

## تحديات نشاط البحث والتطوير في جنوب أفريقيا وسبل مواجهتها

أ. فداء منصور أبو المعاطي(\*)

د. مروة عادل الحسينين(\*\*\*)

د. سماح المرسي(\*\*)

### • ملخص:

يهدف البحث إلى إلقاء الضوء على التحديات التي يواجهها نشاط البحث والتطوير في دولة جنوب أفريقيا، على الرغم من أن جنوب أفريقيا لديها ميزة تنافسية في البحث والتطوير، بالإضافة إلى سعيها نحو تنمية اقتصادها معتمدة على البحث والتطوير من خلال الإنفاق عليه ودعم سياساته، وإيجاد قوانين تنظم عمله، إلا أن هناك عدد من المعوقات تحول دون تحقيق أقصى استفادة منه، ويعمل البحث على بيان سبل مواجهه هذه التحديات من خلال الاستراتيجيات والمبادرات والبرامج الحكومية التي اتخذتها جنوب أفريقيا لدعم البحث والتطوير، ولتحقيق هذا الهدف استخدم البحث المنهج الاستقرائي، بالإضافة إلى الأساليب الوصفية والتحليلية من خلال التطرق إلى بعض المفاهيم النظرية حول البحث والتطوير، وعرض لأهم التحديات التي يواجهها البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، ومنها المرتبط بالكفاءات البشرية، وأخري متعلقة بشركات القطاع الخاص، بخلاف التحديات المتعلقة بضعف التمويل، وقد كانت أهم نتائج البحث شيخوخة النظام البحثي في جنوب أفريقيا، فلا يوجد تجديد لقاعدة الموارد البشرية العاملة فيه، ويتركز الإنتاج البحثي للباحثين الذين تزيد أعمارهم عن 50 عام، هذا بخلاف نقص المهارات وتدهور جودة الموارد البشرية العاملة، مع تركيز البحث والتطوير في قلة من الشركات الكبيرة، داخل عدد محدود من القطاعات.

**الكلمات المفتاحية:** البحث والتطوير، جنوب أفريقيا، الابتكار، الملكية الفكرية، النظام الوطني للابتكار

(\*) باحثة دكتوراة بقسم السياسة والاقتصاد - كلية الدراسات الأفريقية العليا - جامعة القاهرة

(\*\*) أستاذ الاقتصاد المساعد بكلية الدراسات الأفريقية العليا - جامعة القاهرة

(\*\*\*) أستاذ الاقتصاد المساعد بكلية الدراسات الأفريقية العليا - جامعة القاهرة

## Challenges of research and development activity in South Africa and ways to confront them

Fidaa Mansour Abu Al-Maati

Dr. Samah Al-Morsi

Dr. Marwa Adel Al-Hasanein

### • Abstract

The research aims to shed light on the challenges faced by the research and development activity in the State of South Africa, although South Africa has a competitive advantage in research and development, in addition to its endeavor to develop its economy based on research and development through spending on it and supporting its policies, finding laws that regulate the work of research and development, but there are a number of obstacles that prevent it from achieving the maximum benefit from it, and the research works on ways to address these challenges through strategies, initiatives and governmental programs taken by South Africa to support research and development. To achieve this goal, the research used the inductive approach, in addition to descriptive and analytical methods by addressing some theoretical concepts about research and development, and presenting the most important challenges facing research and development in South Africa, including those related to human competencies, and others related to private sector companies, other than the challenges related to poor funding, The most important results of the research were the aging of the research system in South Africa, as there is no renewal of the human resources base working in it, and the research production is concentrated for researchers over the age of 50 years, in addition to the lack of skills and the deterioration of the quality of the working human resources, with the concentration of research and development in a few large companies, within a limited number of sectors.

**Keywords:** Research and development, South Africa, Innovation, Intellectual property, The National system of innovation



• مقدمة:

يُعد البحث والتطوير أحد المؤشرات الرئيسية للابتكار، وهو نشاط بالغ الأهمية في عملية تنمية أي دولة، وقد أثبتت العقود الماضية أن الاتفاق على البحث والتطوير يُعد عاملاً رئيسياً في النمو الاقتصادي للبلدان باختلاف مستوياتها واقتصاداتها، ومع ذلك تتردد بعض الاقتصادات في متابعته، وذلك بسبب المخاطر العالية التي تنطوي عليها أنشطة البحث والتطوير، لاسيما عدم اليقين الذي ينطوي عليه نتيجة البحث والتطوير، فضلا عن وجود نسبة عالية من التدايعات أو العوامل الخارجية التي يصعب ملامتها. وبالتالي لدفع أنشطة البحث والتطوير إلى الحد الأقصى هناك دائما حاجة ماسة لتدخلات الحكومة، إلا أن صياغة نوع وشكل التدخل الحكومي المراد تنفيذه هو أمر حساس، فقد تؤدي السياسات الخاطئة إلى خطر إهدار الإيرادات والموارد الحكومية المحدودة.

وبالنظر إلى جنوب أفريقيا نجد أنها الدولة الأكثر إنفاقاً على البحث والتطوير من بين دول أفريقيا جنوب الصحراء حيث ارتفعت استثماراتها فيه من 0,72% في عام 2001 إلى 0,90% في عام 2006 كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي، وتتصدر جنوب أفريقيا أيضاً من حيث المنشورات العلمية، حيث بلغت 46% من حصة القارة بأكملها بفارق كبير عن نيجيريا التي بلغت نسبتها 11,4% وكينيا 6,6%.

إلا أن هناك العديد من المعوقات والتحديات التي يواجهها البحث والتطوير في جنوب أفريقيا وتحول دون المزيد من الاستثمار فيه، وتتوسع هذه التحديات ما بين تحديات داخلية مرتبطة بالعنصر البشري وبالمؤسسات العاملة في البحث والتطوير، وتحديات خارجية متعلقة بالمنافسة واتفاقيات التراخيص، وتشريعات الملكية الفكرية.

أهمية البحث:

تتبع أهمية البحث في كون البحث والتطوير أداة هامة من أدوات النمو الاقتصادي التي تحقق مصدر نمو دائم، وأن جنوب أفريقيا في ظل السعي إلى تحقيق هذا النمو الدائم تعمل على دعم وتعزيز أنشطة البحث والتطوير.

ومن ثم تأتي الأهمية العلمية لهذا البحث في سعيه لوضع إطار نظري يرصد مفهوم البحث والتطوير وأهميته وخصائصه، بالإضافة إلى أهميته العملية في رصد لأهم التحديات التي تواجه نظام البحث والتطوير في جنوب إفريقيا، باعتبارها خطوة تساعد على اقتراح توصيات عملية واستراتيجيات من شأنها مواجهة هذه التحديات والاستغلال الأمثل للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

### أهداف البحث:

يسعى هذا البحث إلى تسليط الضوء على مصدر هام من مصادر النمو الاقتصادي وهو البحث والتطوير، للاستفادة من دوره الهام في تمييز الدول في مجال القدرة التنافسية، والتعرف على تحدياته، وتدخلات حكومة جنوب أفريقيا لمواجهة هذه التحديات ودعم البحث والتطوير، بهدف النهوض بواقع اقتصادها، من ثم يمكن تحديد أهم أهداف البحث فيما يلي:

1- التعريف بمفهوم البحث والتطوير، وأهميته، وخصائصه، والمخاطر التي يتضمنها.

2- بيان سياسة العلوم والتكنولوجيا في جنوب أفريقيا.

3- رصد أهم العقبات والتحديات التي تواجه البحث والتطوير في جنوب أفريقيا،

4- عرض السبل الممكنة التي تتخذها حكومة جنوب أفريقيا لتفعيل وتحقيق كفاءة البحث والتطوير.

### إشكالية البحث وتساولاته:

تتمثل الإشكالية الرئيسية للبحث في أنه على الرغم من أن جنوب أفريقيا لديها ميزة تنافسية في البحث والتطوير، بالإضافة إلى سعيها نحو تنمية اقتصادها معتمدة على البحث والتطوير من خلال الإنفاق على هذا النشاط ودعم سياساته، وإنشاء مؤسسات وإيجاد قوانين تهتم بهذا النشاط، وتخصيص مبالغ من الموازنة العامة للإنفاق عليه، إلا أن هناك عدد من التحديات التي تحول دون تحقيق أقصى استفادة من البحث والتطوير فيها.



وينبثق من هذه الإشكالية تساؤل رئيس يسعى البحث للإجابة عليه وهو: ما هي التحديات التي يواجهها نشاط البحث والتطوير في جنوب أفريقيا؟

وللإجابة على هذا التساؤل لابد من الإجابة على عدد من التساؤلات الفرعية وهي:

1- ما المقصود بالبحث والتطوير؟ وما هي أهميته وخصائصه؟ وما المخاطر التي تواجهه؟

2- ما هي سياسة العلوم والتكنولوجيا لجنوب أفريقيا؟ وأي مجالات يعمل بها البحث والتطوير؟

3- هل هناك عقبات تواجه البحث والتطوير في جنوب أفريقيا؟

4- كيف يمكن مواجهة التحديات التي تواجه البحث والتطوير في جنوب أفريقيا؟

### منهج البحث:

يعتمد البحث على المنهج الاستقرائي لملائمته لمثل هذا النوع من الدراسات، بالإضافة إلى الأساليب الوصفية والتحليلية من خلال التطرق إلى بعض المفاهيم النظرية حول البحث والتطوير، وعرض لأهم التحديات الداخلية والخارجية التي يواجهها نشاط البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

### محاور البحث:

يقسم البحث إلى أربعة محاور بخلاف المقدمة والخاتمة كالتالي:

المحور الأول: مفهوم البحث والتطوير وأهميته وخصائصه.

المحور الثاني: سياسة العلوم والتكنولوجيا ومجالات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

المحور الثالث: تحديات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

المحور الرابع: سبل مواجهة تحديات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

## المحور الأول: مفهوم البحث والتطوير وأهميته وخصائصه

يُعد البحث والتطوير واحدًا من المصطلحات الأكثر شيوعًا في أوساط البحث العلمي، ويُقصد بالبحث: عملية البحث في المعارف العلمية المختلفة، أما التطوير: فهو التطبيق المُقنن للمعرفة، من خلال العمل على تطوير نتائج البحث بغرض استخدامها في توليد منتجات جديدة، أو تطوير منتجات، أو تطبيق أساليب إنتاجية جديدة، أو نظم، بما يخدم الأهداف التجارية المختلفة.<sup>(1)</sup>

### أولاً: مفهوم البحث والتطوير:

عرفت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية البحث والتطوير على أنه: "العمل الإبداعي المنظم الذي يتم إجراؤه على أساس منهجي، بهدف زيادة مخزون المعرفة- بما في ذلك المعرفة بالجنس البشري والثقافة والمجتمع- واستخدام هذا المخزون المتاح من المعرفة لابتكار تطبيقات جديدة".<sup>(2)</sup>

كما يُعرف البحث والتطوير بأنه: جميع الجهود المتضمنة تحويل المعارف إلى حلول فنية، في صورة أساليب، أو طرق إنتاج، أو منتجات مادية، استهلاكية أو استثمارية،<sup>(3)</sup> ولذلك فإن الإنفاق على هذا النشاط بمثابة استثمار وفق خطط ملائمة وأساليب علمية دقيقة.

(1) محمد سيد أبو السعود، "الإمكانيات التكنولوجية والنمو الاقتصادي"، جسر التنمية (الكويت: المعهد العربي للتخطيط، العدد 95، يوليو 2010) ص5.

(2) OECD, **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities** (Paris: OECD Publishing, 2015) p44.

(3) رائد خضير عبيس كاظم العبادي، دور البحث والتطوير في النمو الاقتصادي تجارب دولية مختارة مع إشارة إلى العراق (رسالة دكتوراة، العلوم الاقتصادية، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، 2018) ص33.



من خلال التعاريف السابقة، يمكن القول إن البحث والتطوير بمثابة أنشطة تعمل على تحويل المعارف والدراسات النظرية من خلال عمل منظم إلى منتج مادي له قيمة اقتصادية وسوقية.<sup>(1)</sup>

### ثانياً: أهمية أنشطة البحث والتطوير:

اكتسب البحث والتطوير أهمية خاصة في الدول الصناعية، باعتباره وسيلة لتوسيع المعارف التكنولوجية التي تعتمد عليها عملية الإبداع، وهو ما يؤدي إلى زيادة عائد الإستثمارات المادية والبشرية، ويمكن بيان أهمية البحث والتطوير في التالي:

1. يؤدي نشاط البحث والتطوير الموجه إلى زيادة تنوع السلع الوسيطة، وحل مشاكل الإنتاج، وزيادة حجمه، وإنتاج مجموعة واسعة من السلع النهائية، مع تخفيض التكاليف.<sup>(2)</sup>

2. رغم أنه لا يتوقع من البحث والتطوير الربح الفوري، إلا أنه يساهم في ربحية الشركات والمؤسسات على المدى الطويل، لذا يعتبر الاستثمار في البحث والتطوير من أهم محفزات النمو الاقتصادي المستدام، وترشيد القرارات الاستراتيجية بما يحقق الاستقرار السياسي والاقتصادي.<sup>(3)</sup>

3. الاستثمارات في البحث والتطوير يحقق عائدات اجتماعية مرتفعة؛ حيث يُتوقع من الاستثمار الأمثل في البحث والتطوير عائد أكبر أربع مرات على الأقل من الإنفاق الفعلي.<sup>(4)</sup>

---

(1) نزار كاظم صباح الخيكاني، "إمكانات البحث والتطوير في بلدان عربية مختارة ودورها في تعزيز القدرة التنافسية"، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية (الديوانية: كلية الإدارة والاقتصاد جامعة القادسية، المجلد ١٢، العدد ١، سنة 2010) ص100.

(2) Leszek Balcerowicz & Andrzej Rzońca, **Puzzles of Economic Growth** (Washington: The World Bank, 2015) p12.

(3) رجا المرزوقي، "الإنفاق على البحث والتطوير ودوره في تحقيق التنمية المستدامة"، **جريدة الاقتصادية** (الرياض: الشركة السعودية للأبحاث والنشر، مارس 2011) ص1.

(4) Argentino Pessoa, "Innovation and Economic Growth: What is the Actual Importance of R&D?" **FEP working papers No. 254** (Porto: FEP-Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Nov. 2007) p2.

4. قد يؤدي البحث والتطوير إلى براءات الاختراع وحقوق التأليف والنشر والعلامات التجارية أثناء الاكتشافات وإنشاء المنتجات، كما ينتج التقدم التكنولوجي عن نشاط البحث والتطوير الهادف.<sup>(1)</sup>

وعلى الرغم من أهمية البحث والتطوير، واعتباره الركيزة الأساسية لعمليات الإبداع والابتكار، والمرتبب ارتباطاً مباشراً بالتقدم التكنولوجي، إلا أنه أظهرت العديد من الدراسات الاختلاف في درجة لاهتمام بالتقدم التكنولوجي والآليات المرتبطة به في كل من الدول النامية والمتقدمة.

حيث تهدف الدول المتقدمة إلى الريادة التكنولوجية،<sup>(2)</sup> بينما تهدف الدول النامية إلى تلبية الاحتياجات الأساسية داخل الدولة، من خلال نقل التكنولوجيا من الدول المتقدمة، أو تقليدها، والعمل على توطينها داخل الدولة.<sup>(3)</sup>

### ثالثاً: خصائص أنشطة البحث والتطوير:

لكي يتم تصنيف أي نشاط على أنه بحث وتطوير، يجب أن يفي بخمسة معايير أساسية على الأقل من حيث المبدأ في كل مرة يتم فيها تنفيذ نشاط البحث والتطوير، سواء على أساس مستمر أو عرضي، يجب أن يكون النشاط: جديداً، وإبداعياً، وغير مؤكد، ومنهجي، وقابل للتحويل و/ أو قابل للتكرار،<sup>(4)</sup> هذا بجانب بعض السمات التي تحملها أنشطة البحث والتطوير منها:

**1- التراكمية:** تتسم الأنشطة الابتكارية في مجال التطوير بالتراكمية بمرور الزمن، فما تقوم به المؤسسة في الوقت الحاضر أو في المستقبل، يكون مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بأداءها السابق في البحث والتطوير.<sup>(5)</sup>

(1) Robert J. Barro & Xavier Sala-i-Martin, "Economic Growth" (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, Second Edition, 2004) p20.

(2) Pavitar Parkash Singh, **Economics of Growth and Development** (Phagwara: Lovely Professional University, 2019) P3.

(3) محمد سيد أبو السعود، مرجع سبق ذكره، ص5.

(4) OECD, Frascati Manual 2015....., op.cit., p5.

(5) حورية شعيب، تسيير وظيفية البحث والتطوير في المؤسسة الصناعية دراسة حالة: مجمع صيدال (رسالة دكتوراة، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خضير بسكرة، 2014) ص8.





**2- التركيز:** تعود هذه الخاصية إلى تركيز أداء البحث والتطوير في عدد قليل من الصناعات، وعدد صغير نسبيًا من الشركات، وقيل إن التركيز هو نتيجة تخلي الشركات الصغيرة عن أنشطة البحث والتطوير الخاصة بها، وتركها للشركات الكبيرة التي تمتلك الموارد المالية والبشرية لمتابعة مشاريع البحث والتطوير، كما أن للشركات الكبيرة القدرة على حماية ملكيتهم الفكرية، ولديهم كذلك البنية التحتية اللازمة لدعم المشاريع، بالإضافة إلى القدرة على التوظيف والاحتفاظ بالموظفين ذوي الخبرة والمهارات ذات الصلة، هذا على عكس الشركات الصغيرة والمتوسطة؛ حيث لا يمكنها دائمًا تلبية العديد من هذه الشروط أو البدء فيها.<sup>(1)</sup>

**3- عدم اليقين:** نتيجة تسارع التقدم التكنولوجي، تتضمن طبيعة البحث والتطوير مستوى من عدم اليقين والتجديد، بالإضافة إلى تأثير مؤسسات البحث والتطوير بالظروف الاقتصادية، وتحديدًا مدى توافر التمويل والطلب الكلي، غالبًا ما يحد جانب عدم اليقين من نطاق أو بدء مشاريع البحث والتطوير، رغم مراعاة الالتزام بالوقت والاستثمار البشري والمالي المطلوب لتحقيق أهداف هذه المشاريع.<sup>(2)</sup>

#### رابعًا: مخاطر أنشطة البحث والتطوير:

عادة لا يتم إجراء البحث والتطوير مع توقع ربح فوري، فمن المتوقع أن يساهم في الربحية على المدى الطويل، وهو ما يتطلب من الهيئات القائمة بأنشطة البحث والتطوير تقدير العائد المعدل حسب المخاطر على نفقات البحث والتطوير الخاصة بهم، حيث أنه ينطوي على عدد من المخاطر منها:

**1- التكلفة المرتفعة:** يتطلب الاستثمار في البحث والتطوير إنفاق مبالغ ضخمة في مراحلها المختلفة، منها الإنفاق على دراسات الجدوى، والاضطرار أحيانًا إلى

(1) Neo Molotja & Saahier Parker & Precious Mudavanhu, "Patterns of Investing into Business R&D in South Africa", **Foresight and STI Governance** (Moscow: National Research University, Higher School of Economics, Vol. 13, No. 3, 2019) P52.

(2) **Idem.**

توظيف موارد أكبر من الموازنة المتوقعة، أو استغراق وقتًا أطول لتوظيف الأشخاص أو بناء المعامل، بخلاف تكاليف التوسع لأنه من الصعب استيعاب نسبة مئوية كبيرة من الزيادات في موظفي البحث والتطوير، وكذلك تكلفة تدريب الكوادر المؤهلة، كل هذه التكاليف، وما يتبعها من أثر على حجم المبيعات المطلوبة لتحقيق أرباح، يؤدي إلى زيادة المخاطر التي تتحملها المؤسسة. (1)

2- **مخاطر نقص التمويل:** والممثلة في نقص الموارد المالية الخارجية المناسبة، أو ارتفاع تكلفة الحصول على الأموال لتمويل أنشطة البحث والتطوير. (2)

4- **شدة المنافسة:** قوة المنافسين واحتمال دخولهم سوق المنتجات الجديدة، قد تطور المؤسسة منتج جديد يجتذب نجاحه انتباه كبرى الشركات، ولا تستطيع منع دخول هؤلاء المنافسين إلى سوق هذا المنتج. (3)

5- **الخسارة في المدى القصير:** مع الأخذ في الاعتبار طول الفترة الزمنية لاسترداد تكاليف الاستثمار في البحث والتطوير، وبالتالي تحول الموارد بعيدًا عن المجالات الأخرى التي قد توفر مكاسب أو ربحية أفضل على المدى القصير، لذا يتطلب أي استثمار في البحث والتطوير رؤية طويلة الأجل؛ لتحسين الإنتاجية للتحرك بالقرب من حدود الإنتاجية على مستوى الشركة وعلى مستوى الاقتصاد. (4)

(1) Dominique Guellec & Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, "The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D", **STI WORKING PAPERS 2000/4** (Paris: OECD Science, Technology and Industry, 2000) p12.

(2) National Advisory Council on Innovation (NACI), **South Africa Innovation Key Facts and Figures 2004** (Pretoria: NACI, October 2003) p26.

(3) John Lipczynski & John Wilson, **the economics of Business strategy** (New Jersey: Ft Prenticehall, First published, 2004) P 221.

(4) Andre Steenkamp et al, "Innovation activity in South Africa Measuring the returns to R&D", **WIDER Working Paper 2018/42** (Helsinki: United Nations University World Institute for Development Economics Research, March 2018) p1.



6- طول مدة عملية البحث والتطوير: وهو ما يظهر بوضوح في بعض الصناعات كصناعة الأدوية والطائرات، والتي تمتد لسنوات طويلة، وما تتطوي عليها من تكاليف في المال والوقت، بخلاف احتمالية التغير في اتجاهات الأسواق الذي قد يؤدي إلى عدم صلاحية المنتج عند طرحه.

7- مخاطر الطلب ومقاومة المستهلك: عملية جذب المستهلكين نحو أفكار أو منتجات جديدة أمر غاية في الصعوبة؛ حيث يحكمه عدة أمور منها الخوف من الجديد، أو الولاء للقديم، والرضاء عنه، بالإضافة إلى اعتبارات الدخل، فالمستهلكين ذوي الدخل المحدود ليس لديهم فرصة لتجريب منتجات جديدة؛ حيث يذهب الجزء الكبير من دخلهم إلى المنتجات الأساسية، وهو ما ينعكس على تخلي بعض المؤسسات عن البحث والتطوير خوفاً من عدم القدرة على إقناع المستهلكين بما تقدم من أفكار وابتكارات.

8- القيود والتشريعات الحكومية: تظهر هذه المخاطر في المنتجات المرتبطة بصحة الأفراد كالأدوية والأغذية، والمنتجات المرتبطة بسلامة الأفراد مثل السيارات أو المواد الكيماوية، حيث تمر المنتجات الجديدة- خاصة في الدول المتقدمة- بخطوات رقابة ومراجعات قبل الحصول على موافقة بطرحها في الأسواق، وهذه القيود تنعكس على المؤسسة سلباً من حيث التكلفة المرتفعة في سبيل الحصول على الموافقات.<sup>(1)</sup>

المحور الثاني: سياسة العلوم والتكنولوجيا ومجالات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا

يُعد تصميم سياسة فعالة للعلوم والتكنولوجيا من أولويات حكومة جنوب أفريقيا، وبطبيعة الحال يظهر مردود هذه السياسة وانعكاسها على مجالات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

(1) حورية شعيب، مرجع سبق ذكره، ص 15.

أولاً: سياسة العلوم والتكنولوجيا في جنوب أفريقيا:

تعتبر وزارة العلوم والابتكار (DSI) The Department of Science and Innovation في جنوب أفريقيا هي المشرف على البحث العلمي في الدولة، تسعى (DSI) لتحقيق الإمكانيات الكاملة للعلوم والتكنولوجيا في مجالات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، من خلال تحسين الموارد البشرية، وخاصة من خلال البحث والابتكار.

هدف الوزارة الرئيسي هو التنفيذ الفعال لاستراتيجيات البحث والتطوير، وتعزيز (DSI) أيضاً العلوم والابتكار في جنوب أفريقيا من خلال تطوير سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار، تمويل البحث والتطوير في معاهد البحث العامة والجامعات. (1)

وبشكل متوازي مع هدف (DSI) تهدف سياسة العلوم والتكنولوجيا في جنوب أفريقيا إلى دعم تنمية رأس المال البشري من خلال إحياء البنية التحتية لمؤسسات التعليم والمناهج التعليمية، كما تهدف إلى تشكيل مشاريع ابتكار جذابة ذات مستوى عالمي وواسع النطاق من خلال توفير البنية التحتية العلمية والتكنولوجية الضرورية وأجهزة البحث، في هذا الإطار يتم التركيز في سياسة العلوم والتكنولوجيا على أهمية البحث والتطوير والابتكار في النمو الاقتصادي، حيث يعزز إطار سياسات العلم والتكنولوجيا المطور جيداً التنمية الاقتصادية ومن ثم جودة الحياة. (2)

تتمتع جنوب أفريقيا بتاريخ طويل في احتضان العلوم والتكنولوجيا والابتكار، حيث يلعب الابتكار دوراً حيوياً في إعادة هيكلة اقتصاد جنوب أفريقيا، لذا تعمل باستمرار على متابعة تأثير استثمارات البحث والتطوير التي يُنظر إليها على أنها مدخلات لعملية الابتكار.

(1) Angelo Nicolaidis, "Research and Innovation – The Drivers of Economic Development", **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure** (South Africa: Africa Journals, Vol. 3, No. 2, 2014) p6.

(2) Refiloe Khopolo Phate et al, "The Impact of R&D and Innovation on Economic Growth in South Africa", **Asian Journal of Research in Business Economics and Management** (Satpura Yamunanagar-India: Asian Research Consortium January, Vol. 5, No. 5, 2015) P4.



جنوب أفريقيا لديها بالفعل نظام بحث متطور، فضلاً عن كونها تحظى بجامعة معترف بها عالمياً لتمييزها البحثي والأكاديمي،<sup>(1)</sup> منها جامعة بريتوريا وهي أكبر جامعة في جنوب أفريقيا، وجامعة جنوب أفريقيا والتي تُصنف كأكبر جامعة مراسلة في العالم، بالإضافة إلى جامعة ويتواترسراند وجامعة جوهانسبرج، والتي تقع جميعها في مقاطعة غوتنغ Gauteng، حيث يتم بها إجراء أكثر من 60% من عمليات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

يُنظر إلى جنوب أفريقيا كموطن لأكثر عدد من الشركات القائمة على تكنولوجيا المعلومات في القارة الأفريقية، تضم مدينة كيب تاون وحدها ما بين 700 و1200 شركة ناشئة نشطة، يوجد في مدينة جوهانسبرج ما بين 200 و500 شركة ناشئة نشطة، تُظهر بيانات قاعدة LinkedIn أن كيب تاون وجوهانسبرج وبريتوريا لديها قاعدة كبيرة من رواد الأعمال النشطين تفوق تلك الموجودة في المدن المماثلة في البلدان الأخرى، يصنف تقرير النظام البيئي للشركات الناشئة لعام 2017 مدينتي كيب تاون وجوهانسبرج في مرتبة عالية نسبياً من حيث توفرهما لمهندسي برمجيات من ذوي الخبرة.<sup>(2)</sup>

مركز الابتكار في بريتوريا هو أول واحة علمية معتمد دولياً في أفريقيا وعضو كامل في الرابطة الدولية لواحاحات العلوم ومجالات الابتكار، وقد أصبح مجتمعها مركزاً إقليمياً للابتكار وخلق المعرفة، مرتبطاً بعالم الترابط العالمي سريع الحركة، ويتكون من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ومتناهية الصغر والشركات متعددة الجنسيات، ويعمل بها أكثر من 1000 شخص.<sup>(3)</sup>

(1) Yashvir Algu et al, **South African Economic Update, Innovation for Productivity and Inclusiveness** (Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, September 2017) P32.

(2) Yashvir Algu, **op.cit.**, P35.

(3) Miriam Mokoena, **South Africa Yearbook 2020/21 Land and Its People** (Pretoria: Government Communications (GCIS), Twenty-eighth (28th) edition, November 2021) p5.

## ثانيًا: مجالات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا:

يمثل التصنيع معظم أنشطة البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، يليه قطاع التعدين وخدمات الأعمال (التمويل والتأمين والعقارات)، تاريخياً كانت صناعة التعدين في جنوب أفريقيا مساهماً رئيسياً في تنوع قطاعات أخرى من الاقتصاد، تُعد الخبرة القوية في مجال التعدين أحد الأصول المهمة التي تم الاستفادة منها، تنعكس ريادة جنوب أفريقيا في تكنولوجيا التعدين أيضاً في العدد الكبير من براءات الاختراع عالية الجودة.

يعتمد قطاع التصنيع تقليدياً في جنوب أفريقيا على التكنولوجيا المنقولة، والتصنيع بالنسخ من المنتجات المطورة في أماكن أخرى، تقع معظم المنتجات المصنعة محلياً في فئة التكنولوجيا المتوسطة، على الرغم من وجود بعض جوانب التميز لجنوب أفريقيا في التكنولوجيا العالية.<sup>(1)</sup>

ضمن التصنيع، تعد القطاعات الفرعية للأدوية والكيماويات والآلات الكهربائية بين أكبر المنفقين على البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، وبالنظر إلى المتوسط المرجح لنسبة البحث والتطوير إلى المبيعات تتقدم فيه صناعة الطائرات والقوارب، حيث تتجاوز كثافة البحث والتطوير في ذلك القطاع الولايات المتحدة، وبالإضافة إلى ذلك برزت جنوب أفريقيا كمركز لصادرات السلع المصنعة إلى البلدان الأفريقية الأخرى،<sup>(2)</sup>

(1) التكنولوجيا المنخفضة: تميل منتجات هذه الفئة إلى امتلاك تقنيات مستقرة ومنتشرة، تتجسد تقنياتها بشكل أساسي في المعدات الرأسمالية، تميل البلدان النامية إلى إعطاء أولوية لهذا المجال التكنولوجي.

- التكنولوجيا المتوسطة: تشكل هذه التكنولوجيا الجزء الأكبر من التقنيات كثيفة المهارات في السلع الرأسمالية والمنتجات الوسيطة، وتشكل الدعامة الأساسية للنشاط الصناعي في الاقتصادات المتقدمة.

- التكنولوجيا العالية: منتجات بتقنيات متطورة وسريعة التغير، مع استثمار عالي في البحث والتطوير، وتركيز على تصميم المنتج، غالباً ما تتطلب التكنولوجيا العالية بنية تحتية متطورة

ومهارات تقنية متخصصة. راجع في ذلك: Yashvir Algu, **op.cit.**, P44.

(2) Yashvir Algu, **op.cit.**, PP 38-41.



ووفقاً لمنهجية منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، يتم تصنيف منتجات التصدير من جنوب أفريقيا إلى أربع فئات: التكنولوجيا المنخفضة، والتكنولوجيا المتوسطة (متوسطة عالية، متوسطة منخفضة)، والتكنولوجيا العالية،<sup>(1)</sup> يصف الجدول رقم (1) أهم خمس منتجات تصديرية لجنوب أفريقيا لكل مجموعة تقنية.

**جدول رقم (1): أهم خمس منتجات تصديرية لجنوب أفريقيا لكل مجموعة تقنية**

تكنولوجيا منخفضة	تكنولوجيا عالية
نبيذ	محركات الطائرات
لب الخشب	طائرات توربو
خشب	هواتف الشبكات الخلوية
الماس	الطائرات والطائرات الأخرى
مسكوكات معدنية	الذخيرة
تكنولوجيا متوسطة - منخفضة	تكنولوجيا متوسطة - عالية
زيوت البترول	الهيدروكربونات غير الحلقية
المعادن، بلاتين غير مشغول أو مسحوق.	كحول
المعادن، البلاتين نصف المصنعة	آلات لترشيح أو تنقية الغازات
المعادن، بلايوم خام أو مسحوق	آلات الفرز والغريلة
سبائك الحديد	قطع غيار واكسسوارات المركبات

Source: Yashvir Algu et al, **op.cit.**, P45.

ومن الجدول يتبين تنوع الصادرات في كل فئة، ينعكس هذا التنوع في التكوين التكنولوجي للصادرات وفقاً لوجهتها، وقد شكلت المنتجات عالية التقنية نحو 7% من سلة صادرات جنوب أفريقيا في عام 2014، بينما كانت التقنيات المتوسطة الجزء الأكبر من الصادرات، وذلك نظراً لأن جنوب أفريقيا معروفة بصادراتها من المعادن والمنتجات القائمة على الموارد، بما يعني أن جنوب أفريقيا تعمل في الغالب في مجال التكنولوجيا المتوسطة، والذي يتضمن عادةً تقنيات معقدة، مع مستويات متوسطة إلى عالية من الاستثمار في البحث والتطوير، على عكس العديد من الدول النامية الأخرى، فإن جنوب أفريقيا ليست محاصرة في صادرات التكنولوجيا المنخفضة، ولديها القدرة على زيادة تطوير تقنياتها والمنافسة على الجودة والسعر.<sup>(2)</sup>

(1) **Ibid.**, P44.

(2) **Idem.**

ثالثاً: مجالات البحث والتطوير في مجالس البحث العلمية في جنوب أفريقيا:

تشارك حكومة جنوب أفريقيا في أداء العلوم والتكنولوجيا بصورة فعالة من خلال دعمها لمجالس البحث، والتي يصل عددها إلى ثمانية مجالس مجالات بحثها الرئيسية كالتالي:

1- **مجلس البحوث الزراعية:** يتولى مجالات البحث والتطوير المتعلقة بمحاصيل الحبوب، ونباتات زينة، والمحاصيل الاستوائية وشبه الاستوائية، ووقاية النبات، والإنتاج الحيواني والعلوم البيطرية.<sup>(1)</sup>

2- **مجلس التكنولوجيا المعدنية:** يعمل في مجال احتياجات صناعات التعدين والصناعات المعدنية، بما في ذلك التعدين المائي وهندسة المعادن والتعدين الفيزيائي.

3- **مجلس البحوث العلمية والصناعية:** تشمل عمل مجالات البحث والتطوير في العلوم الحيوية، والالكترونيات الدقيقة، والمعلومات والاتصالات، وعلم المواد والتصنيع، والموارد الطبيعية والبيئة، والموارد المعدنية، وعلم الطيران، وتكنولوجيا الفضاء، وتكنولوجيا النانو والبيولوجيا التركيبية.<sup>(2)</sup>

4- **مكتب جنوب أفريقيا للمعايير:** يعمل على تعزيز الجودة والتوحيد القياسي وإصدار الشهادات للصناعة والتجارة والمستهلكين، في كل من السوق المحلية والدولية.

5- **مجلس البحوث الطبية:** يتولى الأبحاث في مجال الصحة، وإجراء البحوث الطبية الحيوية (البحوث المخبرية في بيولوجيا المرض والبحوث السريرية في تشخيص المرض وعلاجه).

(1) David Kaplan, The State of Science and Technology in South Africa: New Priorities, New Policies, **Working Paper 95/06** (Cape Town: Development Policy Research Unit University of Cape Town, Jun 1995) p13.

(2) Miriam Mokoena, **op.cit.**, p5.





6- مؤسسة البحث والتطوير (FRD): تمثل وكالة تمويل للتعليم العالي من أجل تعزيز تنمية الموارد البشرية في العلوم والهندسة والتكنولوجيا، وهي تدير شبكة أبحاث وطنية ولديها مديرية لسياسة العلوم والتكنولوجيا وتمثل الدولة في المجلس الدولي للنقابات العلمية.<sup>(1)</sup>

7- مجلس أبحاث العلوم الجيولوجية: والذي أنشئ مؤخرًا لإجراء أبحاث واسعة النطاق في هذا المجال، كما يدير المسح الجيولوجي.

8- مجلس أبحاث العلوم الإنسانية (HSRC): يضطلع المجلس بتنفيذ وتعزيز البحوث الاستراتيجية والأساسية والتطبيقية في العلوم الاجتماعية والإنسانية، وتحديدًا البحث في تنمية الموارد البشرية والتعليم وتطويره، والمساعدة في مواجهة تحديات الفقر وعدم المساواة.<sup>(2)</sup>

#### رابعًا: الإنفاق على البحث والتطوير في جنوب أفريقيا:

يستخدم إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير كنسبه مئوية من الناتج المحلي الإجمالي كمؤشر لكثافة البحث والتطوير في اقتصاد الدولة، وهو يُعد مؤشرًا قويًا، ومستخدمًا على نطاق واسع في عدد من البلدان.<sup>(3)</sup>

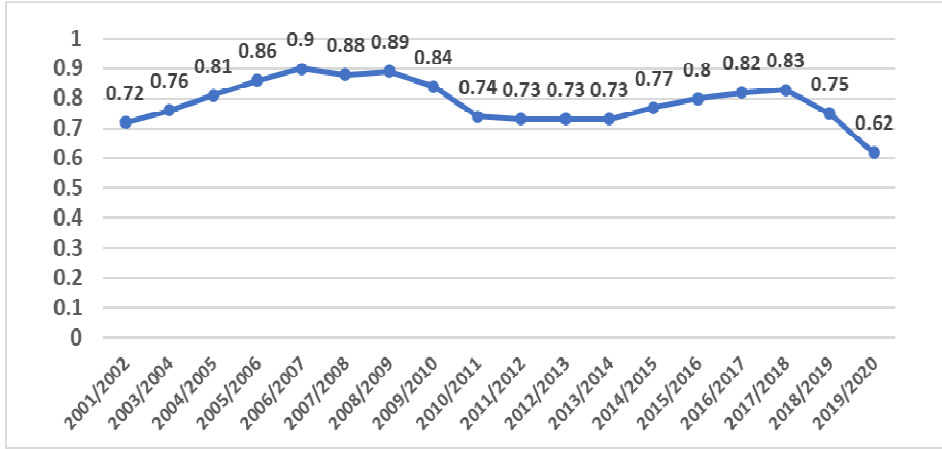
ويبين الشكل رقم (1) إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي في جنوب أفريقيا للفترة من 2001/2001 إلى 2020/2019.

(1) David Kaplan, The State of ....., op.cit., p14.

(2) Miriam Mokoena, op.cit., p73.

(3) Ibid., p2.

شكل رقم (1): الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي من 2002/2001 إلى 2019/2020



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CESTII), **Statistical Report 2013/14, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, March 2016) p20.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2018/19, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, February 2021) p7.

انخفض الإنفاق على البحث والتطوير بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي بشكل هامشي خلال الفترة 2004-2012، وفقاً للإحصاءات الدولية كانت نسبة الإنفاق على البحث والتطوير إلى الناتج المحلي الإجمالي في جنوب أفريقيا 0,72% في عام 2013، وهي الأدنى بين دول البريكس، على سبيل المثال، كانت الصين 1.99%، البرازيل 1.19%، روسيا 1.06%، أما وفقاً لتقدير مجلس أبحاث العلوم الإنسانية لمسح البحث والتطوير الخاص بها فإن جنوب أفريقيا أنفقت 0,73% من ناتجها المحلي الإجمالي على البحث والتطوير في 2013/2014، والذي يقارن بشكل سلبي بمتوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية البالغ 2,4%<sup>(1)</sup>.

(1) Andre Steenkamp et al, **op.cit.**, p6.

ظلت نسبة كثافة البحث والتطوير ثابتة لثلاث سنوات متتالية عند 0,73% للفترة 2011-2014، وهي أقل بمقدار 11 نقطة أساس مما كانت عليه في عام 2009 نحو 0,84%، و 16 نقطة أساس أقل من عام 2008 حوالي 0,98%،<sup>(1)</sup> استمر المؤشر في التحسن ببطء ولكن بثبات حيث ارتفع 0,02% من 0,80% في 2016/2015 إلى 0,82% في 2017/2016، قد يكون التحسن راجعاً إلى حد كبير إلى النمو البطيء في الناتج المحلي الإجمالي.<sup>(2)</sup>

### المحور الثالث: تحديات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا

يواجه البحث والتطوير في جنوب أفريقيا عدد من التحديات والمرتبطة بعدة جوانب، فمنها المرتبط بالكفاءات البشرية، وأخري متعلقة بشركات القطاع الخاص، بخلاف التحديات المتعلقة بضعف التمويل، والحقيقة أن هذه التحديات، ترسل إشارات مريكة للشركات التي يتعين عليها أن تقرر ما إذا كان الاستثمار في البحث والتطوير سيوفر فوائد مستدامة ونجاحاً اقتصادياً أم لا، وفيما يلي عرض لعدد من التحديات:

#### أولاً: الكفاءات البشرية:

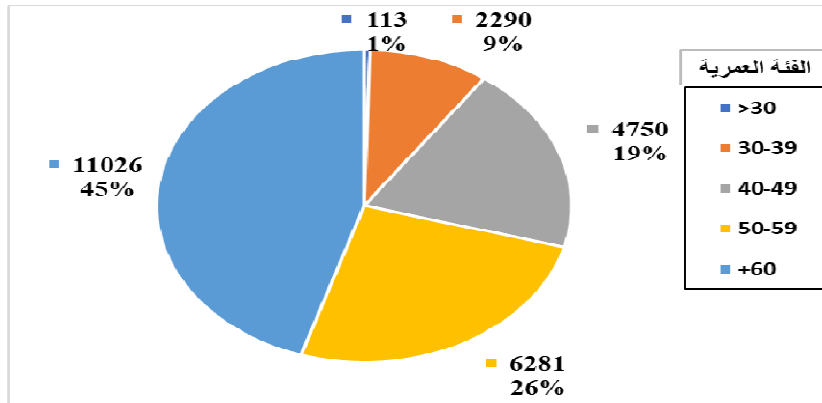
1- ضعف احتمالات الاحتفاظ بالباحثين وتجديد شبابهم في النظام: تمثل أحد التحديات الرئيسية في أي نظام بحثي في ضمان التجديد المستمر لقاعدة الموارد البشرية، على سبيل المثال من الضروري أن النظام الجامعي -على وجه التحديد- لا ينتج فقط مخرجات النشر المثلى، ولكن أيضاً يعيد إنتاج نفسه من خلال تخريج خريجين ذوي جودة عالية، ومن الضروري بنفس القدر أن يتم استيعاب أعداد كبيرة من هؤلاء الخريجين في نظام البحث، وأن يصبحوا مساهمين منتجين في إنتاج المعرفة، وهو ما يظهر في تحليل الاتجاهات لأعمار المؤلفين المنتجين

(1) Nazeem Mustapha et al, "Trends in Research and Development Expenditure in South Africa (2010-2013): policy implications", **HSRC Policy Brief 10** (Pretoria: Human Sciences Research Council (HSRC), February 2012) p2.

(2) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Main Report 2016/17, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technology Republic of South Africa, February 2019) p6.

للمقالات،<sup>(1)</sup> ويساعد إنتاج المنشورات البحثية كدالة لعمر الباحثين الذين يكتبونها في تشخيص حالة نظام البحث والتطوير من حيث أنه يعكس قدرة النظام على الحفاظ على نفسه في المستقبل على المدى المتوسط إلى الطويل. وبالنظر إلى مدى تلبية جنوب أفريقيا لهذا المعيار يتضح حقيقة أن جنوب أفريقيا لديها قوة عاملة متقدمة في السن في مجال البحث والتطوير، فلا يتم تجديد قاعدة الموارد البشرية،<sup>(2)</sup> حيث ينخفض أعداد الباحثين في الفئة العمرية أقل من 30 سنة، كما ينخفض كذلك الناتج البحثي لهذه الفئة، ويبين الشكل رقم (2) التقسيم حسب الفترات العمرية للفترة من 2005 إلى 2016 ونتائج تحليل اتجاهات حصص الفئات العمرية المختلفة في مجال العلوم الإنسانية.

شكل رقم (2): متوسط إنتاج باحثين العلوم الإنسانية للمنشورات العلمية حسب فئة العمرية للفترة (2016-2005) \*



Source: Johann Mouton et al, **The State of the South African Research Enterprise** (Stellenbosch- South Africa: DST-NRF Centre of Excellence in Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy, Stellenbosch University, 2019) P110.

\* أحدث البيانات

- (1) Johann Mouton et al, **The State of the South African Research Enterprise** (Stellenbosch- South Africa: DST-NRF Centre of Excellence in Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy, Stellenbosch University, 2019) P82.
- (2) Sara Grobbelaar & Andre Buys, "Issues Facing the South African Research and Development System in the Next 20 years", **South African Journal of Industrial Engineering** (Johannesburg: The Southern African Institute for Industrial Engineering, Vol. 18, No. 2, Nov 2007) P222.

ومن الشكل يتبين أنه لا يمثل إنتاج الباحثون أقل من 40 سنة سوى 10% من إجمالي المنشورات العلمية في مجال العلوم الإنسانية؛ حيث تظهر النتائج انخفاضاً في نسبة المنشورات العلمية التي تم إنتاجها من هذه الفئة العمرية، على العكس من ذلك يتم إنتاج نسب أكبر من المخرجات بواسطة المؤلفين الذين تزيد أعمارهم عن 60 عاماً، لتصل إلى نحو 45% من إجمالي المخرجات البحثية للفترة، ليصبح بذلك 71% من المخرجات البحثية من الفئة العمرية الأكبر من خمسين عاماً، ولا يختلف هذا الحال تقريباً في باقي المجالات البحثية باختلاف أنواعها.

2- نقص المهارات: هناك مشكلة رئيسية أخرى تواجه الكفاءات البشرية وتحول دون توسيع النظام البحثي، وهي نقص المهارات وتدهور جودة الموارد البشرية العاملة في البحث والتطوير والنتيجة عن عدة عوامل مثل نقص الأجر الجيد، ضعف الفرص الوظيفية للباحثين، وفقدان الأشخاص بسبب هجرة الأدمغة، وقلة عدد الخريجين المهتمين بالمهن في مجال العلوم.<sup>(1)</sup>

4- الافتقار إلى ثقافة البحث والتطوير: غياب ثقافة البحث والتطوير في جنوب أفريقيا لدي مؤسسات القطاع الخاص الخدمية والصناعية، وهو ما يمثل عقبة أمام تطوير قدرات البحث والتطوير، وصعوبة تطبيق النتائج والاستفادة من المخرجات البحثية، وما يترتب على ذلك من قلة فرص إنتاج المعرفة والابتكار التكنولوجي.<sup>(2)</sup>

#### ثانياً: الشركات المحلية:

1- يتكون قطاع مؤسسات الأعمال في جنوب أفريقيا من شركات البحث والتطوير الكبيرة والصغيرة، إلا أنه تتركز الأصول المالية وغيرها من الأصول الرئيسية في قلة من الشركات الكبيرة- وفي عدد محدود من الصناعات- حيث نفذت الشركات التي يزيد رأسمالها عن 40 مليون راند 73,6% من إجمالي الإنفاق على أداء البحث والتطوير ضمن قطاعات الوساطة المالية والعقارات وخدمات الأعمال وكذلك قطاعات التصنيع،<sup>(3)</sup> في حين أن غالبية الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم تستثمر في مشاريع البحث والتطوير بشكل متقطع فقط، لفترة لا تزيد عن

(1) Sara Grobbelaar, **Op.cit.**, P225.

(2) **Ibid.**, P228.

(3) Neo Molotja, **Op.cit.**, P55.

عامين متتاليين،<sup>(1)</sup> ويبين الجدول رقم (2) عدد الشركات التي شملتها سلسلة مسح البحث والتطوير السنوي في جنوب أفريقيا حسب شرائح إنفاق البحث والتطوير. جدول رقم (2): عدد الشركات المسجلة في سلسلة مسح البحث والتطوير السنوي في جنوب أفريقيا حسب مجموعات إنفاق البحث والتطوير (2020/2019 - 2007/2006)<sup>(2)</sup>

الإجمالي	٢٠١٨/٢٠١٧	٢٠١٧/٢٠١٦	٢٠١٦/٢٠١٥	٢٠١٥/٢٠١٤	٢٠١٤/٢٠١٣	٢٠١٣/٢٠١٢	٢٠١٢/٢٠١١	٢٠١١/٢٠١٠	٢٠١٠/٢٠٠٩	٢٠٠٩/٢٠٠٨	٢٠٠٨/٢٠٠٧	٢٠٠٧/٢٠٠٦	النفقات (بالمليون راند)
٥٦٥	-	-	٦٠	٦١	٥٥	٥٣	٥٣	٥٤	٥٨	٥٩	٥٩	٥٣	أكثر من ٤٠
٤٥٤	-	-	٣٤	٣٦	٣٨	٣٧	٥٠	٤٧	٥٩	٥١	٥١	٥١	٤٠-٢٠
٥٢٢	-	-	٥٢	٥٢	٥٢	٤٦	٤٧	٤٧	٥٣	٦٥	٥٩	٤٩	٢٠-١٠
٥٧١	-	-	٥٤	٥٨	٥٠	٥٨	٤٨	٥٧	٦٠	٦٤	٥٩	٦٣	١٠-٥
١٧٩٤	-	-	١٣٣	١٥٢	١١٥	١٢٧	١١٤	١٠٦	٢٥٥	٢٨٢	٢٦٢	٢٤٨	٥-١
١٣٤٠	-	-	١٣٢	٧٨	٦٨	٨١	٦٨	٦٤	١٦٢	٢٤١	٢٣٣	٢١٣	أقل من ١
	٥٧١	٤٨٣	٤٦٥	٤٣٧	٣٧٨	٤٠٢	٣٨٠	٣٧٥	٦٤٧	٧٦٢	٧٢٣	٦٧٧	الإجمالي

Source: Neo Molotja, **Op.cit.**, P54.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2017/18, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, October 2019) p86.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2019/20, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, December 2021) p85.

(1) **Ibid.**, P52.

(2) 2016/2015 هي آخر فترة تم فيها إدراج شرائح إنفاق الشركات على البحث والتطوير حسب رأسمال الشركة، حيث تم إجراء تعديل على أداة جمع مسح البحث والتطوير بداية من عام 2017/2017 والاكتفاء بالاستبيان عن طريق البريد الإلكتروني، وهو ما أدى إلى تأثر معدلات الاستجابة بين الشركات.

راجع في ذلك:

- The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CESTII), **Statistical Report 2016/17, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, October 2018) p86.

ويلاحظ من الجدول أن عدد الشركات الصغيرة الأقل من 1 مليون راند متناقصة بصورة مستمرة، وكذلك الشركات التي رأسمالها من 1-5 مليون راند، بينما كان عدد الشركات التي يزيد رأسمالها عن 40 مليون راند شبة مستقر إلى حدٍ ما وتغيرها بالزيادة أو النقصان في حدود معقولة، من المعروف أيضاً أن مؤسسات البحث والتطوير التجارية تتأثر بالظروف الاقتصادية، وتحديدًا مدى توفر التمويل والطلب الكلي.<sup>(1)</sup>

### ثالثاً: تمويل البحث والتطوير:

ضعف احتمالات التمويل الكافي للبحث والتطوير؛ حيث تختلف مصادر التمويل لقطاعات البحث والتطوير بين البلدان، عادة ما يكون التمويل الحكومي هو السائد في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، حيث يلعب قطاع المنظمات غير الربحية أيضاً دوراً رئيسياً في تمويل البحث والتطوير وغالباً ما يكون قطاع الأعمال أكثر نشاطاً في تمويل البحث والتطوير في البلدان التي تتطلب أبحاثاً مكثفة.<sup>(2)</sup>

**1- التمويل الحكومي:** المصادر الرئيسية لتمويل البحث والتطوير في جنوب أفريقيا هي الحكومة -بما في ذلك المجالس العلمية والصناديق الخاصة بالجامعات- ويليهما قطاع الأعمال، وفي حين زادت الحكومة التمويل بشكل عام في 2020/2019 بمقدار تقريبي 1,942 مليار راند، خفض قطاع الأعمال تمويل البحث والتطوير بمقدار 5,175 مليار راند،<sup>(3)</sup> ويبين الجدول رقم (3) تمويل البحث والتطوير حسب المصدر للفترة من 2011/2010 إلى 2020/2019.

(1) Neo Molotja, **Op.cit.**, P52.

(2) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Main Report 2016/17 ....., **Op.cit.**, p58.

(3) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2019/20, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, December 2021) p2.

جدول رقم (3): تمويل البحث والتطوير حسب المصدر  
للفترة من 2010/2011 إلى 2019/2020

السنة	إجمالي الأموال	الحكومة*	قطاع الأعمال	مصادر جنوب أفريقيا	مصادر أجنبية
٢٠١١/٢٠١٠	20 253	9 018 874	8 128 246	661 676	2 445
٢٠١٢/٢٠١١	22 209	9 561 917	8 663 105	653 674	3 330
٢٠١٣/٢٠١٢	23 871	10 831 893	9 152 042	770 300	3 116
٢٠١٤/٢٠١٣	25 660	11 007 083	10 615	722 361	3 315
٢٠١٥/٢٠١٤	29 344	12 873 458	11 981	923 530	3 566
٢٠١٦/٢٠١٥	32 336	14 425 992	12 578	1 122 328	4 209
٢٠١٧/٢٠١٦	35 692	16 427 596	14 045	1 047 980	4 171
٢٠١٨/٢٠١٧	38 724	18 082 182	16 066	638 858	3 936
٢٠١٩/٢٠١٨	36 783	17 475 173	14 534	775 938	3 998
٢٠٢٠/٢٠١٩	34 484	19 416 933	9 358 770	1 046 861	4 662

Source: The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2019/20....., **op.cit.** P14.

\* يشمل مجلس العلوم وصناديق الجامعة الخاصة.

\*\* يشمل الأموال من مؤسسات التعليم العالي والمنظمات غير الهادفة للربح والتبرعات الفردية التي يتم صرفها لجميع القطاعات.

من الجدول يتبين زيادة التمويل الحكومي للبحث والتطوير حيث كان نحو 9 مليار راند في عام 2010/2011 بما يمثل نحو 44,5% من إجمالي الأموال المنفقة على تمويل البحث والتطوير، ليصل إلى 19 مليار راند في 2020/2019 بما يمثل نحو 56,3%، وعلى العكس انخفض تمويل قطاع الأعمال من 40,1% إلى 27,1% في نفس الفترة. (1)

على الرغم أن الأساس المنطقي الاقتصادي لمشاركة الحكومة في مجال البحث والتطوير هو وجود إخفاقات في السوق مرتبطة بهذا المجال، أو أن معدل العائد

(1) **Ibid.**, P14.



الخاص على البحث والتطوير أقل من العائد الاجتماعي، وإن كان يمكن للحكومة تخصيص أموال في صورة منح لتحفيز البحوث التي يتم إجراؤها بهدف تقليل التكلفة الخاصة، أو العمل على فرص تكنولوجية متاحة للشركات، وبالتالي تقليل تكلفة البحث وعدم اليقين، وهنا يكون التمويل الحكومي والخاص تكميليًا أي أن زيادة الأول تعزز الثاني.<sup>(1)</sup>

**2- تمويل القطاع الخاص:** يستطيع القطاع الخاص جمع الأموال لأنشطة البحث والتطوير الخاصة به من عدة مصادر منها: التدفق النقدي الداخلي، وتمويل القروض وحقوق الملكية، والحوافز الحكومية، والمساعدات والمنظمات المانحة.

مع ضرورة توجيه اهتمام خاص لاحتياجات الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، والتي تكون عادةً في طليعة تسويق المنتجات أو العمليات الجديدة - أي منتجات الابتكار - ولكن لديها موارد محدودة لتمويل البحث والتطوير الداخلي، ولنقل التكنولوجيا من وإلى مؤسسات العلوم والهندسة والتكنولوجيا، وبإعني التكنولوجيا الدوليين.<sup>(2)</sup>

خاصة وأن الحصول على التمويل يمثل التحدي الرئيسي للشركات الصغيرة، ويحد من إمكانية حصولها على الائتمان عاملان هما: الانتقال إلى المنتجات المالية المناسبة التي تقدمها البنوك، وعدم كفاية قدرة مؤسسي الأعمال الصغيرة على تقديم احتياجاتهم التمويلية إلى المؤسسات المالية.<sup>(3)</sup>

ومن ثم يقع على القطاع الخاص مسؤولية إدراك أهمية الإنفاق على الابتكار والبحث والتطوير من وجهة نظر القدرة التنافسية، ووفقًا للمعايير الدولية، ورغم استثمار القطاع الخاص في جنوب أفريقيا في أنشطة البحث والتطوير، إلا أنه على مدار السنوات الماضية، كان الاتجاه هو انخفاض المستويات بدلاً من الزيادة، وهو اتجاه غير مرغوب فيه على المدى الطويل.<sup>(4)</sup>

(1) Dominique Guellec, *op.cit.*, p7.

(2) South African Department of Arts, Culture, Science and Technology, **White Paper on Science & Technology, Preparing for the 21st Century** (Pretoria: Department of Arts, Culture, Science and Technology, September 1996) P49.

(3) Yashvir Algu, *Op.cit.*, PViii.

(4) *Ibid.*, P52.

#### رابعًا: كثافة البحث والتطوير:

يمثل التصنيع معظم أنشطة البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، يليه قطاع التعدين وخدمات الأعمال من تمويل وتأمين وعقارات، إلا أنه تنخفض كثافة البحث والتطوير بها مقارنة بالاقتصادات المتقدمة مع تركيزها في الأنشطة التقليدية، فمثلاً يبلغ متوسط كثافة البحث والتطوير لشركات التصنيع النشطة في هذا المجال في جنوب أفريقيا 0,4%، مقارنة بنحو 2,9% و 2,3% للشركات الأمريكية والفرنسية على التوالي.<sup>(1)</sup>

وربما يرجع ذلك إلى تكوين الإنفاق على النشاط الابتكاري في جنوب أفريقيا؛ بحيث يتم إنفاق أقل على البحث والتطوير، بينما يتم إنفاق المزيد على الترخيص والأنشطة المماثلة التي تستورد (شراء) التكنولوجيا، فقد يفسر ذلك جزئيًا العائد المرتفع للبحث والتطوير الذي تتمتع به.<sup>(2)</sup>

#### خامسًا: سياسات الملكية الفكرية:

يُنظر إلى الملكية الفكرية باعتبار أنها أصل إستراتيجي ومالي قيم لكل منظمة مبتكرة، لذا وضعت العديد من الدول بدء من الستينات على جميع مستويات التنمية أطرًا سياسية لتسهيل نقل نتائج البحوث العامة إلى الجهات الفاعلة ذات القدرة والموارد لمواصلة تطويرها.

وفي جنوب أفريقيا، تُحدد صراحة إدارة الملكية الفكرية كأداة للتنمية، لذا مهدوا الطريق لاعتماد حقوق الملكية الفكرية بداية من عام 1994 بعد الفصل العنصري، حيث تم وضع عدد من أطر السياسات من قبل حكومة جنوب أفريقيا لإدارة الملكية الفكرية وتسويق نتائج البحوث الممولة من القطاع العام، وصولاً إلى قانون البحث والتطوير الممول من القطاع العام (قانون الملكية الفكرية)، وقانون وكالة الابتكار التكنولوجي في عام 2008، وما يتصل بذلك من إنشاء مكتب وطني لإدارة الملكية الفكرية في عام 2010، لإدارة تنفيذ قانون حقوق الملكية الفكرية، ولاتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير، تعود بالنفع على جميع المواطنين.<sup>(3)</sup>

(1) *Ibid.*, PP 40-41.

(2) Andre Steenkamp et al, *Op.cit.*, pp32-33.

(3) *Ibid.*, p5.



ورغم كثرة هذه القوانين، ومحاولة إحاطتها بجميع الجوانب إلا أنها كانت غير كافية لتحسين الوضع التنافسي لجنوب أفريقيا في الاقتصاد العالمي على المدى الطويل، أو لدفع التنمية الاجتماعية والاقتصادية،<sup>(1)</sup> حيث كانت كل مؤسسة بحثية تعمل وفقاً لسياسات إدارة الملكية الفكرية الخاصة بها.<sup>(2)</sup>

وعلى الرغم من أن البيانات تشير إلى نمو وتقدم مشجع في تسجيل براءات الاختراع والجوانب الأخرى للتسويق التي تشارك فيها منظمات البحث العامة، إلا أن الملكية الفكرية تواجه عدداً من التحديات الرئيسية منها:

1- معدل التحويل المنخفض لبراءات الاختراع إلى المنتجات التجارية، وهو ما يرجع إلى نقص موارد مكاتب نقل التكنولوجيا وانخفاض مستويات الوعي بالملكية الفكرية.

2- معدل دوران الموظفين الذين يتعاملون مع نقل التكنولوجيا مرتفع، خاصة في الجامعات، حيث تسود العقود قصيرة الأجل، في الوقت نفسه يميل معظم هؤلاء الموظفين إلى الانتقال من جهة إلى أخرى.

3- أنشطة الترخيص وتكوين الشركات الناشئة مركزة في بعض مكاتب البحث العامة، نحو 50% من المؤسسات البحثية لم تشارك في ترخيص الملكية الفكرية.<sup>(3)</sup>

#### المحور الرابع: سبل مواجهة تحديات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا

توسعت جهود تحفيز البحث والتطوير في جنوب أفريقيا بصورة واضحة بداية من عام 2002، يمكن أن يُنسب هذا التوسع إلى تنفيذ عدد من الاستراتيجيات؛ التي وجهت الحكومة بشكل هادف إلى تلافي العديد من التحديات، ويتعرض هذا المحور لتدخلات حكومة جنوب أفريقيا لدعم البحث والتطوير ومواجهة تحدياته.

(1) Ibid., p12.

(2) Ibid., p19.

(3) Ibid., p37.

أولاً: الأطر الاستراتيجية للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا:

1- الاستراتيجية الوطنية للبحث والتطوير لعام 2002: وهي بمثابة الدليل النهائي لسياسة حكومة جنوب أفريقيا في سياق العلم والتكنولوجيا، عملت الاستراتيجية على إعادة تعريف تطوير العلوم والتكنولوجيا في جنوب أفريقيا، كما حددت نقاط الضعف والقصور الرئيسية في النظام، والاستراتيجيات المقترحة، ثم عملت على اقتراح عدداً من الإجراءات الملموسة المصممة للتغلب عليها.<sup>(1)</sup>

وكان الدافع لوضع هذه الاستراتيجية أوجه القصور التي شهدها النظام الوطني للابتكار، والتي صاغتها الاستراتيجية في عدة أوجه يجب معالجتها، ومنها:

أ- تنفق جنوب أفريقيا القليل جداً على البحث والتطوير: بلغ إجمالي إنفاق جنوب أفريقيا على البحث والتطوير عام 2002 نحو 0,7% من الناتج المحلي الإجمالي، بينما يبلغ متوسط إنفاق دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2,15% من الناتج المحلي الإجمالي في نفس العام.<sup>(2)</sup>

ب- الموارد البشرية وانخفاض عدد السكان العلميين: تشير الاستراتيجية إلى تقلص عدد السكان العلميين، بالإضافة إلى ذلك، يُصنف هؤلاء السكان حسب العرق والجنس.

ج- تراجع البحث والتطوير في القطاع الخاص: حيث خفضت عدد من الشركات الكبيرة إنفاقها على البحث والتطوير في السنوات الأربع السابقة لإعداد الاستراتيجية، أدت إعادة هيكلة المؤسسات الحكومية أيضاً إلى بعض التخفيضات الكبيرة في جهود البحث والتطوير.

د- لا يوجد إطار لسياسة الملكية الفكرية: ترى الاستراتيجية أن نشاط الملكية الفكرية في جنوب أفريقيا منخفض؛ حيث تمنح جنوب أفريقيا ما يقرب من 100 براءة

(1) David Kaplan, "South Africa's National Research and Development Strategy A Review" **Science, Technology & Society** (London: SAGE Publications, Volume 9, Issue 2, 2004) p273.

(2) **Ibid.**, P 274.



اختراع سنويًا، بينما تمنح الولايات المتحدة 2,5 براءة اختراع لكل مليون نسمة في ذات الفترة، هذا بخلاف عدم وجود إطار سياسة خاص بالملكية الفكرية للبحوث الممولة من القطاع العام.<sup>(1)</sup>

وقد عملت الاستراتيجية على مواجهة أوجه القصور من خلال سلسلة من الاستراتيجيات في عدة مجالات منها:

- **الابتكار:** أنشأت الاستراتيجية خمس مهام تقنية جديدة تحت عنوان الابتكار هي: التكنولوجيا الحيوية، وتكنولوجيا المعلومات، وتكنولوجيا التصنيع المتقدم، والتكنولوجيا للحد من الفقر.<sup>(2)</sup>

- **الموارد البشرية:** دعت الاستراتيجية إلى مواجهة أوجه القصور في الموارد البشرية من خلال البرامج الرئيسية لتدريب الشباب، مع التركيز على المجالات العلمية التي من المرجح أن تتجح فيها جنوب أفريقيا، مثل: الفلك، وتكنولوجيا التعدين العميق، وأمراض الفقر، وهو ما سيوفر فرصًا وظيفية أيضًا.<sup>(3)</sup>

- **الحكومة:** استهدفت وزارة العلوم والتكنولوجيا (DST) تنسيق الأداء عبر مجموعة كاملة من المختبرات الحكومية، كما عملت على أن يكون لديها خطة متجددة كل ثلاث سنوات للبحث والتطوير تحدد الأهداف الرئيسية، سيكون هذا مصحوبًا أيضًا بميزانية للبحث والتطوير.<sup>(4)</sup>

وبخلاف هذه المجالات الثلاثة حددت (NRDS) أربعة تدابير إضافية يلزم أن تتلقى معالجة وهي:

- **الملكية الفكرية:** ترى الاستراتيجية أن هناك حاجة ملحة لإنشاء إطار عمل مناسب، وتشريعات تمكينية، لإدارة الملكية الفكرية الناشئة عن الأبحاث الممولة من القطاع

(1) Ibid., PP 275 -276.

(2) Ibid., P 279.

(3) Ibid., PP 280-281.

(4) Ibid., P 282.

العام، مع إنشاء صندوق مخصص لتمويل تأمين حقوق الملكية الفكرية الناتجة عن البحث والتطوير الممول من القطاع العام.

- **الحوافز المالية:** دعمت الاستراتيجية تغيير السياسة فيما يتعلق بالحوافز المالية للبحث والتطوير، لتعزيز جاذبية البحث والتطوير والقدرة على تحمل تكاليفه في جنوب أفريقيا، مع الأخذ في الاعتبار وضع المقارنة بالدول الأخرى التي تتعامل معها تجاريًا وتتافسها.

- **تمويل مصادر التكنولوجيا العالمية:** نظرًا لأن الشركات الكبيرة لديها قدرات جيدة لمصدر التكنولوجيا على الصعيد العالمي، لذا اقترحت الاستراتيجية إنشاء صندوق مخصص لتمكين الشركات الصغيرة والمتوسطة (SMME) من الحصول على التكنولوجيا من الخارج بشكل أكثر فعالية.

- **رأس المال الاستثماري:** رغم حدوث تطورات كبيرة في تأسيس رأس المال الاستثماري، إلا أنه كان هناك حاجة إلى المزيد، خاصة بالنسبة لرأس المال الاستثماري المبكر لشركات التكنولوجيا العالية.<sup>(1)</sup>

كما شددت الاستراتيجية على الحاجة إلى تعزيز مكانة البحث والتطوير في الاقتصاد، واقترحت هدفًا استثماريًا بنسبة 1% من إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي لعام 2008.<sup>(2)</sup>

**2- خطة الابتكار العشرية لجنوب أفريقيا 2008-2018:** ترسم خطة الابتكار العشرية مسار تعزيز الابتكار في جنوب أفريقيا، وما هو متوقع من قاعدة المعرفة في جنوب أفريقيا في غضون عشرة سنوات من تاريخ وضع الخطة، الغرض من خطة الابتكار العشرية هو المساعدة في دفع تحول جنوب أفريقيا نحو اقتصاد قائم

(1) *Ibid.*, P 284.

(2) Department of Science and Technology, **Innovation Towards A Knowledge-Based Economy Ten-Year Plan for South Africa (2008 – 2018)** (Pretoria: Department of Science and Technology, Republic of South Africa, 2008) p2.



على المعرفة، لدعم أجندة التنمية الحكومية، وتعزيز فعالية النظام الوطني للابتكار.<sup>(1)</sup>

حددت الخطة عدداً من الأهداف الوطنية الرئيسية التي يجب الوفاء بها، وأهمها زيادة الاستثمار في البحث والتطوير، مع استهداف رقم كثافة في البحث والتطوير بنسبة 1,5% من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2019.<sup>(2)</sup>

بُنيت الخطة على أن هناك فجوة هائلة بين جنوب أفريقيا والبلدان التي تم تحديدها على أنها اقتصادات مدفوعة بالمعرفة. ولسد هذه الفجوة، يجب أن يصبح النظام الوطني للابتكار أكثر تركيزاً على الأهداف بعيدة المدى.<sup>(3)</sup>

**3- الكتاب الأبيض لعام 2019 حول العلوم والتكنولوجيا والابتكار:** كانت السنة المالية 2021/2020 هي الأولى في إطار الخطة الإستراتيجية الخمسية لوزارة العلوم والابتكار (DSI)، وذلك بمقتضى الكتاب الأبيض لعام 2019 حول العلوم والتكنولوجيا والابتكار، والذي يهدف إلى زيادة نطاق العلم والتكنولوجيا والابتكار لدعم التنمية الشاملة في جنوب أفريقيا، اعتمدت الخطة الاستراتيجية الجديدة عدة نتائج، من المفترض أن يتم متابعتها بين 2021/2020 و 2025/2024 ومنها:<sup>(4)</sup>

1- نظام ابتكار وطني متحول وشامل وسريع الاستجابة ومتماشك السياسات.

2- زيادة توليد المعرفة ومخرجات الابتكار.

3- استخدام المعرفة من أجل التنمية الاقتصادية في تنشيط الصناعات التقليدية.

4- تحفيز البحث والتطوير في مجال التنمية الصناعية التي يقودها البحث والتطوير.

(1) *Ibid.*, pvi.

(2) Nazeem Mustapha et al, *Op.cit.*, p2.

(3) *Ibid.*, pvii.

(4) Miriam Mokoena, *Op.cit.*, p69.

ثانيًا: أدوات التمويل الحكومي للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا:

1- صندوق الابتكار: تمثلت إحدى المبادرات الرئيسية منذ عام 1996 في إنشاء صندوق الابتكار، لتعزيز المشاريع الكبيرة، التي تشمل مشاركين من جميع أنحاء النظام الوطني للابتكار،<sup>(1)</sup> يعزز صندوق الابتكار زيادة إجمالي الأموال المتاحة للدعم المباشر للبحث والتطوير.<sup>(2)</sup>

2- المؤسسة الوطنية للبحوث: أطلقت المؤسسة الوطنية للبحوث في 1 أبريل 1999، وتهدف إلى دعم وتشجيع البحث من خلال التمويل، وتنمية الموارد البشرية، وتوفير مرافق البحث اللازمة من أجل تسهيل خلق المعرفة والابتكار والتطوير في جميع مجالات العلوم والتكنولوجيا، بما في ذلك المعرفة الأصلية، وبالتالي المساهمة في تحسين نوعية الحياة لجميع الأفراد في جنوب أفريقيا.<sup>(3)</sup>

3- وكالة الابتكار التكنولوجي: أنشأت حكومة جنوب أفريقيا وكالة الابتكار التكنولوجي في عام 2009، لتكون بمثابة تدخل مؤسسي رئيسي لسد فجوة الابتكار بين نتائج البحث والتطوير من مؤسسات التعليم العالي ومجالس العلوم والهيئات العامة والشركات الخاصة.<sup>(4)</sup>

4- الحوافز الضريبية: أدخلت جنوب أفريقيا الحافز الضريبي للبحث والتطوير في نوفمبر 2006 لتشجيع الشركات على إجراء البحث والتطوير، الحافز هو جزء من حزمة أدوات السياسة لتعزيز البحث والتطوير والابتكار في الدولة، يقدم الحافز، من بين مزايا أخرى، خصمًا ضريبيًا بنسبة 150% لنفقات البحث والتطوير المعتمدة، ويمكن الوصول إليها من قبل الشركات من جميع الأحجام في جميع قطاعات الاقتصاد.<sup>(5)</sup>

(1) OECD, **Science, Technology and Innovation: Recent Policy Development in South Africa**, (Paris: OECD Publications, No Date) p5.

(2) South African Department of Arts, Culture, Science and Technology, **Op.cit.**, P50.

(3) OECD, **Science, Technology and Innovation...**, **Op.cit.**, p5.

(4) **Ibid.**, p73.

(5) Andre Steenkamp et al, **Op.cit.**, p7.





### ثالثاً: مبادرات حكومة جنوب أفريقيا لدعم البحث والتطوير:

عملت الحكومة على إجراء عدد من المبادرات التي تساعد في جعل البلاد أكثر قدرة على المنافسة في اقتصاد المعرفة العالمي، ومنها:

1- **مبادرة دعم الابتكار الصناعي:** هي مبادرة لدعم تطوير التكنولوجيا في الصناعات في جنوب أفريقيا، من خلال تقديم المساعدة المالية للمشاريع التي تركز على تطوير منتجات أو عمليات مبتكرة.<sup>(1)</sup>

2- **استراتيجية تكنولوجيا التصنيع المتقدمة:** هي مبادره تديرها وكالة الابتكار التكنولوجي، يتم تمويلها من قبل وزارة العلوم والتكنولوجيا وترتكز على صناعات السيارات والطيران، وتعتمد على مبادرات تعاون واسعة النطاق بين الصناعة والأوساط الأكاديمية ومجالس العلوم المختلفة.

3- **التكنولوجيا من أجل سيدات الأعمال:** هي مبادرة ترعاها وزارة التجارة والصناعة وتهدف في المقام الأول إلى تحسين إمكانية وصول النساء في مجال الأعمال إلى العلم والتكنولوجيا.<sup>(2)</sup>

4- **مبادرة الكراسي في جنوب أفريقيا:** وهي مبادرة تم تصميمها لمساعدة الجامعات على تحقيق استراتيجياتها البحثية، وتهدف إلى:<sup>(3)</sup>

أ- زيادة عدد الباحثين في جنوب أفريقيا، مع الاحتفاظ بعلماء الأبحاث المؤهلين، أو جذبهم إلى قطاع التعليم العالي، من أجل المساعدة في رفع مستوى مخرجات البحث.

ب- تحسين قدرة المؤسسات على توليد معارف جديدة، وتحفيز البحث الاستراتيجي عبر المعرفة.

وبناء على تلك المبادرة يتم تخصيص 15,3 مليار راند على المدى المتوسط لبرنامج البحث والتطوير والدعم، لتطوير رأس المال البشري من خلال توفير المنح

(1) Angelo Nicolaides, **Op.cit.**, p5.

(2) **Idem.**

(3) **Ibid.**, p12.

الدراسية للدراسات العليا، والتدريب الداخلي، ودعم الباحثين الناشئين والقائمين، وفي ظل تلك المبادرة أنشأت وزارة العلوم والابتكار (DSI) 239 كرسيًا بحثيًا و14 مركزًا.<sup>(1)</sup>

#### رابعًا: البرامج العامة لدعم البحث والتطوير:

1- **برنامج الابتكار التكنولوجي:** وهو برنامج يهدف إلى تمكين البحث والتطوير في علوم وتكنولوجيا الفضاء، وأمن الطاقة والاقتصاد الحيوي، كما أنه يعزز حماية الملكية الفكرية والانتفاع بها، ونقل التكنولوجيا وتسويقها من خلال تنفيذ سياسات وتدخلات تمكينية على سلسلة الابتكار بأكملها.

2- **برنامج التعاون الدولي والموارد الدولية:** يقوم البرنامج بشكل استراتيجي بتطوير وتعزيز وإدارة الشراكات الدولية التي تعزز النظام الوطني للابتكار، وهو يتيح تبادل المعرفة والقدرات والموارد بين جنوب أفريقيا وشركائها الدوليين، لاسيما في ظل اعتبار العديد من البلدان والشركاء من القطاع الخاص جنوب أفريقيا شريكًا مفضلًا ومتميزًا للتعاون الدولي، وفي المتوسط ما يقرب من 15% من تمويل البحث والتطوير السنوي في جنوب إفريقيا يأتي من المستثمرين الدوليين.<sup>(2)</sup>

3- **برنامج البحث والتطوير والدعم:** يوفر البرنامج بيئة تمكينية للبحث وإنتاج المعرفة التي تعزز التطوير الاستراتيجي للعلوم الأساسية ومجالات العلوم ذات الأولوية، من خلال تعزيز تنمية رأس المال البشري العلمي، وتوفير البنية التحتية البحثية، ودعم البحوث ذات الصلة.<sup>(3)</sup>

4- **برنامج شراكات الابتكار الاجتماعي والاقتصادي:** يعزز البرنامج مجالات أولويات النمو والتنمية الحكومية من خلال التدخلات الابتكارية المستهدفة القائمة على العلوم والتكنولوجيا، وتطوير شراكات استراتيجية مع الإدارات الحكومية الأخرى، والصناعة، والمؤسسات البحثية والمجتمعات.<sup>(4)</sup>

(1) Miriam Mokoena, *Op.cit.*, p70.

(2) *Ibid.*, p74.

(3) *Ibid.*, p75.

(4) *Idem.*



• خاتمة:

نظراً لأهمية البحث والتطوير باعتباره عاملاً هاماً للنمو الاقتصادي، عملت أغلب الدول المتقدمة على توفير كافة أشكال الدعم المالي والتنظيمي والتشريعي له، وهو ما كان له الفضل في أن تحقق قفزات كبيرة في نموها الاقتصادي، لذا حاول هذا البحث التعرف على التحديات التي يواجهها نشاط البحث والتطوير في دولة جنوب أفريقيا، وسبل مواجهة تلك التحديات.

وقد تناول المحور الأول إطار نظري عن البحث والتطوير، تم فيه تناول مفهوم البحث والتطوير، مع بيان الخصائص التي تميزه، ومخاطر القيام بأنشطة البحث والتطوير المرتبطة بالتكلفة المرتفعة والتشريعات الحكومية، أما المحور الثاني فكان متعلق بواقع البحث والتطوير في جنوب أفريقيا؛ حيث تناول سياسة العلوم والتكنولوجيا بها وهدف وزارة العلوم والتكنولوجيا القائمة على البحث والتطوير، وكذلك مجالات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، والمجالات التي تتولاها مجالس البحث العلمية.

بينما تناول المحور الثالث التحديات التي تواجه البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، والمتعلقة بالكفاءات البشرية ونقص المهارات، وتمويل البحث والتطوير، وكثافته، وسياسة الملكية الفكرية، وأخيراً تعرض المحور الرابع للسبل التي اتخذتها حكومة جنوب أفريقيا لمواجهه التحديات، والممثلة في الأطر الاستراتيجية والمبادرات والبرامج الحكومية لدعم البحث والتطوير.

وقد كانت النتائج والتوصيات المقترحة كالتالي:

أولاً: النتائج:

1) تشمل مجالات البحث والتطوير جميع مجالات العلوم، وإن كانت هناك بعض القطاعات التي تميل للإنفاق على البحث والتطوير بصورة أكبر مثل الأدوية، وشركات التكنولوجيا والبرمجيات.

2) شيخوخة النظام البحثي في جنوب أفريقيا، فلا يوجد تجديد لقاعدة الموارد البشرية العاملة فيه، ويتركز الإنتاج البحثي للباحثين الذين تزيد أعمارهم عن 50 عام، هذا بخلاف نقص المهارات وتدهور جودة الموارد البشرية العاملة.

- 3) تركز البحث والتطوير في قلة من الشركات الكبيرة التي يزيد رأسمالها عن 40 مليون راند، داخل عدد محدود من القطاعات، وعزوف الشركات المحلية الصغيرة عن إجراء عمليات البحث والتطوير.
- 4) تخصيص الحكومة الجزء الأكبر من نفقات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، في ظل انخفاض مستويات إنفاق القطاع الخاص على البحث والتطوير، نتيجة لارتفاع نفقات البحث والتطوير، أو لافتقار القطاع الخاص لمصادر التمويل.
- 5) رغم الإطار الجيد لإدارة الملكية الفكرية في جنوب أفريقيا، إلا أن عائدات تسويقها لازالت منخفضة، وبناء على ذلك لا تشارك أغلب الشركات في ترخيص الملكية الفكرية.
- 6) عملت حكومة جنوب أفريقيا على وضع أطر استراتيجية ومبادرات لدعم البحث والتطوير كان لها الفضل في رسم مسار النظام الوطني للابتكار، وكان لها دور مؤثر في تجنب العديد من التحديات.

#### ثانياً: التوصيات:

- 1) تحسين فاعلية برامج الدعم الحكومي للقطاع الخاص المتعلقة بنظام البحث والتطوير، من خلال توحيد أهداف البرامج والميزانيات وترتيبات الإدارة، قد يؤدي تعدد البرامج إلى جانب الميزانيات المحدودة إلى التشتيت وقلة التأثير.
- 2) التقييم المستمر لفاعلية المبادرات من حيث استهدافها، وفعاليتها من جهة التكلفة والأثر الاقتصادي، وتوفير عدد كاف من الموردين الملائمين للوكالات التي تنفذ برامج البحث والتطوير.
- 3) التوعية المجتمعية داخل الجامعات والمؤسسات البحثية وشركات التصنيع من خلال جمعيات المجتمع المدني لأهمية البحث والتطوير، وأهدافه، ووسائله، وإدراك أن نتائجه تعود على كل أفراد المجتمع.



• قائمة المراجع:

– المراجع العربية:

1. رجا المرزوقي، "الإففاق على البحث والتطوير ودوره في تحقيق التنمية المستدامة"، *جريدة الاقتصادية* (الرياض: الشركة السعودية للأبحاث والنشر، مارس 2011).
2. محمد سيد أبو السعود، "الإمكانيات التكنولوجية والنمو الاقتصادي"، *جسر التنمية* (الكويت: المعهد العربي للتخطيط، العدد 95، يوليو 2010).
3. نزار كاظم صباح الخيكاني، "إمكانات البحث والتطوير في بلدان عربية مختارة ودورها في تعزيز القدرة التنافسية"، *مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية* (الديوانية: كلية الإدارة والاقتصاد جامعة القادسية، المجلد 12، العدد 1، سنة 2010).
4. حورية شعيب، *تسيير وظيفة البحث والتطوير في المؤسسة الصناعية دراسة حالة: مجمع صيدال* (رسالة دكتوراة، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خضير بسكرة، 2014).
5. رائد خضير عبيس كاظم العبادي، *دور البحث والتطوير في النمو الاقتصادي تجارب دولية مختارة مع إشارة إلى العراق* (رسالة دكتوراة، العلوم الاقتصادية، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، 2018).

– المراجع الأجنبية:

**A- Books:**

1. Balcerowicz, Leszek. & Rzońca, Andrzej. **Puzzles of Economic Growth** (Washington: The World Bank, 2015).
2. Barro, Robert J. & Sala-i-Martin, Xavier. **"Economic Growth"** (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, Second Edition, 2004).
3. Lipczynski, John. & Wilson, John. **the economics of Business strategy** (New Jersey: Ft Prenticehall, First published, 2004).
4. Mokoena, Miriam. **South Africa Yearbook 2020/21 Land and Its People** (Pretoria: Government Communications (GCIS), Twenty-eighth (28th) edition, November 2021).

5. Singh, Pavitar Parkash, **Economics of Growth and Development** (Phagwara: Lovely Professional University, 2019).

### **B- Articles:**

1. Grobbelaar, Sara. & Buys, Andre. "Issues Facing the South African Research and Development System in the Next 20 years", **South African Journal of Industrial Engineering** (Johannesburg: The Southern African Institute for Industrial Engineering, Vol. 18, No. 2, Nov 2007).
2. Kaplan, David. "South Africa's National Research and Development Strategy A Review" **Science, Technology & Society** (London: SAGE Publications, Volume 9, Issue 2, 2004).
3. Molotja, Neo. & Parker, Saahier. & Mudavanhu, Precious. "Patterns of Investing into Business R&D in South Africa", **Foresight and STI Governance** (Moscow: National Research University, Higher School of Economics, Vol. 13, No 3, 2019).
4. Mustapha, Nazeem. et al, "Trends in Research and Development Expenditure in South Africa (2010-2013): policy implications", **HSRC Policy Brief 10** (Pretoria: Human Sciences Research Council (HSRC), February 2012).
5. Nicolaidis, Angelo. "Research and Innovation– The Drivers of Economic Development", **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure** (South Africa: Africa Journals, Vol. 3, No. 2, 2014).
6. Phate, Refiloe Khopolo. et al, "The Impact of R&D and Innovation on Economic Growth in South Africa", **Asian Journal of Research in Business Economics and Management** (Satpura Yamunanagar-India: Asian Research Consortium January, Vol. 5, No. 5, 2015).

### **C) Working Papers:**

1. Guellec, Dominique. & De la Potterie, Bruno van Pottelsberghe. "The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D", **STI WORKING PAPERS 2000/4** (Paris: OECD Science, Technology and Industry, 2000).
2. Kaplan, David. "The State of Science and Technology in South Africa: New Priorities, New Policies", **Working Paper 95/06** (Cape Town: Development Policy Research Unit University of Cape Town, Jun 1995).

3. Pessoa, Argentino. “Innovation and Economic Growth: What is the Actual Importance of R&D?” **FEP working papers No. 254** (Porto: FEP- Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Nov. 2007).
4. Steenkamp, Andre. et al, “Innovation activity in South Africa Measuring the returns to R&D”, **WIDER Working Paper 2018/42** (Helsinki: United Nations University World Institute for Development Economics Research, March 2018).

#### **D) Yearbooks and Reports:**

1. Algu, Yashvir. et al, **South African Economic Update, Innovation for Productivity and Inclusiveness** (Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, September 2017).
2. Department of Science and Technology, **Innovation Towards A Knowledge-Based Economy Ten-Year Plan for South Africa (2008 – 2018)** (Pretoria: Department of Science and Technology, Republic of South Africa, 2008).
3. Mouton, Johann. et al, **The State of the South African Research Enterprise** (Stellenbosch- South Africa: DST-NRF Centre of Excellence in Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy, Stellenbosch University, 2019).
4. National Advisory Council on Innovation (NACI), **South Africa Innovation Key Facts and Figures 2004** (Pretoria: NACI, October 2003).
5. OECD, **Science, Technology and Innovation: Recent Policy Development in South Africa**, (Paris: OECD Publications, No Date).
6. \_\_\_\_\_, **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities** (Paris: OECD Publishing, 2015).
7. South African Department of Arts, Culture, Science and Technology, **White Paper on Science & Technology, Preparing for the 21st Century** (Pretoria: Department of Arts, Culture, Science and Technology, September 1996).

8. The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CESTII), **Statistical Report 2013/14, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, March 2016).
9. \_\_\_\_\_ (CeSTII), **Main Report 2016/17, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, February 2019).
10. \_\_\_\_\_ (CeSTII), **Statistical Report 2016/17, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, October 2018).
11. \_\_\_\_\_ (CeSTII), **Statistical Report 2017/18, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, October 2019).
12. \_\_\_\_\_ (CeSTII), **Statistical Report 2018/19, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, February 2021).
13. \_\_\_\_\_ (CeSTII), **Statistical Report 2019/20, South African National Survey of Research and Experimental Development**, (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, December 2021).

