تقدير FGLS (Beck & Katz, 1995)، تقدير (Prais & Winsten, 1954).

الجدول رقم (09): التعامل مع مشكلتي عدم التجانس واستقلالية المقاطع العرضية في نموذج الدراسة

Models of LGDPpc

	FGLS	FGLS_igls	Driscoll_K~y	Robust
LGFCF	-0.634***	0.0621***	0.259**	0.259*
	(0.00832)	(0.00174)	(0.0736)	(0.111)
LHFCE	-1.328***	-0.606***	-0.150	-0.150
	(0.0142)	(0.00389)	(0.120)	(0.292)
LTRD	-0.100***	-0.0742***	0.289**	0.289*
	(0.00329)	(0.00110)	(0.0800)	(0.106)
LRRDpm	0.157***	-0.0179***	0.135*	0.135
	(0.00257)	(0.000495)	(0.0505)	(0.0825)
LPAR	0.00145	0.00740***	-0.0684**	-0.0684
	(0.000930)	(0.000367)	(0.0213)	(0.0415)
Constant	17.36***	13.28***	8.642***	8.642***
	(0.103)	(0.0194)	(1.026)	(1.521)
Observations	391	391	391	391

المصدر: مخرجات البرنامج الاحصائي Stata 16

نلاحظ ان النموذج الأفضل هو FGLS_igls كونه يحتوي على معلمات أكثر معنوية، بالإضافة إلى احتوائه على أخطاء معيارية أقل بكثير من النماذج الأخرى .Greene W) (2012 ،، وهو المعيار الذي أشار اليه (Beck & Katz, 1995).

نلاحظ من مخرجات نتائج التقدير السابقة أن كل المتغيرات ذات معنوية إحصائية، حيث تُشير إلى جود علاقة طردية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وإجمالي تكوين رأس المال الثابت في البلدان الصناعية محل الدراسة، وهذا يتوافق مع الادبيات النظرية؛ كون تراكم رأس المال الثابت يحقن الاقتصاد بجرعات من الطلب الكلي

الاضافي وهو ما يكون له أثر في زيادة الناتج والدخل وكمحصلة لذلك ارتفاع نصيب الفرد من الناتج، وهو ما أشارت إليه العديد من الدراسات (مداح، عبد الكريم، 2017) و(Adouka , Bouguell , 2013).

كما تُشير نتائج التقدير كذلك إلى وجود أثر عكسي بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وحجم التجارة في البلدان الصناعية محل الدراسة، حيث أن ارتفاع حجم التجارة الناتج عن ارتفاع الواردات من شأنه أن يخفض من رصيد الميزان التجاري والطلب الكلي، بحيث تُعتبر كل من الواردات تسربا ادخاريا يقلل من تيار الطلب الكلي وكمحصلة لذلك انخفاض نمو الناتج. وقد أكّدت هذه النتيجة مثلا دراسة (Mohamed, Abdellaoui, 2018).

في حين تُؤثر طلبات براءات الاختراع للمقيمين في البلدان الصناعية طرديا في نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وتُسهم الاختراعات والابتكارات الناتجة عنها في منح السلع الوطنية مزايا تنافسية تُمكّنها من التموقع في السوق المحلية، كما تمنحها من الإمكانات التي تُمكنها من اختراق الأسواق والاستحواذ على الحصص السوقية في الأسواق الدولية.

علاقة عكسية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وأعداد الباحثين في مجال البحث والتطوير في البلدان الصناعية محل الدراسة؛ وكذلك نفس الأثر بالنسبة للإنفاق الاستهلاكي النهائي للأسر.

الخاتمة:

تطرقت الدراسة الى أثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي في مجموعة من الدول الصناعية المختارة في الفترة 1996-2018 . وتستند الأدلة التجريبية المقدمة إلى بيانات بانل سنوية لـ 17 دولة صناعية. وتُظهر مراجعة الأدبيات النظرية والدراسات التجريبية أن أهمية البحث والتطوير وتأثيره على النمو الاقتصادي ليس جلياً وأن الدراسات المنشورة تقدم آثارًا إيجابية وسلبية.

بحثت هذه الدراسة في تأثير البحث والتطوير، والإنفاق الصحي وحجم الحكومة على الناتج المحلي الإجمالي للفرد في 17 دولة صناعية مختارة، وهي كندا، اليابان، الولايات المتحدة الامريكية، سويسرا، كوريا الجنوبية، السويد، بلجيكا، الدنمارك، فنلندا، فرنسا، ألمانيا، أيرلندا وإيطاليا هولندا البرتغال إسبانيا والمملكة المتحدة. تم استخدام نموذج البانل باستخدام المفاضلة بين نموذج التأثيرات الثابتة، العشوائية والنموذج التجميعي لفحص الفترة 1996-2018.

أظهرت النتائج أن للمتغيرات التفسيرية (إجمالي تكوين رأس المال الثابت، الإنفاق الاستهلاكي النهائي للأسر، التجارة، الباحثون في مجال البحث والتطوير، وطلبات براءات الاختراع للمقيمين) في البلدان المختارة علاقة سببية ذات معنوية احصائية اتجاه المتغير التابع (نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي). وبعبارة أخرى، تم الكشف عن أن إجمالي تكوين رأس المال الثابت، وطلبات براءات الاختراع للمقيمين كان لهما تأثير ايجابي ذو دلالة احصائية على المتغير التابع؛ ولكن الإنفاق الاستهلاكي النهائي للأسر، التجارة، الباحثون في مجال البحث والتطوير كان لهم تأثير عكسي على المتغير التابع.

المراجع:

مداح، ع. عبد الكريم، ب. (2017). دراسة قياسية للعلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ومعدل البطالة حالة الجزائر 1981-2014، مجلة رؤى اقتصادية، المجلد 7، العدد 2، جامعة الوادي، الجزائر، ص ص 67-79.

https://www.asjp.cerist.dz/en/article/30769

Anvari, R., & Norouzi, D. (2016). The impact of e-commerce and R&D on economic development in some selected countries. Procedia - Social and Behavioral Sciences (229), pp. 354 – 362. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.07.146

Ketabforoush Badri, A., Ketabforoush Badri, P., & Cham, M. (2019). R&D Spending and Economic Growth in Selected OECD Countries.

International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting (Vol. 5, No. 2), pp. 48-54. doi:10.33094/8.2017.2019.52.48.54

Pessoa, A. (2010). R&D and economic growth: How strong is the link? Economics Letters (107), pp. 152–154. doi: 10.1016/j.econlet.2010.01.010

Saidi, K., & Mongi, C. (2018). The Effect of Education, R&D and ICT on Economic Growth in High Income Countries. Economics Bulletin (Volume 38, Issue 2), pp. 810-825.

Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S., & Mladenović, I. (2016). R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002–2012. Economic Research-Ekonomska Istraživanja (29:1), pp. 1005-1020. doi:10.1080/1331677X.2016.1211948

Szarowská, I. (2017). Does public R&D expenditure matter for economic growth? GMM approach. Journal of International Studies (10(2)), pp. 90-103. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-2/6

Baltagi, B. (2013). Econometric Analysis of Panel Data (Vol. 5). Chichester, UK: Wiley.

Beck, N., & Katz, J. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. American Political Science Review (89), pp. 634–647.

Bravo-Ortega, C., & Marin, A. (2011). R&D and Productivity: A Two Way Avenue? World Development (39 (7)), pp. 1090-1107.

Driscoll, J., & Kraay, A. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. Review of Economics and Statistics (80), pp. 549–560.

Dumitrescu , E., & Hurlin , C. (2012). esting for Granger non-causality in heterogeneous panels. Economic modelling (29), pp. 1450-1460.

Greene, W. (2000). Econometric Analysis. Upper Saddle River, NJ: Prentice–Hall.

Greene, W. (2012). Econometric analysis (Vol. 7). Upper, NJ: Pearson Education, Inc.

Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2001). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. IFS Working Paper W02/00. London: Institute for Fiscal Studies.

Guadalupi, L., Tutore, A., Matricano, D., & Andreottola, F. (2012). The relationship between technological change and economic growth in less advanced European Regions. 5th Annual EuroMed Conference of the EuroMed Academy of Business, (pp. 4-5). Montreux, Switzerland.

H. U. Brautzsch ،J Günther ،B Loose ،U Ludwig و ،N Nulsch .(2015) .Can R&D subsidies counteract the economic crisis?–Macroeconomic effects in Germany .Research Policy تم الاسترداد 633-623. الصفحات ،((3)44 منhttp://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.012

Hall, B., Mairesse, J., & Mohnen, P. (2009). Measuring the Returns to R&D. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.

Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. Econometrica (46), pp. 1251–1271.

Inekwe, J. (2014). The Contribution of R&D Expenditure to Economic growth in Developing Economies. Social Indicators Research. doi:10.1007/s11205-014-0807-3

Köhler, C., Laredo, P., & Rammer, C. (2012). The impact and effectiveness of fiscal incentives for R&D. Retrieved from www.nesta.org.uk/sites/default/files/the_impact_and_effectiveness_of_fiscal_incentives.pdf

M Berliant ،& M Berliant .(2011) .The dynamics of knowledge diversity and economic growth .Southern Economic Journal pp. 884-856 ، ((4)77). doi:10.4284/0038-4038-77.4.856

Pesaran , M. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. CESifo Working Paper (1229).

Prais, S., & Winsten, C. (1954). Trend Estimators and Serial Correlation. Cowles Commission Discussion Paper (383).

R Barro و ،X Sala-i-Martin .(2003) .Economic growth .Cambridge: MIT Press.

REN21, R. E. (2019). RENEWABLES GLOBAL STATUS REPORT. PARIS.

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Yi, M. H., & Mah, J. S. (2017). Does Government's R&D Expenditure Stimulate Economic Growth in China? Journal of Economic Research (22), pp. 215-226.

Mohamed, Z., Abdellaoui, O., & Amara, N. B. (2018). Determinants of the Algerian Economy: Autoregressive Distributed Lag Approach. International Journal of Economics and Financial Issues, 8(5), 7.

Adouka , L. Bouguell , Z. (2013). Estimation De La Loi De Okun En Algérie à L'aide De Modèle Ecm, Roa Iktissadia Review, V3, N5, PP21-56. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/42092