

أثر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي: دراسة قياسية لحالة الجزائر (1990-2014)
The Impact of Research and Development on Economic Growth: A Case
Study of Algeria (1990 – 2014)

* صباح فاضل

** صبرينة طكوش

تاريخ الاستلام: 2016/03/07، تاريخ القبول: 2016/11/30.

Abstract: This paper as quantitative research concerned to study the relationship between research and development -independent variable- and economic growth -dependent variable- she uses of statistical data to Algeria during the period between (1990-2014). We discussed in this paper the concept of research and development - dependent variable- , wish candidate to influence economic growth, and we addressed the development of the theories of interpretation of growth and have learned the importance of modern approaches to the concept of growth - growth theories and rules of origin - with a focus on the modern theories that rely on the technological dimension, and research and development in the propositions .Ought to the model estimated in the case of Algeria, which clarify the quantitative relationship between research and development and economic growth; our goal in this paper is to clarify the quantitative relationship between economic growth, research and development, in the case of Algeria. And from the results that was run by this paper the presence of a quantitative relationship between research and development and income - as a variable to measure economic growth - in the case of Algeria.

Keywords: economic growth, research and development, Algeria, quantitative research.

Jel Classification Codes: O3; Q32.

الملخص: تهتم هذه الورقة البحثية بدراسة العلاقة الكمية بين البحث والتطوير كمتغير مستقل ومتغير النمو الاقتصادي كمتغير تابع ، باستعمال المعطيات الإحصائية للجزائر خلال الفترة الممتدة بين (1990 – 2014) وقد تطرقنا في هذه الورقة البحثية لمفهوم البحث والتطوير كمتغير تابع، مرشح للتأثير على النمو الاقتصادي، كما تطرقنا إلى تطور النظريات المفسرة للنمو ووقفنا على أهمية المقاربات الحديثة لمفهوم النمو - نظريات النمو الداخلي المنشأ - مع التركيز على ما النظريات الحديثة التي تعتمد على البعد التكنولوجي، والبحث والتطوير في أطروحاتها.

لنتوصل إلى النموذج المقدر في حالة الجزائر والذي يوضح العلاقة الكمية بين البحث والتطوير والنمو الاقتصادي؛ هدفنا الأساسي من خلال هذه الورقة البحثية هو توضيح العلاقة الكمية المباشرة بين النمو الاقتصادي والبحث والتطوير في حالة الجزائر. ومن النتائج التي تحصلنا عليها من خلال هذه الورقة البحثية وجود علاقة كمية مباشرة بين البحث والتطوير والدخل- كمتغير لقياس النمو الاقتصادي - في حالة الجزائر .

الكلمات الدالة: النمو الاقتصادي، البحث والتطوير، الجزائر، الدراسات القياسية، تراكم المعرفة.

* أستاذة، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر 3.

** أستاذة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3.

يعتبر مصطلح النمو الاقتصادي مصطلحا جديدا، إذ سادته حالة عدم الاتفاق بين علماء الاقتصاد، فانصبت جل أبحاثهم على محاولة إيجاد تفسير للاختلافات البينية لمستويات التقدم والرفي بين دول العالم الواحد. أملا في استنباط مفهوم قياسي يدعم تفسيرهم النظري لكيفية حدوث هذا النمو على المدى الطويل والمتوسط، فالمصطلح النظري للنمو ظهر من خلال المقالات الأولى لآدم سميث والتي ضمنها في كتابه المعنون بـ "ثروة الأمم" لتستمر المقالات النظرية المفسرة لمفهوم النمو، من خلال إسهامات ريكاردو وروبرت توماس وشومبر وكيتر. وفي ظل هذا السياق الجدلي ظهرت الإسهامات المتميزة لروبي هارود وأفسي دومار من خلال محاولتهما القياسية لتفسير نظرية النمو، اعتمادا على نموذج قياسي لعالم مبسط مكون من مؤسسات تنتج وتبيع السلع وتستثمر وتدفع دخولا للقطاع المتري. ليأخذ بعدها مفهوم النمو البعد القياسي إضافة إلى البعد النظري. وفي إطار دعم البعد القياسي لمفهوم النمو جاءت إسهامات روبرت سولو عام 1956 و 1957 من خلال مقالاته الشهيرة لتفسير نظرية النمو، والتي انتقد فيها النمط التحليلي لروبي هارود و آفسي دومار، من خلال شرحه لأسباب أزمة الكساد العالمي الأولى عام 1929، ملمحا إلى إمكانية وجود عوامل أخرى لقياس النمو، مستخدما لأول مرة مصطلح التقدم التكنولوجي وأثره على النمو. لتتوالى بعدها الدراسات، حيث برزت النظريات الحديثة للنمو الاقتصادي أو نظريات النمو الداخلي المنشأ، كتنقد نظري للمقاربات التقليدية لنظرية النمو، والتي تعتمد على فرضية النمو الخارجي المنشأ. حيث أنصب تركيز علماء الاقتصاد من أمثال لوكاسورومر وغيرهما، على محاولة فهم تأثير بعض العوامل الداخلية على مفهوم نظرية النمو. وهو ما سمح بظهور مقاربات أخرى لتفسير النمو الطويل الأجل. وجاءت هذه الإسهامات لأول مرة ضمن مقالات لوكاس عام 1988 وبول رومر عام 1986 من خلال نموذجهم الحركي المرتبط بمتغيرات داخلية لها صلة بالبعد التكنولوجي والبحث العلمي. ويمكن حصر العوامل الأساسية التي تأثر على النمو حسب المقاربات الحديثة أو مقاربات النمو الذاتي المنشأ في أربعة عوامل أساسية هي: رأس المال المادي أو تراكم المعرفة (رومر) ورأس المال البشري (لوكاس) ورأس المال التكنولوجي أو التقدم التكنولوجي (رومر، أجيون وهويت، هيلمان وجروسمان)، ورأس المال العام (بارو). إن عنصر البحث والتطوير غير واضح الأثر والأبعاد من الناحية الاقتصادية، رغم كثرة التوقعات بالمساهمة الإيجابية للظاهرة في الرفع من مستوى التنمية والرفع من نسبة النمو. ولكن من وجهة النظر القياسية يبقى تأثير عنصر البحث والتطوير على النمو الاقتصادي - خاصة على مستوى

الدول النامية- غير معروف الأثر ومبهم المعالم والأبعاد. وتبرز من هنا المشكلة البحثية موضع الدراسة، والتي نصيغها كالآتي: إلى أي مدى يؤثر عنصر البحث و التطوير على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة الممتدة بين (1990 - 2014) ؟. من خلال ورقتنا البحثية هذه نحاول الإجابة على إشكالية البحث.

(1) مفهوم البحث والتطوير:

تعرف أنشطة البحث والتطوير على أنها "ذلك النشاط المنتظم الخلاق الذي يتم من اجل زيادة الرصيد المتاح من المعرفة واستخدامها في ابتكارات وتطبيقات جديدة". أصبحت عملية البحث والتطوير نشاطا مهنيا له أهميته في مجال التقدم التكنولوجي، والذي يمكن إخضاعه للتحليل الاقتصادي كغيره من الأنشطة، ويعرف البحث والتطوير على أنه " إحدى أهم وسائل ابتكار المعلومات الجديدة والتطور في كافة المجالات والتي يعتمد عليها الاقتصاد القائم على المعرفة من خلال تسخير المعرفة وإنتاج معرفة جديدة، وإنتاج معرفة جديدة. ليس مجرد الهام يتم تحقيقه بطريقة مثلى عن طريق اعتكاف الأفراد في مواقع عملهم. لأن الابتكار يتطلب جهدا ودرجة عالية من المنهجية المنظمة، إضافة إلى توفر بيئة تتسم باللامركزية والتنوع"¹. ومنه فإن "أي نشاط منهجي ومبدع يهدف إلى زيادة ذخيرة المعرفة في جميع حقول العلم بما في ذلك الحقول الإنسانية والثقافية يمكن اعتباره ضمن نطاق البحث والتطوير"².

تنقسم أنشطة البحث والتطوير التكنولوجي عامة إلى أربعة أشكال بحسب طبيعتها، نضع تعريفا دقيقا لهذه الأشكال وهي: البحوث الأساسية ، البحوث التطبيقية، أبحاث التطوير، وبحوث الموائمة والتوطين.

أولا: البحوث الأساسية وتسمى كذلك بالابحاث العلمية البحتة وتعرف بأنها عملية تقصي وتمحيص عن معرفة جديدة في حقل عام دون الإشارة إلى تطبيق محدد، فإذا توج البحث بالنجاح، فقد يسمح تطبيقه من قبل المؤسسة أو الجهة التنظيمية أو المنشأة المنظمة له. أو قد تعمل على تطوير منتجات أو أساليب محددة، وذلك بالرغم من أن هذه التطورات لم تكن في الحسبان عند تبني البحث. وهي البحوث التي تشير إلى النشاط العلمي الذي يكون الغرض الأساسي والمباشر منه الوصول إلى حقائق وقوانين علمية ونظريات محققة، وهو بذلك يساهم في نمو المعرفة العلمية وفي تحقيق فهم أشمل

وأعمق لها بصرف النظر عن الاهتمام بالتطبيقات العلمية لهذه المعرفة. ولذلك يطلق عليها كذلك البحوث الإستشرافية الاستطلاعية وهي باختصار الأبحاث التي تنفذ بدون هدف تجاري محدد مسبقا.

ثانيا: البحوث التطبيقية وتعرف بأنها " البحث المستخدم في العلوم التطبيقية التجريبية وللملاحظة والتجربة دورهما الواضح في هذا النوع من البحوث، وغالبا ما يسعى صاحبه لابتكار جديد أو إيجاد حل لمشكلة، أو التوصل لطريقة مفيدة وعملية، أو لتسخير المكتشفات العلمية الحديثة لمضاعفة الإنتاج وتقليل النفقات والتكاليف، مما يؤدي بالتالي إلى مضاعفة الأرباح والتقدم العلمي المنشود". وقد عرف الرفاعي البحث التطبيقي: " ذلك النوع من الدراسات التي يقوم بها الباحث بهدف تطبيق نتائجها لحل المشاكل الحالية". وفي حالات معينة قد تكون مكتشفات عرضية أثناء خطوات البحث العلمي لم تكن في البال في بداية المشروع البحثي وهذه الزيادات بجمليتها هي نتائج الأبحاث التطبيقية، وتسمى ابتكارات. من هذا نستنتج أن هذه البحوث تقوم على التطبيقات الأولى للمعرفة العلمية الجديدة في سبيل حل مشكلة معينة أو استخدام مقصود، وهي عموما الأبحاث التي تصبوا إلى تحقيق هدف تجاري محدد مسبقا أو الاستثمار في مجال إبداعي معين أو تسعى لكلا الأمرين. مما سبق نستنتج أنها بحوث موجهة نحو زيادة المعرفة العلمية أو اكتشاف حقول علمية جديدة متقدمة بهدف تطبيقي مباشر.

ثالثا: أبحاث التطوير تعرف أنشطة البحث والتطوير بأنها عمليات امتداد وتوسيع لنتائج ومستجدات أو نظريات طبيعية علمية بشكل تطبيق وذلك لأغراض تجريبية أو إثباتية، وهذا الامتداد يتضمن إعادة بناء واختبار نماذج من الأبحاث الموجودة المطبقة منها وغير المطبقة، وتمتد لتشمل التطوير الداخلي للمعدات والعاملين وحتى نظم العلم وأسلوب إدارته في مجالات الإنتاج المختلفة. وهي نتائج التحسينات التي تجرى على التطبيقات السابقة والناجمة عن ما يسمى بالإبداعات، يتمخض عنها ما يعرف بعمليات التجديد. هذه الإبداعات غالبا ما تتضمن مزايا ربحية أو قيمة تجارية أو فنية معينة ينشأ عنها حالات تقليد ومحاكاة سواءا مخترعيا أو ميدانيا للأغراض ذاتها. ومن هذا يستدل على أن البحوث التطويرية تقوم على الاستخدام الأول لتقانة البحوث التطبيقية أو على التطبيق الأول لتجريب فنون المعرفة العلمية الأساسية. وتستمر حلقات التوسيع التطبيقي والتطويري لمستجدات العلم والتكنولوجيا مكونة ما يعرف بالانتشارات لإبداعات المعرفة الفنية والتنظيمية الجديدة وبمعدل معين لتدفق تلك الإبداعات بشكل تعرف معه بالتناثرات. وتغطي الانتشارات معظم مجالات الهندسة وهندسة الإنتاج والإنتاج الصناعي بشكل أو بآخر³. مما سبق نستنتج أن التطوير عامة هو استكمال إبداع ما بحيث

يوجه النشاط الاقتصادي صوب المنتجات أو العمليات الجديدة أو كليهما وكذلك تحسين المنتجات الموجودة.

رابعاً: بحوث المواثمة والتوطين وهي أشكال تختص بها بيئات الاقتصاديات النامية، وهي أبحاث تختص بمعالجة مشكلات تبني التكنولوجيا الخارجية وتكييفها مع البيئة المحلية لها.

2) عنصر البحث والتطوير ونظريات النمو الداخلي المنشأ.

برزت النظريات الحديثة للنمو الاقتصادي أو نظريات النمو الداخلي المنشأ، كنقد نظري للمقاربات التقليدية لنظرية النمو، والتي تعتمد على فرضية النمو الخارجي المنشأ. حيث أنصب تركيز علماء الاقتصاد من أمثال لوكاس ورومر وغيرهما، على محاولة فهم تأثير بعض العوامل الداخلية على مفهوم نظرية النمو. وهو ما سمح بظهور مقاربات أخرى لتفسير النمو الطويل الأجل. وجاءت هذه الإسهامات لأول مرة ضمن مقالات لوكاس عام 1988 وبول رومر عام 1986 من خلال نموذجهم الحركي المرتبط بمتغيرات داخلية لها صلة بالبحث والتطوير. فنظرية النمو الداخلي المنشأ تبحث عن تفسير لمعدل النمو الاقتصادي من خلال عوامل أخرى أهملتها أطروحات سولو وهو ما يطلق عليه اصطلاحاً بواقي سولو. ففسرت وجود زيادة في عوائد الحجم و التباين في معدلات النمو الاقتصادي الطويل الأجل بين الدول. ويمكن أن نحصر إسهامات علماء الاقتصاد في إثبات العلاقة بين عنصر البحث و التطوير والنمو الاقتصادي في خمسة إسهامات أساسية هي: نظرية رومر (تراكم رأس المال المادي أو التراكم المعرفي 1986)، نظرية لوكاس (تراكم رأس المال البشري 1988)، نظرية رومر المعدلة (تراكم رأس المال التكنولوجي 1990)، نظرية قروسمان وهيلمان (عام 1991)، ونظرية أجيون و هويت (1992).

أولاً: نظرية رومر (تراكم رأس المال المادي أو التراكم المعرفي 1986) وهو نموذج بسيط، استبدل فيه فرضية عامل التطور التكنولوجي الخارجي لنموذج سولو بعامل تراكم المعرفة كمتغير داخلي. فالمعرفة حسب رومر سلعة عامة تمثل جزء من رأس المال 4، مستندا في ذلك على أعمال (SHeshinski 1967) (Arrow 1962) وذلك بإعادة إحياء فكرة التعليم أو التدريب بالممارسة. قسم رومر معلمة رأس المال إلى كل من: مخزون رأس المال المادي، ومخزون المعرفة المتولد عنه. ومع ثبات إيرادات المخزونين يتطور الاقتصاد بمعدل نمو ذاتي طويل الأجل وثابت، معتمدا على العوامل التي تحكم الميل الحدي للاذخار، وبزيادة مدخرات الأعوان الاقتصاديين يتحقق المزيد من التراكم الذي يحقق بدوره زيادة في النمو 5. ومع إمكانية تحقق وفورات خارجية (Externalité) لرأس المال المادي ناتجة

عن الاستثمار أو عن طريق التكامل بين الأنشطة والمشروعات. بني رومر نموذج على دالة الإنتاج من نوع كوب دوغلاس، بنفس فرضيات نموذج سولو على الشكل: $Y_i = A(K_i)^\alpha (L_i)^{1-\alpha}$ مع $0 < \alpha < 1$ حيث يمثل Y_i : مستوى الإنتاج في المؤسسة (i) ، K_i ، L_i : حجم العمل ورأس المال المستخدم في كل مؤسسة K : مخزون رأس المال الكلي، A : عامل مشترك بين جميع المؤسسات وهو يمثل التقدم الفني أو المعرفة، وهو دالة لمخزون رأس المال الكلي.

ثانيا: نظرة لوكاس (تراكم رأس المال البشري 1988) وركز لوكاس على أهمية دور رأس المال البشري كمحرك للنمو في ظل عدم كفاية تراكم رأس المال المادي في تحقيق النمو المستمر. وهي فكرة تناولها سولو سابقا في تحليله الكمي للنمو من خلال كفاءة القوة العاملة وتناولها أيضا أروو (Arrow 1962) في تحليله لدور التعليم وتراكم المعرفة. يفرق لوكاس بين رأس المال العيني ورأس المال البشري، فتراكم رأس المال البشري يعطي مكاسب جديدة على المستوى الذاتي لصالح الكفاءات الفردية أو إنتاجية العامل. أما على المستوى الكلي فينعكس بزيادة الاستثمار في التدريس والتدريب لدفع معدل النمو الاقتصادي في الأجل الطويل وعلى هذا الأساس إقترح لوكاس أن تأخذ دالة الإنتاج الشكل التالي 7: $Y = C + K \cdot + \delta K = AK^B (uH)^{1-B}$ حيث: Y يمثل الإنتاج، و K^* الجزء غير المستهلك في إنتاج رأس المال العيني أي: $(K^* = Y - C)$ ، 8، بينما يعطي تراكم رأس المال البشري بالعلاقة التالية: $H^* + \delta H = B(1-u)Hi$ مع $B > 0$ حيث: δH مخزون رأس المال البشري و H^* هو تغيره، أما $(1-u)$ يمثل الوقت المخصص للتعليم، بينما يمثل B مقدار الفعالية.

ثالثا: نظرة رومر المعدلة (تراكم رأس المال التكنولوجي 1990) ويرى رومر، أن إنتاج السلع الرأسمالية الوسيطة المصدر الأساسي للتقدم التكنولوجي. مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية داخل الاقتصاد ويضمن عدم الانخفاض السريع للنتائج الحدي لرأس المال مع تراكم رأس مال 9. ويقسم الاقتصاد إلى قطاعين أساسيين هما:

قطاع البحوث أو قطاع إنتاج المعرفة: يستخدم رأس المال البشري والرصيد الحالي من التكنولوجيا وذلك لإنتاج المعرفة الحديثة والتي تشمل التصميمات الحديثة للسلع الرأسمالية. - قطاع إنتاج السلع والمنتجات أو السلع الرأسمالية والسلع النهائية: وهو يستخدم الموارد المتاحة لإنتاج السلع الرأسمالية وأخراج الناتج النهائي.

يرى رومر أن الحماية التي يعطيها القانون للاكتشافات التكنولوجية من خلال نظام براءات الاختراع تعد حماية جزئية، فحظر استخدام المعرفة التكنولوجية في إنتاج سلعة ما لا يمنع من استخدامها في إنتاج معرفة تكنولوجية أخرى. وكل باحث له الحق في استخدام المعارف واستغلالها في البحوث التي يجريها. ويقترح صيغة مخزون المعارف كما يلي: $A = \delta \cdot L_A \cdot \Delta A$ حيث: A مخزون المعارف أو حجم التكنولوجيا الموجودة و ΔA تغير هذا المخزون و L_A عدد الباحثين أو حجم قوة العمل المخصصة لقطاع البحث. طبقا لهذه الصياغة فإن كل وحدة إضافية من اليد العاملة التي تخصص للبحث لا تزيد فقط مستوى التكنولوجيا وإنما معدل نموها أيضا. بينما يعتبر أن التخطيط لتقدم المعارف A بزيادة عدد الباحثين L_A لا تعد شرطا أساسيا لنظرية النمو الداخلي أو الذاتي وإنما ينبغي أن تراعى بخصوص مخزون المعارف A ، فرأس المال عبارة عن تراكم غير متجانس يمثل القيمة الإجمالية لمجموع السلع المتفاوتة.

رابعا: نظرة قروسمان وهيلمان (عام 1991) ويعتمد نموذج قروسمان وهيلمان (Grossman & Helpman) على استمرار ابتكار الأنواع الحديثة من السلع الاستهلاكية، وكذلك تراكم المعرفة التكنولوجية بصورة متعمدة داخل الاقتصاد عكس نموذج رومر. بما يؤدي إلى استمرار النمو الاقتصادي في الأجل الطويل وتقوم الشركات الهادفة إلى تعظيم أرباحها بالاشتراك في عملية البحوث والتطوير وذلك بهدف ابتكار أنواع أحدث من السلع الاستهلاكية (N) في ظل وجود حرية الدخول والخروج من الأسواق. وتمتلك هذه الشركات قوة احتكارية للسلع الحديثة داخل السوق مما يشكل حافزا قويا للقيام بالابتكارات التكنولوجية بغرض الحصول على الأرباح الاحتكارية عن هذه السلع إلى ما لا نهاية¹⁰. وتمتع السلع الاستهلاكية المبتكرة ضمن هذا النموذج بالتجانس أو بنفس دالة الإنتاج ونفس مستوى التفضيلات لدى المستهلكين ونفس سعر البيع ونفس مرونة الطلب، على الرغم من تمتع منتجي كل منها بقوة احتكارية داخل السوق. ويمكن التعبير عن إجمالي الناتج كما يلي: $Y = Nx$ حيث: N : عدد السلع الاستهلاكية الحديثة و X : الناتج الخاص بكل سلعة. بالنسبة للشركات المبتكرة لإنتاج الأنواع الحديثة من السلع الاستهلاكية فهي تقوم بمقارنة تكلفة ابتكار السلع الاستهلاكية الحديثة مع القيمة الحالية لتدفق الأرباح (V) منذ الزمن (t) وما بعده إلى ما لا نهاية. وفي حالة التوازن تتساوى قيمة الأرباح مع تكلفة الابتكارات. أما في حالة ارتفاع قيمة الأرباح عن تكلفة الابتكارات تحدث زيادة في حجم الدخول إلى السوق أو زيادة عدد الشركات مما يؤدي إلى انخفاض قيمة الأرباح. وفي حالة ارتفاع تكلفة الابتكارات عن قيمة الأرباح فلن يتوافر الدافع للقيام

بالابتكارات التكنولوجية في مجال السلع الاستهلاكية. وتحسب تكلفة الابتكارات التي يتحملها المخترع بالعلاقة التالية: $R = aw/K_n$ 11. حيث: a معامل تكلفة الابتكارات، w أجور العاملين في الابتكارات، K_n الرصيد المتاح من المعرفة التكنولوجية. والذي يعتمد على تراكم عدد الابتكارات السابقة أو تراكم ناتج أنشطة البحوث والتطوير السابقة. وتنعكس الزيادة في الرصيد المتاح من المعرفة على إنتاجية البحوث في الاقتصاد مما يعني انخفاض تكلفة الابتكارات مع زيادة عدد السلع الاستهلاكية التي يتم ابتكارها. ويتم توزيع إجمالي العمالة داخل الاقتصاد بين قطاعين أساسيين هما: قطاع البحوث، وقطاع إنتاج السلع والمنتجات. وذلك كالتالي: $L = L_y + L_A$ حيث: L_y حجم العمالة التي تنتج السلع المعروفة سابقا داخل الاقتصاد، L_A حجم العمالة التي تعمل في مجال البحوث، ومنه: $L_A = (a/K_n) \cdot dN/dt$ ، حيث يمثل (a/K_n) حجم العمالة المطلوبة لإيجاد الابتكارات، ويمثل dN/dt التغير في عدد السلع الاستهلاكية التي يتم ابتكارها، أو هو عدد الابتكارات التي يجري إعدادها. وبالتالي فإن: $L = L_y + [(a/K_n) \cdot dN/dt]$. وبافتراض أن دالة الإنتاج داخل الاقتصاد تعتمد فقط على عنصر العمل فالناتج يختلف باختلاف العوامل المؤثرة على عنصر العمل، أي باختلاف الرصيد المتاح من المعرفة التكنولوجية. ومن ثم يتطلب النمو الداخلي المستمر أن يكون الرصيد المتاح من المعرفة التكنولوجية (K_n) دالة متزايدة بالنسبة لعنصر عدد السلع الاستهلاكية التي يتم ابتكارها (N) ، وقد افترض قروسمان وهيلمان أن: $K_n = N$ و بالتالي فإن: $L = L_y + a \cdot gN$ ويشير النموذج إلى أن زيادة معدل الابتكارات يرتبط بزيادة حجم العمالة، أي أن الاقتصاد الذي يتمتع بحجم أكبر من العمالة سينمو أسرع من الاقتصاد الذي ينخفض لديه حجم العمالة. كما يشير النموذج إلى انخفاض معدل الابتكارات داخل الاقتصاد مع زيادة تكلفة الابتكارات.

خامسا: نظرة أجيون وهويت (عام 1992م) وهي نظرة مبتكرة لأفكار شومبتر في صورة كمية مبنية على أن التحسن في جودة إنتاج المنتجات المختلفة هو المصدر الرئيسي للتقدم التكنولوجي داخل الاقتصاد. أكد أجيون وهويت فكرة أن ربحية الابتكارات الناتجة عن أنشطة البحوث والتطوير تنخفض مع ظهور التكنولوجيا الأحدث. أي أن التكنولوجيا الحديثة تؤدي إلى تحول التكنولوجيا السابقة إلى تكنولوجيا متقادمة، بما يعني أن الأرباح مؤقتة وتظل قائمة إلى حين صدور التكنولوجيا الأحدث، وتعرف فترة الأرباح المؤقتة للمخترع باسم فترة حياة ربحية الابتكارات (*profitable Life of Innovation*). ويتضح من ذلك أن الابتكارات تتمتع بعدة آثار خارجية موجبة وسالبة وتتمثل

الآثار الموجبة في زيادة احتمالات ظهور ابتكارات حديثة في المستقبل بينما تتمثل الآثار السالبة في إغناء الأرباح الاحتكارية للشركات صاحبة الابتكارات السابقة وبافتراض أن العمالة هي العنصر الوحيد في الاقتصاد يتم تقسيمها بين قطاعين أساسيين هما: قطاع إنتاج السلع النهائية، وقطاع البحث والتطوير وتعطى بالصيغة التالية: $L = L_Y + L_A$ حيث: L_Y حجم العمالة التي تنتج السلع النهائية داخل الاقتصاد، L_A حجم العمالة التي تعمل في مجال البحوث. فمعدل النمو في الناتج يعتمد على كل من: معدل نمو الموارد الموجهة إلى البحث والتطوير ومدى تطبيق السياسات الاقتصادية المحفزة لأنشطة البحث والتطوير (السياسات المحفزة في تخفيض الضرائب، والدعم، والنظم والإجراءات التي تساهم في زيادة حجم الموارد الموجهة إلى أنشطة البحث والتطوير)، مما يتيح خلق زيادة في معدلات النمو داخل الاقتصاد.

(3) مؤشرات قياس أنشطة البحوث والتطوير.

يقاس حجم وأهمية أنشطة البحوث والتطوير في دولة ما، بمجموعة من المؤشرات، والتي يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع رئيسية. إذا ما افترضنا أن أنشطة البحوث والتطوير تمثل نظام له مدخلات ومخرجات¹².

أولاً: المؤشرات المرتبطة بالمدخلات وهي المؤشرات التي تقيس كمية الموارد المخصصة لتوليد المعرفة العلمية والتكنولوجية الجديدة، وتتمثل في الإنفاق على البحوث والتطوير والموارد البشرية، بصفة رئيسية، إلى جانب التسهيلات والمعدات والمعلومات.

أ) الإنفاق على البحوث والتطوير ويتم حساب الإنفاق على البحوث والتطوير على أساس إجمالي الإنفاق المحلي والذي يعبر عن إجمالي نفقات المؤسسات الوطنية في الدولة، ويتضمن الإنفاق الجاري بشقيه المباشر وغير المباشر والإنفاق الرأسمالي. إلا أنه في حالة حدوث انتشار لنتائج أنشطة البحوث والتطوير خارج حدود الدولة، فإن إجمالي الإنفاق المحلي على البحوث والتطوير يعتبر مؤشراً مضللاً¹³. وعادة ما يستخدم نسبة الإنفاق على البحوث والتطوير إلى الناتج الوطني الإجمالي، كمؤشر للنشاط الابتكاري حيث أنه يوضح تطور أهمية البحوث والتطوير في علاقتها بالموارد المحلية المتاحة. وهناك مقاييس أخرى، تتمثل في متوسط نصيب الفرد من الإنفاق على البحوث والتطوير، عدد الأفراد العاملين في أنشطة البحوث والتطوير كنسبة من إجمالي العمالة. وتتمثل مصادر الإنفاق في التمويل الحكومي الذي يشمل التمويل عن طريق الحكومة المركزية أو السلطات المحلية أو الهيئات والمؤسسات

التابعة للحكومة، وعادة ما يناط إليها مسؤولية تمويل البحوث الأساسية وتمويل الشركات المنتجة والقطاع الخاص - وهو التمويل المخصص لأنشطة البحوث والتطوير عن طريق القطاع المنتج وصناديق التمويل المخصصة للتنمية التكنولوجية - ، والتمويل الأجنبي - وهو يمثل المبالغ المخصصة من الخارج للمؤسسات الوطنية المعنية بأنشطة البحوث والتطوير - ، وتأخذ شكل منح ومساعدات فنية. يرتبط تقدم الدول وتأخرها علميا وتكنولوجيا واقتصاديا ارتباطا وثيقا بارتفاع وانخفاض نسبة الإنفاق على البحوث والتطوير.

ب) الموارد البشرية العاملة في أنشطة البحوث والتطوير وفيما يتعلق بموظفي البحث والتطوير، يتضمن جميع الافراد الذين يعملون مباشرة في البحث والتطوير والافراد الذين يقدمون خدمات مباشرة، ومنهم المديرون والإداريون وغيرهم من موظفي اقسام البحث والتطوير وهي¹⁴: الباحثون (العلماء والمهندسون) وتضم هذه الفئة المعنيين بتصميم وتطبيق الجديد من المعرفة والمنتجات وعمليات الإنتاج والطرائق والانظمة والتسيير الإداري لمشاريع البحث الموظفون الفنيون وتضم هذه الفئة الأفراد الذين يتطلب عملهم معرفة وخبرة فئتين في مجال أو أكثر من مجالات الهندسة أو غيرها من العلوم. وهم يعملون في البحث والتطوير وينجزون مهام علمية وفنية تقوم على تطبيق أفكار وطرائق بإشراف الباحثين عادة، بينما ينجز الموظفون المماثلون مهام في حالات خاصة من البحث والتطوير تحت إشراف الباحثين في العلوم الاجتماعية والإنسانية. موظفوا الدعم وتضم هذه الفئة المهرة وغير المهرة من عمال الحرف وموظفي الأمانة وغيرهم من الذين يعملون في مشاريع البحث والتطوير أو فيما يتصل مباشرة. يمثل هذه المشاريع . وهنا نميز بين العمل بدوام أو بدوام جزئي مع إعطاء الأفراد الاهتمام لمجموع إعداد العاملين بمكافئ الدوام الكامل - موظفوا الدوام الكامل من العلميين والفنيين هم الأفراد الذين يقضون 90 % من وقت عملهم في مشروع علمي وتكنولوجي محدد. موظفوا الدوام الجزئي من العلميين والفنيين : هم الأفراد الذين يقضون جزءا فقط من وقت عملهم في مشروع علمي وتكنولوجي محدد .

ثانيا: المؤشرات المرتبطة بالمخرجات ويقصد بها المؤشرات التي تقيس ناتج الأنشطة العلمية والتكنولوجية، وتشمل بصفة رئيسية براءات الاختراع والمنشورات.

أ) براءات الاختراع ويعتبر عدد براءات الاختراع مؤشرا جيدا لوضع الدولة التكنولوجي، يمكن من خلاله مقارنة الأداء التكنولوجي لدول مختلفة. علاوة على وجود ارتباط قوي بين عدد البراءات والإنفاق على البحوث والتطوير. وتعرف البراءات على أنها امتياز تمنحه الحكومة للمخترعين لعدة

سنوات لتجنب قيام أفراد آخرين بتصنيع أو استخدام أو بيع العمليات أو المنتجات الناتجة عن الاختراع. والوظيفة الرئيسية للبراءات هي تشجيع الابتكار من خلال تحويل حقوق الاحتكار لأصحاب الملكية الفكرية الصناعية، وأيضاً تحقيق التوازن بين الإبداع وانتشار هذا الإبداع¹⁵. تتأثر الأنشطة المحلية للبراءات في الدول النامية، بالشركات متعددة الجنسيات بما يجعل أنشطة البراءات المحلية مؤشراً غير مفيد للأنشطة الابتكارية الذاتية، علاوة على صعوبة المقارن الدولية لاختلاف في إجراءات الفحص بين الدول.

(ب) المنشورات العلمية وتعتبر المنشورات العلمية مقياساً لنتائج الأنشطة العلمية والتكنولوجية ولو أن المؤشر يشوبه بعض العيوب، فهو لا يشمل كثيراً من المجالات العلمية للدول النامية. وهذا راجع للغة، وكذلك لعدم قدرة تحكم الدول النامية في العمل التقني والضوابط العلمية المنظمة لقواعد البيانات الدولية (مثل WOS، Scopus، وغيرها)¹⁶.

ثالثاً: مؤشرات الأداء الاقتصادي المرتبطة بالبحوث والتطوير ويمكن توضيح انعكاس الدور الذي تمارسه البحوث وعمليات التطوير على الأداء الاقتصادي من خلال استعراض مجموعة من المؤشرات الاقتصادية التي تتمثل في:

(أ) مؤشر الإنتاجية وتؤدي البحوث والتطوير إلى زيادة في المخرجات عن المدخلات ورفع جودة الناتج، وتحسين العائد بالنسبة للتكلفة من خلال إيجاد عمليات أو منتجات جديدة أو تطوير القائم منها، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية على المدى الطويل. يستخدم مؤشر الإنتاجية الكلية للعوامل - النسبة بين معدل نمو الناتج والمتوسط المرجح لمعدل نمو المدخلات (العمل ورأس المال) - لتحديد مصادر النمو. يعبر التقدم الفني عن الجزء من نمو الناتج الذي لا يمكن تفسيره بالنمو في العمل ورأس المال، والذي يمكن أن تصل نسبته من الإنتاجية إلى 50 في المئة. ولقد أشارت دراسة مانسفيلد (Mansfield) عام (1980-1981) إلى أن هناك علاقة مباشرة ومعنوية بين حجم البحوث الأساسية في صناعة ما ومعدل الزيادة في الإنتاجية الكلية للعوامل (مع ثبات الإنفاق على البحوث التطبيقية). وهناك مقياس آخر يتمثل في الإنتاجية الجزئية الذي يعكس التغيرات في الناتج الناجمة عن مدخل وحيد فقط، ويعبر عنه بمتوسط إنتاجية هذا العامل، مثل متوسط إنتاجية العمل. كما تعتبر القيمة المضافة مؤشر آخر للأداء التكنولوجي بصفة عامة¹⁷.

(ب) مؤشر التنمية الصناعية ويعتمد نشاط التصنيع، بصفة أساسية على القيام بأنشطة البحوث والتطوير التي تمكن من نقل وتطوير التكنولوجيات المستوردة وإضفاء صفات جديدة

عليها، و التوصل إلى ابتكارات محلية. وتعتبر التنمية التكنولوجية الصناعية عنصرا حيويا ومكملا في عملية التنمية الصناعية، والتي تمكن الدول من الدخول الى مجال الصناعات المتقدمة الأكثر تعقيدا وكثافة للبحوث و التطوير. تعتبر قدرة الدولة على التفوق في الصناعات كثيفة البحوث والتطوير مؤشرا على تنافسيته، وتقاس كثافة البحوث والتطوير بنسبة الإنفاق على البحوث والتطوير إلى الإنتاج لكل صناعة. يعتبر الانتشار التكنولوجي بين الصناعات ذو أهمية خاصة في الدول النامية، والذي يفوق في أهميته توليد الابتكارات. فانتشار الابتكارات بين الصناعات يولد منافع على مستوى الاقتصاد القومي تفوق المنافع التي تجنيها الصناعة القائمة بالابتكار. من ناحية أخرى، تشكل القاعدة الصناعية شرط ضروري لنشاط البحوث والتطوير التي توفر له الطلب على البحث ومادته، وما يلزم له من عناصر مادية ومنتجات مع إمكانية تطبيق ما يستخدمه.

ت) مؤشرات مرتبطة بالتجارة وتساعد التجارة على الانتشار التكنولوجي ونتائج البحوث والتطويرات المتضمنة في السلع الوسيطة والرأسمالية، ويمكن الاعتماد على المؤشرات المرتبطة بالتجارة كمقياس للقدرة التكنولوجية للدولة، وفعالية أنشطة البحوث والتطوير بها. وتتمثل بصفة رئيسية في مؤشر أداء الصادرات والذي يعتمد على نسبة التجارة الخارجية إلى الناتج المحلي الإجمالي. ويمكن قياس كثافة التكنولوجيا في التجارة من خلال التركيز على منتجات معينة، ويطلق عليها التكنولوجيات الجديدة أو المتقدمة والتي تتسم بكثافة جهود البحوث والتطوير والعمل الماهر وارتفاع الاستثمار في رأس المال المادي، والحاجة إلى درجة عالية من التعاون الدولي علاوة على ارتفاع معدل النمو المرتقب مع ارتفاع درجة المخاطرة بالتحويلات الصناعية العالمية في الوقت الحاضر، تقوم على التطورات التكنولوجية في مجال الالكترونيات الدقيقة ونظم المعلومات. ومنه فالنمو في تجارة المنتجات الالكترونية يمكن أن يكون مؤشرا جيدا للأداء التكنولوجي. ويمكن الاستدلال على نجاعة هذا المؤشر من خلال تجارب دول شرق آسيا.

ث) مؤشر النمو الاقتصادي هناك اتفاق عام بين الاقتصاديين على أن التكنولوجيا هي القوة الدافعة لعملية النمو الاقتصادي فالتكنولوجيا هي العنصر المسؤول عن إدخال المنتجات الجديدة وتطوير المنتجات الموجودة وتحسين وسائل وأساليب الإنتاج. لهذا تناولت نماذج النمو الاقتصادي عنصر التطور التكنولوجي كعنصر مستقل عن عناصر الإنتاج الأخرى، بعدما كانت تتناوله كعنصر خارجي يمارس فقط تأثير غير مباشر على عناصر الإنتاج ولا يدخل ضمن متغيرات دالة الإنتاج- نماذج النمو الداخلية المنشأ - . مما سبق، يعتبر قياس فاعلية البحوث والتطوير ذو أهمية بالغة في تحديد ما إذا كانت المبالغ المستثمرة في نشاط البحوث والتطوير تحقق عوائد مرضية¹⁸.

(4) النموذج القياسي المقترح لقياس أثر البحث والتطوير على النمو في الجزائر

في دراستنا لأثر أنشطة البحث والتطوير على النمو الاقتصادي في الجزائر (1990 - 2014)، كان اختيارنا لهذه الفترة متعلقا بتوفر المعطيات الخاصة بمتغيرات الدراسة والمأخوذة من قاعدة البيانات المعتمدة لدى البنك العالمي. وقد اعتمدنا في عملية التقدير على برنامج (EViews9). وتمثل متغيرات الدراسة في: المتغيرات التابعة وهي الناتج الداخلي الخام، المتغيرات المستقلة وهي رأس المال الثابت، رأس المال البشري، وأنشطة البحث والتطوير. تكتب دالة الإنتاج بالشكل التالي، $y_t = A_t \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^\beta \cdot dr_t^{\epsilon}$ ، بحيث y_t يمثل الناتج المحلي الداخلي، A تمثل الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، dr تمثل أنشطة البحث والتطوير، L تمثل العمل، و K تمثل خزين رأس المال المادي.

(5) تحليل نتائج النموذج القياسي المقترح

سنقوم في هذه الدراسة بتقدير المعادلة المكونة من ثلاث متغيرات مستقلة حسب توفر المعطيات وفق النموذج الآتي $IPib_t = \alpha_0 + \alpha_1 LK_t + \alpha_2 Lh_t + \alpha_3 Lrd_t + \epsilon_t$ ، وذلك بعد إدخال اللوغاريتم الطبيعي على النموذج.

حيث أن t يمثل عدد المشاهدات من الفترة 1990-2011، $IPib_t$ يمثل لوغاريتم حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للدولة في الفترة t ، LK_t يمثل لوغاريتم نسبة رأس المال المادي الثابت من الناتج المحلي الإجمالي للدولة في الفترة t ، Lh_t يمثل لوغاريتم متوسط عدد سنوات الدراسة للأفراد البالغين 15 سنة فما فوق للدولة في الفترة t مأخوذة من قاعدة بيانات بارو ولي حيث تم حساب القيم السنوية باستعمال معدل النمو المتوسط، و Lrd_t يمثل مؤشر البحث والتطوير مقاسا بلوغاريتم عدد المنشورات العلمية والتقنية للدولة في الفترة t .

أولاً: النموذج المقدر

اعتمادا على نتائج التقدير بطريقة (MCO)، النموذج المقدر يكتب من الشكل الآتي :

$$L(IPib_t) = 7.40 + 0.08(LK_t) - 0.74(Lh_t) + 0.26(Lrd_t) + \epsilon_t$$

ثانياً: تحليل النموذج المقدر

أ) التحليل الاقتصادي :

حسب النموذج نلاحظ أنه عندما يرتفع لوغاريتم رأس المال المادي — 1 في المائة فإن لوغاريتم الناتج الداخلي الخام يرتفع 0.08 في المائة ، وعندما يرتفع لوغاريتم رأس المال البشري بـ 1 في المائة فإن لوغاريتم الناتج الداخلي الخام ينخفض بـ 0.74 في المائة، وعندما ترتفع لوغاريتم أنشطة البحث والتطوير بـ 1 في المائة فإن لوغاريتم الناتج الداخلي الخام يرتفع بـ 0.26 في المائة. الإشارة الموجبة لمعامل كل من لوغاريتم رأس المال المادي ونشطة البحث والتطوير يدل على وجود علاقة طردية مع لوغاريتم الناتج الداخلي الخام وهو مطابق لمنطق النظرية الاقتصادية ، أي أن الزيادة في هذه المتغيرات تؤدي إلى الزيادة في قيمة الناتج الداخلي الخام. بينما الإشارة السالبة لمعامل لوغاريتم رأس المال البشري فهي تدل على وجود علاقة عكسية مع لوغاريتم الناتج الداخلي الخام، وهو مرفوض مع النظرية الاقتصادية، لأن النظرية الاقتصادية تتحدث على أن الزيادة في الرأس المال البشري تقابله زيادة في الناتج الداخلي الخام. من خلال هذا التحليل يمكن أن نقول أن النموذج الأول في حالة الجزائر يتعارض مع النظرية الاقتصادية. وهنا نفتح طريق للبحث حول عدم تأثير الرأس المال البشري على النمو الاقتصادي في الجزائر لمعرفة الأسباب ، وتحليل الواقع الاقتصادي الجزائري.

(ب) التحليل الإحصائي :

فيما يخص جودة التوفيق (جودة النموذج)، فإن النموذج ذو جودة عالية ($R^2=0.93$) أي أن المتغير التابع الناتج الداخلي الخام مفسر من قبل المتغيرات المستقلة بنسبة 93 في المائة. أما اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقدرة انطلاقا من منحني البواقي نلاحظ أن إحصائية ($JB=0.90$)، تشير إلى أن $Prob=0.63$. ومنه نقبل فرضية العدم، أي أن البواقي تتبع قانون التوزيع الطبيعي. بالنسبة لمعنوية المعالم (اختبار ستيودنت) ، يمكننا هذا الاختبار من دراسة معنوية المتغيرات المقدرة، الذي يقيس تأثير المتغيرات المفسرة على المتغير التابع، ونعتمد على المقارنة بين القيمة المحسوبة و القيمة الجدولة لستيودنت. إذا كانت قيمة (t_{cal}) أكبر من قيمة t الجدولة $t_{n-k-1}^{0.05}$ المستخرجة من جدول ستيودنت حيث أن $(n-k-1)$ تمثل درجة الحرية، و n تمثل عدد المشاهدات (22)، و k تمثل عدد المعلمات المقدرة (3)، α مستوى معنوية . نقبل الفرضية المتناوبة H_1

الجدول رقم (1) : اختبار معنوية المعلمات

المتغيرات	المعلمات	t المجدولة	t المحسوبة	الملاحظات	القرار
a_0	7.40	2.10	32.07	$>Tt$	معنوي
a_1	0.08	2.10	2.57	$>Tt$	معنوي
a_2	-0.74	2.10	2.00	$<Tt$	غير معنوي
a_3	0.26	2.10	9.30	$>Tt$	معنوي

المصدر: من إعداد الباحثان

من خلال النتائج المقدرة في الجدول رقم (1) ، يمكن أن نميز بين المتغيرات التي لها دلالة معنوية و المتغيرات التي ليست لها دلالة معنوية. المتغيرات التي لها دلالة معنوية في التأثير على لوغاريتم الناتج الداخلي الخام هي :الثابت، رأس المال المادي، وأنشطة البحث والتطوير. أما المتغيرات التي ليست لها دلالة معنوية في التأثير على لوغاريتم الناتج الداخلي الخام فهي رأس المال البشري، حيث أن قيمة هذا المؤشر أكبر من 0.05 . إذن ليس لهذه المتغيرة أي تأثير على المتغير التابع لوغاريتم الناتج الداخلي الخام.

فيما يخص اختبار المعنوية الكلية (اختبار فيشر)، فيمكننا هذا الاختبار من معالجة المعنوية الكلية للنموذج وهي عبارة عن المقارنة بين القيمة المحسوبة والقيمة المجدولة من جدول فيشر لمستوى معنوية $(\alpha=5\%)$ نجد:

$$156.67 \text{ مع القيم المجدولة بدرجتي } (n-k-1=18), (k=3)$$

$$(F=156.67 > F_T=3.16) \text{ نرفض } H_0: \text{أي على الأقل معامل غير معدوم إذن النموذج ذو}$$

معنوية كلية. ومنه نستنتج أن المتغيرات المفسرة تؤثر في النموذج.

فيما يخص الارتباط الذاتي للأخطاء (اختبار دربن واستن)، من خلال النتائج عليها سابقا لدينا قيمة ، DW المحسوبة تساوي 1.95 ، من خلال قيمة DW المجدولة عند مستوى معنوي $\alpha=5\%$

نلاحظ أن عدد الملاحظات ($n=22$) وعدد المتغيرات المستقلة في النموذج ($k=3$)، DW الجدولة وهي كالتالي: القيمة العليا ($d_1=1.66$) والقيمة السفلى ($d_2=1.05$)، ومنه نجد قيمة ($4-d_1=3.95$) وقيمة ($4-d_2=2.34$)، ومنه فالقيمة DW المحسوبة تساوي 1.95 ، وهي تقع داخل مجال الثقة $[2.34, 1.66]$ ، أي في مجال إنعدام الأخطاء. ومنه نستنتج عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء. ومنه فانتائج الإحصائية تتوافق مع نتائج التحليل الاقتصادي، فالنموذج مقبول إحصائياً، أما معلمة رأس المال البشري Lh_t فهي غير دالة في النموذج الكلي، ولكن لا يمكن حذفها من النموذج للإنتقال إلى نموذج ثنائي بدون متغير رأس المال البشري Lh_t ، لأن هذا يتعارض تماماً مع نظرية النمو، وهنا يجب فتح مجال آخر للبحث يهتم بعدم مدلولية متغير رأس المال البشري في حالة الجزائر و محاولة معرفة السبب، فربما المشكل في الإحصائيات، أو في طريقة حسابه في الجزائر وغيرها من الفرضيات.

(6) نتائج الدراسة

أكدت نتائج الدراسة من خلال التحليل الاقتصادي و الإحصائي، أن رأس المال البشري Lh_t لا يساهم في تفسير الناتج الداخلي الخام على المدى البعيد، رغم الدور الكبير الذي يلعبه في التأثير على زيادة النمو الاقتصادي و خاصة إذا كان مؤهلاً، وهو ما تثبته نظرية النمو. ونظراً لأن المعطيات تخص حالة الجزائر و هي التي تتميز بعدم نجاعة نظامها الإحصائي - متغير البطالة مثلاً، يختلف حسب جهة الإصدار من الديوان الوطني للإحصائيات، وزارة المالية، وزارة العمل، والهيئات الدولية - وهو ما يؤثر بشكل كبير على فاعلية النموذج المقدر. إضافة إلى أن المتغير الذي لم نجد له مدلوليه في النموذج هو متغير رأس المال البشري، وهي نتيجة مقبولة إلى حد ما إذا أخذنا بعين الاعتبار السياق العام لمكانة المتغير في الإقتصاد الجزائري، فالمتغير غير مهيكّل وغير مفعّل بشكل كبير في حالة الجزائر. فلا يوجد اهتماماً كبيراً باليد العاملة المؤهلة، ومنه فتأثيرها على النمو الاقتصادي في الجزائر غير واضح المعالم والأبعاد. أما فيما يخص رأس المال المادي وأنشطة البحث والتطوير فقد خلصنا إلى نتيجة مفادها أن هذين العاملين يساهمان في تفسير الناتج الداخلي الخام لكن بشكل متفاوت، فالرأس مال المادي له تأثير كبير في المتغير التابع - الناتج المحلي - وهي نتيجة منطقية بإعتبار أن النمو الاقتصادي في الجزائر مبني على الإنفاق الحكومي.

¹ بيتر دراكر، (بمجمع الرأسمالية)، ترجمة: صلاح بن معاذ معيوف، مركز البحوث، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص 327.

² صلاح محمد الأمين عثمان، "دور البحث العلمي في تطوير تقانات التعليم والتعلم في الوطن العربي"، ورقة مقدمة في ندوة حول تكنولوجيا المعلومات و دورها في رفع كفاءة القطاعات الإنتاجية، جامعة صنعاء، اليمن، 13-15 أبريل 2005، ص 2.

³ Mansfield, Edwin, "Technical Change and the Role of Imitation" *Econometrica*, 1961, P741.

⁴ -محمد عبد العال صالح، « توجهات التنمية الصناعية في الاقتصاد الجديد»، ورقة مقدمة إلى المؤتمر السنوي الأول للجمعية الاقتصادية العمانية، مسقط، عمان، 3/2 أكتوبر 2005، <http://www.oea-oman-org/oea4.ptt>، ص.15.

⁵ - Antoine Autume, « Les Nouvelles Theories De La Croissance », *Cahiers Français*, No .272 (Juillet 1995), p.33.

⁶ - Jean Arrous, « croissance et fluctuations, » Op,Cit,p.82.

⁷ -Robert solow. J Barro and X Sala .I, Martin, *Economic growth* , 2nd edition (London: the MT Press, Cambridge, Massachusetts,2004),p.251.

⁸ -Philippe Aghion. Peter Houitt , *Endogenous growth theory* (London: the MT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998), p.329.

⁹ - Op,Cit, pp.150-160.

¹⁰ - Elhanan Heplman , *The Mystery of Economic Growth* (London : Harvard University press,2004), pp.20-25.

¹¹ - Robert solow,Op , Cit, pp.161-164

¹² Brown M. and Severson R, **Measuring R&D productivity, research technology management**, Research Technology Management, Vol. 41, Issue 6, p 30.

¹³ أكاديمية البحث العلمي و التكنولوجيا، مؤشرات الإنفاق على البحث العلمي "دراسة تحليلية و مقارنة"، المؤتمر السنوي العام، الدورة الحادية عشرة، وثيقة رقم 11 ، ديسمبر 1988، ص ص 9-10.

¹⁴ Frascati, "The measurement of Scientific Activities: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development", OECD, Paris, 2002, p26.

¹⁵ Pavitt K, SoeteL(1979) , "Innovation activities and export shares " , Op Cit, pp 38-66.

¹⁶ UNCTAD, **Technology indicators and developing countries**, United Nations, 1991, pp 18-19.

¹⁷ Zeira J, **Workers, machines and economic growth**, *The quarterly Journal of Economic*, Vol.CXIII, Issue 4, Nov 1998.

¹⁸ Mushin I, Byougho S, **Measuring R&D effectiveness in Korea companies**, Research Technology Ma nagement,Vol.39, Issue 6, pp 28-31.