تحليل مؤشرات البحث والتطوير لجنوب أفريقيا في التقارير الدولية

أ. فداء منصور أبو المعاطي(*)

د. سماح المرسى(**) د. مروة عادل الحسنين(***)

• مُلخص:

تمتع جنوب أفريقيا بتاريخ طويل في العلوم والتكنولوجيا والابتكار، كما أن لديها نظام بحث متطور، يغطي أغلب مجالات التصنيع، ولأن عملية تقييم الأداء تستلزم توافر عدد من المؤشرات بهدف الوقوف على مستوى الأداء الذي تحقق فعليًا، من هنا جاء هذا البحث لدراسة مؤشرات البحث والتطوير وتحليلها وتصنيفها وفقا لأبعادها المتعددة، حيث تمثلت إشكالية البحث في أنه على الرغم من أن جنوب أفريقيا تحقق تقدمًا لا بأس به في جميع مؤشرات البحث والتطوير، ولكن في المقابل قد لا تنعكس هذه الصورة في التقارير الدولية، ومردود ذلك التقدم أقل مما ينبغي في المؤشرات الدولية.

اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي، للوصول إلى نتائجه بالإضافة إلى المنهج الوصفي التحليلي، وقد بينت النتائج أن المؤشرات المالية والبشرية تعكس مستوى الاستثمار في البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، حيث شهدت أغلبها نموًا مستمرًا طوال فترة الدراسة، فيما عدا الفترات التي تأثرت بفيروس كورونا، كما توصل البحث إلى تقدم مؤشرات البحث والتطوير لجنوب أفريقيا في التقارير الدولية، حيث تصدرت الترتيب رقم 61 لعام 2022 في مؤشر الابتكار العالمي من بين 132 اقتصاد عالمي، كما ارتفع ترتيب جنوب أفريقيا في مؤشر التنافسية العالمية عام 2019 لتصبح رقم 60 من بين 141 اقتصاد، بعد ترتيب 67 في عام 2018 بتقدم 7 درجات.

الكلمات المفتاحية: البحث والتطوير، جنوب أفريقيا، مؤشرات، الابتكار، التنافسية

(*) 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

- **Abstract**

South Africa has a long history in science, technology and innovation, and it also has an advanced research system, covers most areas of manufacturing, and because the performance evaluation process requires the availability of a number of indicators in order to determine the level of performance that has actually been achieved, hence this research came to study, analyze and classify research and development indicators according to their multiple dimensions, where the research problem was that although South Africa is making good progress in all research and development indicators, on the other hand, this picture may not be reflected in international reports, and the outcome of that progress is less than it should be in international indicators.

The research relied on the inductive approach to reach its results in addition to the analytical descriptive approach. The results showed that the financial and human indicators reflect the level of investment in research and development in South Africa, as most of them witnessed continuous growth throughout the study period, except for the periods affected by the Corona virus .The research also found progress in the indicators of research and development for South Africa in international reports, as it ranked No. 61 for the year 2022 in the Global Innovation Index among 132 global economies ، South Africa's rank in the Global Competitiveness Index in 2019 also rose to number 60 out of 141 economies, after ranking 67 in 2018, with an advance of 7 degrees.

Keywords: Research and development, South Africa, indicators, innovation, competitiveness

- **مقدمة:**

أدى تصاعد أهمية البحث والتطوير في القرن العشرين إلى سعى القوى القوى الاقتصادية الكبرى إلى ابتكار العديد من القياسات والمؤشرات لقياس مستوى البحث والتطوير، وخلال الثلاثينيات من القرن الماضي، تم إجراء القياسات الأولى لمؤشرات البحث والتطوير في الولايات المتحدة الأمريكية لمراعاة الحاجة إلى إدارة المختبرات الصناعية والتخطيط المناسب للأنشطة العلمية، ثم اتبعتها كندا بعد عقد واحد، وبعد الحرب العالمية الثانية أدى التمويل الهائل للبحث والتطوير من قبل الحكومات الوطنية والشركات في البلدان المتقدمة الأخرى إلى الحاجة إلى قياسات ومؤشرات مماثلة في تلك البلدان أيضًا.

خلال أوائل الستينيات من القرن الماضي، نسقت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عمل قياس لأداء البحث والتطوير بشكل أساسي من خلال تطوير أول دليل منهجي لجمع بيانات البحث والتطوير، والذي يُعرف باسم دليل فراسكاتي، والذي نشر الإصدار الأول منه في بداية الستينيات ويمثل وثيقة تحدد منهجية جمع الإحصاءات حول البحث والتطوير، وخلال أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات، تم إنشاء أدلة إضافية من قبل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية حول تأثر المؤشرات.

أما عن جنوب أفريقيا فقد أجرت أول مسح للبحث والتطوير عام 1966، ثم أجرت على مدار الخمسة وعشرين عامًا التالية نحو ثمانية عشر مسحًا رسميًا منتظمًا، معظمها على أساس كل عامين، وفي بعض الأحيان كان سنويًا، وكان لهذه الاستطلاعات الفضل في أن تصبح النتائج لمؤشرات البحث والتطوير رسمية وطويلة الأجل.

أهمية البحث:

أتي أهمية البحث من أهمية مؤشرات البحث والتطوير؛ حيث تُعد وسيلة هامة لقياس أثر البحث والتطوير والسياسات ذات الصلة، فمن خلال النظر إلى البيانات التاريخية ودمجها مع مؤشرات أخرى مثل عدد البحوث المنشورة، وبراءات الاختراع، يمكن الحصول على صورة واقعية حول الآثار الحقيقية للبحث والتطوير على النمو والتنمية الاقتصادية والإجتماعية أثناء وضع السياسات المستقبلية في الدولة.

نظراً لأن جنوب أفريقيا هي الدولة الأكثر إنفاقًا 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 أيضًا من حيث المنشورات العلمية، حيث بلغت 46٪ من حصة القارة بأكملها بفارق كبير عن نيجيريا التي بلغت نسبتها 11,4٪ وكينيا 6,6٪.

ومن ثم تكمن أهمية البحث في سعيه لوضع إطار نظري عن المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها لقياس البحث والطوير، ورصد لتطور مؤشرات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، وانعكاس تلك المؤشرات في التقارير الدولية.

أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تسليط الضوء من خلال القراءة التحليلية لوضع مؤشرات البحث والتطوير لجنوب أفريقيا في التقارير الدولية، ومدي اعطاءها صورة واقعية لحقيقة مؤشرات البحث والتطوير في الدولة.

من ثم يمكن تحديد أهم أهداف الدراسة في: التعريف بأهمية مؤشرات البحث والتطوير، وأنواعها، وبيان تطور المؤشرات المالية والبشرية للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا، وأخيراً رصد وضع مؤشرات البحث والتطوير لجنوب أفريقيا في التقارير الدولية.

إشكالية البحث وتساؤلاته:

تتمثل الإشكالية الرئيسية للبحث في أنه على الرغم من سعي جنوب أفريقيا نحو تنمية اقتصادها معتمدة على البحث والتطوير، من خلال الإنفاق على هذا النشاط ودعم مؤشراته، وتخصيص مبالغ من الموازنة العامة للإنفاق عليه، وعلى الرغم من أن جنوب أفريقيا تحقق تقدماً لا بأس به في جميع مؤشرات البحث والتطوير سواء المتعلقة بالإنفاق والتمويل والأمور المالية أو تلك المؤشرات المتعلقة بالعمالة والموارد البشرية، ولكن في المقابل قد لا تنعكس هذه الصورة في التقارير الدولية، ومردود ذلك التقدم أقل مما ينبغي في المؤشرات الدولية.

ومن ثم يسعى البحث للإجابة على تساؤل رئيسي متمثل في: "**هل تعطي مؤشرات البحث والتطوير المالية والبشرية في جنوب أفريقيا صورة واقعية عن مركز جنوب أفريقيا في التقارير الدولية؟**"

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

1- ما هي أهمية مؤشرات البحث والتطوير، وما أنواعها؟ وماذا تعني المؤشرات المركبة للبحث والتطوير؟

2- كيف تطورت نفقات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا؟ وما حالة المؤشرات البشرية؟

3- وأي المراتب التي تحتلها مؤشرات البحث والتطوير لجنوب أفريقيا في التقارير الدولية؟

فرضية البحث:

يسعى البحث إلى اختبار الفرضية التالية والتحقق من صحتها: "**تحتل جنوب أفريقيا مرتبة متقدمة في المقاييس الدولية للابتكار والقدرة التنافسية**"

الإطار المكاني والزماني لليحث:

- الإطار المكاني: تركز الدراسة على دولة جنوب أفريقيا، لما لديها من ميزة تنافسية في البحث والتطوير بين دول أفريقيا جنوب الصحراء، بين دول مجموعة العشرين في الإنفاق على البحث والتطوير.
- الإطار الزماني: يبدأ الإطار الزماني من عام 2002، ويكمن السبب في اختيار عام 2002 كنقطة بداية للفترة الزمنية محل الدراسة أنه تم تطبيق استراتيجية البحث والتطوير في جنوب أفريقيا في ذلك العام، وهي بمثابة وثيقة تقدم خارطة طريق لجميع الجهات الفاعلة، بما يسمح بنتائج أفضل على المدى القصير والمتوسط والطويل للبحث والتطوير.

منهج البحث:

يعتمد البحث على استخدام المنهج الاستقرائي، لتحقيق هدفه الرئيسي المتمثل في تحليل مؤشرات البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، بالإضافة إلى المنهج الوصفي التحليلي، من خلال التطرق إلى بعض المفاهيم النظرية حول مؤشرات البحث والتطوير.

محاور الدراسة:

يمكن تقسيم الدراسة إلى ثلاثة محاور بخلاف المقدمة والخاتمة كالتالي:

المحور الأول: مؤشرات البحث والتطوير: إطار نظري.

المحور الثاني: المؤشرات المالية والبشرية للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا.

المحور الثالث: تصنيف جنوب أفريقيا في مؤشرات البحث والتطوير الدولية.

المحور الأول: مؤشرات البحث والتطوير: إطار نظري

تختلف أنواع مؤشرات البحث والتطوير بقدر اختلاف الغرض منها، وقبل التعرض لأنواع مؤشرات البحث والتطوير يتم تناول أهمية هذه المؤشرات.

أولاً: أهمية مؤشرات البحث والتطوير:

لا يمكن أن يُنظر إلى مؤشرات البحث والتطوير على أنها مجرد أرقام، وانما هي وسيلة هامة لقياس فاعلية أنشطة البحث والتطوير، وتظهر هذه الأهمية في النقاط التالية:

1- غالبًا ما تُستخدم مؤشرات والبحث والتطوير لإعطاء نبذة قصيرة وسهلة الفهم لأنظمة الابتكار المحلية أو الوطنية أو الاقليمية، أي ظروف المجتمع وتطوره نحو الابتكار القائم على المعرفة.[1]

2- تبين المؤشرات مدى تحقيق الأهداف الاستراتيجية لبلد ما في مجال البحث والتطوير وما إذا كانت هذه الأهداف قابلة للتحقيق، فمثلاً: وضع الاتحاد الأوربي هدفًا يتمثل في استثمار قدره 3% من الناتج المحلي الإجمالي في أنشطة البحث والتطوير، في حين وضع الاتحاد الأفريقي نسبة 1%، ولكن أشارت البيانات إلى أن الاتحاد الأوروبي لم يستثمر في تلك الأنشطة سوى 1,97% من الناتج المحلي الإجمالي عام 2012، في حين انخفضت تلك النسبة في الاتحاد الأفريقي إلى ما يعادل 0,41% من الناتج المحلي الإجمالي حسب تقديرات الاتحاد الأفريقي.

(1) Ebbe Krogh Graversen & Karen Siune**, Statistical Indicators for R&D and Innovation - A guide for Interpretation and Valuation** (Aarhus-Denmark, The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, January 2008) p2.

3- عند توزيع المؤشرات حسب نوعية النشاط، ومجال العلوم، أو المنطقة، يمكن استخدامها لتحديد نقاط القوة والضعف، ومدى توجيه الاستثمارات في أنشطة البحث والتطوير إلى الأولويات الاقتصادية المُحددة بالدولة أو المنطقة. (1)

4- تساهم المؤشرات في مساعدة واضعي الخطط والسياسات على تطوير أدوات البحث في كافة القطاعات، وتقليص الفجوة الرقمية بين الدولة والدول المتطورة في مجال البحث، وتعزيز قدرات المجتمع ومؤسساته البحثية في اكتساب المعرفة والتطوير والابتكار. (2)

5- يستخدم صانعو السياسات والقرارات إحصاءات البحث والتطوير كعنصر أساسي في صياغة البرامج الحكومية وأداة مهمة لتقييمها. (3)

6- تعطي المؤشرات فكرة شاملة عن الموارد بأنواعها التي تخصصها الدولة لأنشطة البحث والتطوير. (4)

ثانيًا: أنواع مؤشرات البحث والتطوير:

تتفق أغلب الكتابات على أن مؤشرات البحث والتطوير يمكن تقسيمها إلى مجموعة من المؤشرات الخاصة بمدخلاته ومجموعة أخرى تعكس مخرجاته، بمعنى أنه يتم التعامل مع البحث والتطوير كعملية إنتاجية تتطلب مجموعة من المدخلات والمخرجات، (5) ويضم كل نوع عدد من المؤشرات الفرعية كالتالي:

---

(1) معهد اليونسكو **للإحصاء، بيانات البحث والتطوير التجريبي** (مونتريال: **منظمة الأمم المتحدة** للتربية **والعلم والثقافة**، 2015) ص3.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **مسح البحث والتطوير 2013 (رام الله**: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، أكتوبر 2014) ص15.

(3) The Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, **Arab Knowledge Index 2015, Research and Development (R&D) and Innovation Index** (Dubai: MBRF, 2015) p105.

(4) معهد اليونسكو للإحصاء، **مرجع سبق ذكره**، ص3.

(5)The Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, **op.cit.,** p107.

1- مؤشرات المدخلات أو الموارد: يتم التمييز بين نوعين من مؤشرات المدخلات هما:

- **المؤشرات المالية:** وهي المتعلقة بالأموال المستثمرة في البحث والتطوير، مثل الإنفاق على البحث والتطوير- للقطاعين العام والخاص- ونسبته من الناتج المحلي الإجمالي GDP، ومصادر تمويل البحث والتطوير.[1]
- **المؤشرات البشرية:** أو المؤشرات التي تخص العاملين في مجال البحوث، مثل عدد الباحثين العاملين في البحث والتطوير.[2]

وكلما زادت نسبة مؤشري المدخلات (المالية والبشرية)، وارتفعت مساهمتها في توليد مخرجات تعزز التنافسية، كما دل ذلك على النجاح في الأداء.

2- مؤشرات المخرجات أو الأداء: ترتبط هذه المؤشرات بالتكنولوجيا، ومدى القدرة على استخدام وتصدير التكنولوجيا، أو توليد المعرفة، وبالتالي تعزيز القدرة التنافسية في الاقتصاد.

وتقسم مؤشرات المخرجات إلى نوعين هما:

- **مؤشرات تقانية:** مثل عدد براءات الاختراع.
- **مؤشرات علمية:** وتشير إلى عدد الأبحاث والمقالات العلمية المنشورة خلال مدة زمنية معينة.

يضاف إلى هذين النوعين عدة مؤشرات اقتصادية تبين مدى تأثير مخرجات البحث والتطوير، ومساهمتها على التأثير في النمو والتنمية، ومن ثم التنافسية مثل: مؤشر نسبة واردات التكنولوجيا العالية إلى إجمالي الواردات[3]، ومؤشر الإنجاز التكنولوجي TAI والمقاس بنسبة براءات الاختراع إلى عدد السكان، ومؤشر انتشار الابتكارات

(1) **Idem.**

(2) **وزارة البحث العلمي، مؤشرات العلم والتكنولوجيا** (القاهرة: وزارة البحث العلمي، الاصدار الأول، يناير 2008) ص3.

(3) The Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, **op.cit**., p107.

القديمة ويقاس بنسبة خطوط الهاتف إلى السكان،[1] وغيرهم من المؤشرات المركبة والتي سيأتي الحديث عنها في المحور التالي.

كان التوجه العام دائمًا في تقييم البحث والتطوير يميل إلى مؤشرات المدخلات الكمية أكثر من مؤشرات المخرجات، وذلك بسبب التعقيد الملحوظ في تقدير مخرجات البحث والتطوير، وهو ما دعا إلى التوسع في استعمال بعض المؤشرات بعينها منها:[2]

- الإنفاق على البحث والتطوير.
- العاملون في مجال البحث والتطوير.

ثالثًا: مؤشرات البحث والتطوير المركبة:

يعتبر المؤشر المركب مقياس عددي أو كمي مجمع يضم مجموعة من المؤشرات الفردية التى تعكس جوانب الظاهرة محل الاهتمام، حيث يتم دمج هذه المؤشرات المنفصلة بالاستناد إلى نموذج معين للحصول على مؤشر مركب يعبر عن الاتجاه العام المشترك لتلك المؤشرات الفرعية، وهو بذلك يعمل على تجميع المعلومات وعرضها بشكل مبسط يَسهُل فهمه وتفسيره.

وتعكس مؤشرات الأداء الاقتصادي المركبة المرتبطة بالبحث والتطوير الدور الذي تمارسه أنشطة البحث والتطوير على الأداء الاقتصادي، ومن ثم آثارها ونتائجه، ومن أمثلة المؤشرات المركبة مؤشر الابتكار العالمي، ومؤشرات التنافسية العالمية، وفيما يلي عرض لكل منها بشئ من التفصيل.

1- مؤشر الابتكار العالمي:

هو مؤشر مركَب ينشر سنويًا، تم إطلاقه للمرة الأولى عام 2007، يهدف بالأساس إلى ترتيب القدرات الابتكارية ونتائجها لجميع اقتصادات العالم، ويقرّ المؤشر بدور

(1) **محمد صغير وآخرون**، "أثر التقدم التكنولوجي في خلق الفجوة التقنية"، **مجلة سلسلة العلوم الاقتصادية** (اللاذقية: جامعة تشرين، **المجلد** 25، **العدد** 6، 2003) ص10.

(2) وزارة البحث العلمي، **مرجع سبق ذكره**، ص4.

الابتكار كمحرك للنمو والازدهار في الميدان الاقتصادي، يتكون المؤشر من 80 مؤشراً فرعيًا، حيث يتضمن مؤشرات تختلف عن المقاييس التقليدية للابتكار مثل مستوى البحث والتطوير.[1]

ويُحسب مؤشر الابتكار العالمي كمتوسط لمؤشرين فرعيين وهما: مؤشر فرعي لمدخلات الابتكار ومؤشر فرعي لمخرجات الابتكار، وسبع ركائز، يتكون كل منها من ثلاث ركائز فرعية، تقاس مدخلات الابتكار بناءًا على القوى العاملة، والمؤسسات، والبنية التحتية، ومدى تطور الأسواق وتطور الأعمال التجارية، أما مخرجات الابتكار فتقاس بناءًا على مخرجات المعرفة والتكنولوجيا والإبداع، يهدف المؤشر إلى توفير بيانات دقيقة عن الابتكار، مما يساعد واضعي السياسات في تقييم أداء الابتكار واتخاذ القرارات بشأن سياسات الابتكار، من خلال مؤشراته الثمانون التي تتيح رؤية شاملة عن الابتكار بشتى مجالاته.[2]

يقوم مؤشر الابتكار العالمي على قياس أربعة أبعاد كالتالي:

(أ)- مدخلات الابتكار: وهو متوسط حسابي لنحو خمس دعامات فرعية، وهذه الدعامات هي التي تعمل على تمكين أنشطة الابتكار في الدولة، وكل دعامة من الدعامات الخمس تحتوي على عدد من المعايير والمؤشرات الفرعية، منها مؤشر البيئة السياسية، والتنظيمية، ومؤشر البحث والتطوير (R&D)، ومؤشر تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT)، وغيرهم من المؤشرات التي تشكل بالإجمالي 55 مؤشر.

(ب)- مخرجات الابتكار: هو أيضًا متوسط حسابي لمؤشريين فرعيين (تكنولوجيا المعرفة والمخرجات الابداعية)، وكلاهما نتائج لأنشطة الابتكار، ويندرج من المؤشرين معًا نحو 27 معيار فرعي.

---

(1) زايد المليكي ونصر عبد العزيز، **تقرير عن مؤشر الابتكار العالمي 2016**(ماليزيا: مبادرة أثر للابتكار،2016) ص4.

(2) المنظمة العالمية للملكية الفكرية، **مؤشر الابتكار العالمي 2020 من سيمول الابتكار؟ النتائج الرئيسية** (جنيف: WIPO، 2020) ص N.

(ج)- الإجمالي العام للمؤشر: متوسط حسابي لمؤشرات المدخلات والمخرجات للابتكار، مع مراعاة أن المؤشرين يمثلان قيمة متوازية في إجمالي المؤشر على الرغم من اختلاف المعايير الفرعية لكلاهما.

(د)- معيار كفاءة الابتكار: وهو نسبة المخرجات إلى المدخلات، ويهدف إلى إعطاء نظرة على كيفية استفادة الدول من المدخلات في تحقيق مخرجات للابتكار.[1]

2- مؤشرات التنافسية العالمية:

يمكن قياس البحث والتطوير من خلال مؤشر التنافسية العالمية، والذي يشمل الرتب التنافسية للدولة مع باقي الدول في تقرير التنافسية العالمية الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي.[2]

والتنافسية مفهوم يحاول شرح سبب تطوير بعض البلدان أسرع من غيرها، وقد ارتبط مفهوم التنافسية في بداية السبعينات بالتجارة الخارجية، وقدرة الدولة على تصدير منتجات ذات تكنولوجيا مرتفعة، وكلما ارتفعت تلك النسبة من الحجم الكلي للصادرات كان هذا دليل على التقدم والتطور الاقتصادي للدولة، وقوة الدولة التنافسية في الأسواق الخارجية، وفي الثمانينات ارتبط مفهوم التنافسية بالسياسة الصناعية، ثم تحول في التسعينات إلى السياسة التكنولوجية للدول، وحالياً تعني التنافسية في الدول مدى قدرة الدولة على رفع مستويات المعيشة لمواطنيها، وقدرة الدولة على المنافسة محلياً ودولياً.[3]

ويعمل مؤشر التنافسية على توفير معدل ذا وزن للعديد من المكونات التي تعكس كل منها جانباً من الواقع، وتجمع هذه المكونات في عدد من الركائز والتي تسمى

(1) زايد المليكي، ونصر عبد العزيز، **مرجع سبق ذكره،** ص ص16-17.

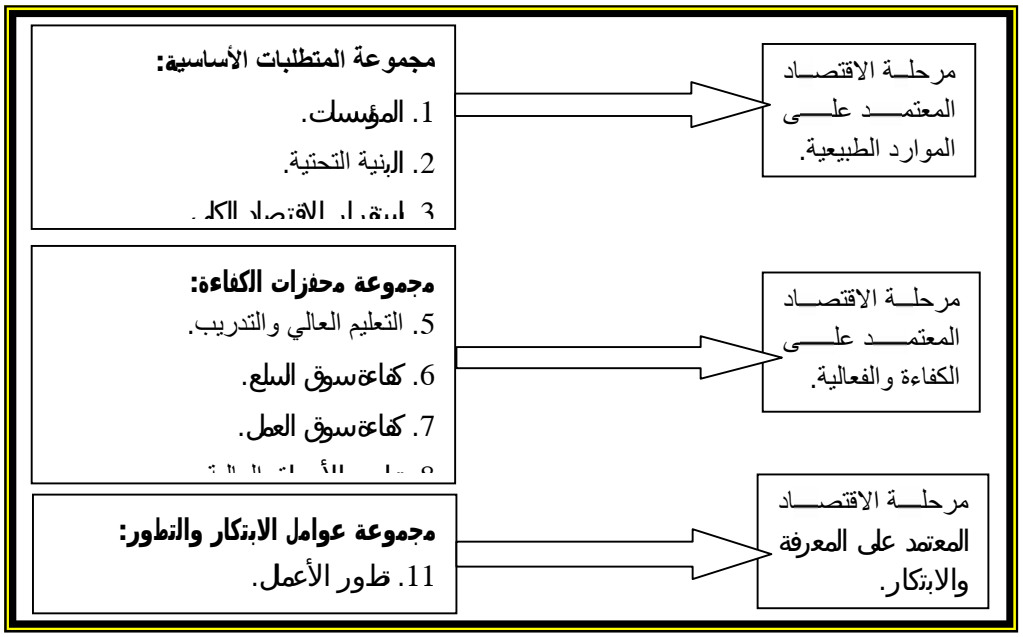
(2) وزارة البحث العلمي، **مرجع سبق ذكره،** ص4.

(3) Hamed Vares et al, "Transition from an Efficiency-Driven Economy to Innovation-Driven: A Secondary Analysis of Countries Global Competitiveness", **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences** (United Kingdom: Eurojournals Publishing, Issue 31, 2011) p124.

ركائز التنافسية، والتي يمكن تصنيفها في ثلاث مجموعات وهي:[1] مجموعة المتطلبات الرئيسية، مجموعة محفزات الكفاءة، مجموعة عوامل الابتكار والتطور.

تقوم منهجية تقرير مؤشرات التنافسية العالمية على تصنيف الدول المشاركة بحسب وضعها في مراحل النمو والتطور الاقتصادي المختلفة، حيث يفترض التقرير أن المحركات والدوافع التي تؤدي للتنافسية تختلف باختلاف مراحل النمو، وهذه المراحل كما يبين الشكل رقم (1) مرحلة الاقتصاد المعتمد على الموارد الطبيعية، ومرحلة الاقتصاد المعتمد على الكفاءة والفعالية، ومرحلة الاقتصاد المعتمد على المعرفة والابتكار.

شكل رقم (1): ركائز مؤشر التنافسية العالمية



Source: Xavier Sala-I-Martin et al,"The Global Competitiveness Index: Measuring the Productive Potential of Nations"**The Global Competitiveness Report 2007-2008** (Geneva: World Economic Forum, 2007) p7.

كما يبن الشكل الركائز الاثنى عشر لمؤشر التنافسية، وهذه الركائز ليست مستقلة، وإنما تميل إلى دعم وتعزيز بعضها البعض، وغالباً ما يكون الضعف في ركيزة واحدة له تأثير سلبي على الركائز الأخرى.[2]

(1) Hamed Vares et al, **op.cit.,** p125.
(2) **Idem.**

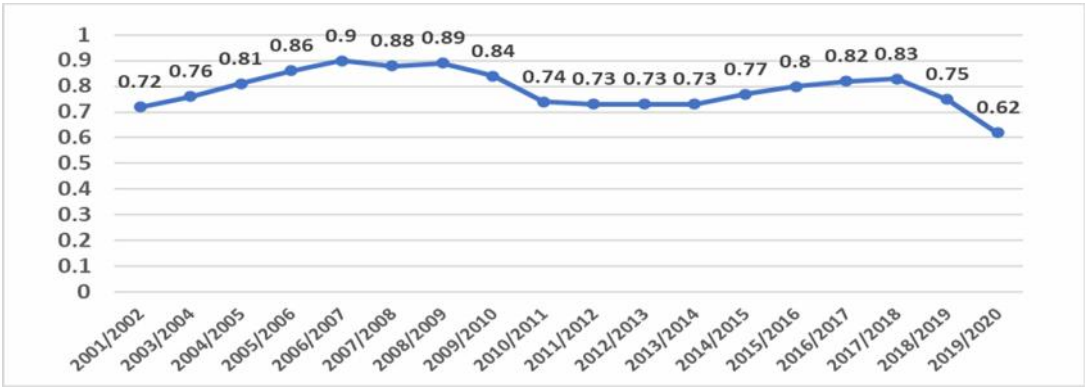
المحور الثاني: المؤشرات المالية والبشرية للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا

تعكس مؤشرات البحث والتطوير المالية مستوى الاستثمار فيه، ومدى تطابقها مع رؤية الدولة، كما تعتمد قوة النظام الوطني للابتكار على قدرة القوى العاملة فيه والتي تعكسها المؤشرات البشرية، وفيما يلي عرض لعدد من المؤشرات المالية والبشرية للبحث والتطوير في جنوب أفريقيا:

أولاً: الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي:

وهو من أكثر المؤشرات استخداماً،[1] للدلالة على مدى دعم البحث والتطوير،[2] ويبين الشكل رقم (2) إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي في جنوب أفريقيا للفترة من 2002/2001 إلى 2020/2019.

شكل رقم (2): الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي من 2002/2001 إلى 2020/2019



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

-OECD Data, **"Gross domestic spending on R&D"**, AT: https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm

-The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CESTII), **Statistical Report 2013/14, South African National Survey of Research**

(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) P6.

(2) 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) p1.

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.

ومن الشكل يتبن انخفاض الإنفاق على البحث والتطوير بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي بشكل هامشي خلال الفترة 2004−2012، وفقًا لتقدير مجلس أبحاث العلوم الإنسانية لمسح البحث والتطوير الخاص بها فإن جنوب أفريقيا أنفقت 0,73% من ناتجها المحلي الإجمالي على البحث والتطوير في 2014/2013، والذي يقارن بشكل سلبي بمتوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية البالغ 2,4%.[1]

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 نحو0,84 ٪، و16 نقطة أساس أقل من عام 2008 حوالي 0,98٪،[2] 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 راجعًا إلى حد كبير إلى النمو البطئ في الناتج المحلي الإجمالي.[3]

ثانيًا: إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير حسب نوع البحث:

لم يتغير نوع البحث الذي يتم إجراؤه في جنوب أفريقيا بشكل كبير منذ بداياته، حيث تجذب الأبحاث التطبيقية أكبر نسبة من الإنفاق على البحث والتطوير، ومع ذلك

(1) 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) p6.

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

(3) 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 Technolgy Republic of South Africa, February 2019) p6.

شـهدت الفتـرة مـن 2011/2010 زيـادة فـي نسـبة الإنفـاق علـى البحـث والتطـوير المخصص للبحث الأساسي، ونتيجة لذلك، سجلت الحصة النسبية للإنفاق المحسوب في فئة أبحاث التطوير التجريبي انخفاضاً بداية من نفس الفترة، يبين الجدول رقم (1)، النسبة المئوية للإنفاق المحلي على البحث والتطوير حسب نوع البحث للفترة من 2002/2001 إلى 2020/2019.

جدول رقم (1): النسبة المئوية للإنفاق المحلي على البحث والتطوير في جنوب أفريقيا حسب نوع البحث، الفترة من 2002/2001 إلى 2020/2019

السنة	البحث الاساسي	البحث التطبيقي	التطوير التجريبي	السنة	البحث الاساسي	البحث التطبيقي	التطوير التجريبي
2002/2001	27,8	39,9	32,3	2012/2011	24,5	42,3	33,2
2004/2003	24,2	38,3	37,5	2013/2012	25,3	46,3	28,4
2005/2004	18,6	38,7	42,6	2014/2013	23,8	47,3	28,9
2006/2005	18,7	35,7	45,5	2015/2014	24,3	48,8	26,9
2007/2006	18,6	35,1	46,3	2016/2015	24,5	47,5	27,1
2008/2007	20,6	34,2	45,2	2017/2016	26,7	47,8	25,5
2009/2008	20,2	33,3	46,5	2018/2017	26,4	53,3	20,3
2010/2009	26,5	31,4	42,1	2019/2018	28,2	52,5	19,3
2011/2010	23,9	39,8	36,3	2020/2019	32,0	46,6	21,4

Source: 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) p7.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2010/11, National Survey of Research and Experimental Development (2010/11 Fiscal Year)** (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, August 2013) p5.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2018/19…, **op.cit.,** p8.

ومن الجدول يتبين أن الأبحاث التطبيقية شكلت غالبية نشاط البحث والتطوير بنسبة 46,6٪ في 2020/2019، وهو تقريباً نفس الحال في السنوات العشر الماضية على الأقل، في حين زادت الأبحاث الأساسية نسبياً في 2020/2019 لتشكل 32,0٪ من نشاط البحث والتطوير.[1]

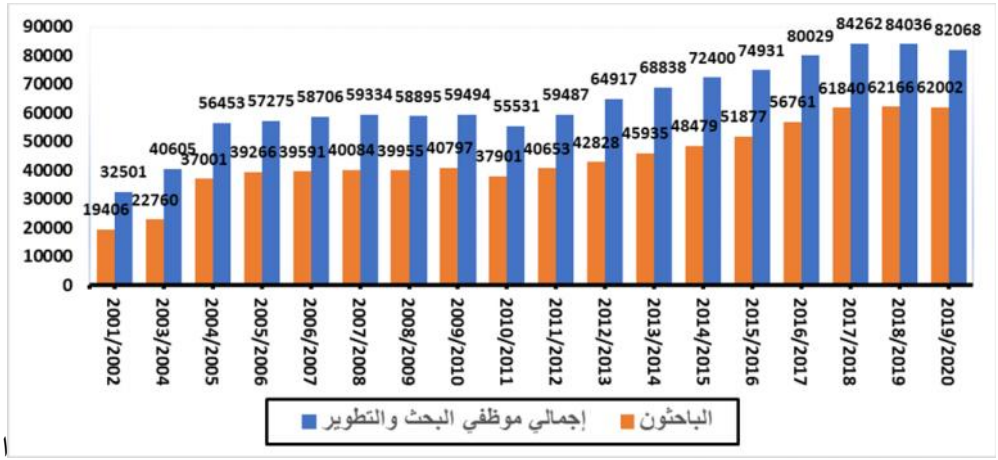
ورغم ذلك يظهر أن ارتفاع البحث الأساسي على حساب البحث التطبيقي، ففي الوقت الذي انخفضت فيه نسبة البحث التطبيقي من نحو 48% في الأعوام 2016/2015، 2017/2016 لتصبح 46,6% في 2020/2019، ارتفع البحث الأساسي لنفس الأعوام 2016/2015، 2017/2016 من نحو 24,5%، 26,7% على الترتيب، إلى 32% في 2020/2019.

ثالثًا: العاملون في مجال البحث والتطوير:

هناك اتجاه تصاعدي ملحوظ في موظفي البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، وينعكس هذا الارتفاع في كل من عدد العاملين، وعدد الباحثين، حيث لوحظ اتجاهات النمو التدريجي بين عامي 2006/2005 و2011/2010، وتم تسجيل نمو أكثر قوة على أساس سنوي بين 2011/2010 و2017/2016، ويبين الشكل رقم (3) إجمالي عدد موظفي البحث والتطوير في جنوب أفريقيا وعدد الباحثين للفترة من 2002/2001 إلى 2020/2019.

(1) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2019/20….., **op.cit.,** 3.

شكل رقم (3): إجمالي عدد موظفي البحث والتطوير، وعدد الباحثين للفترة من 2002/2001 إلى 2020/2019



لمصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2019/20…, **op.cit.,** 17.

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2010/11…, **op.cit.,** p10.

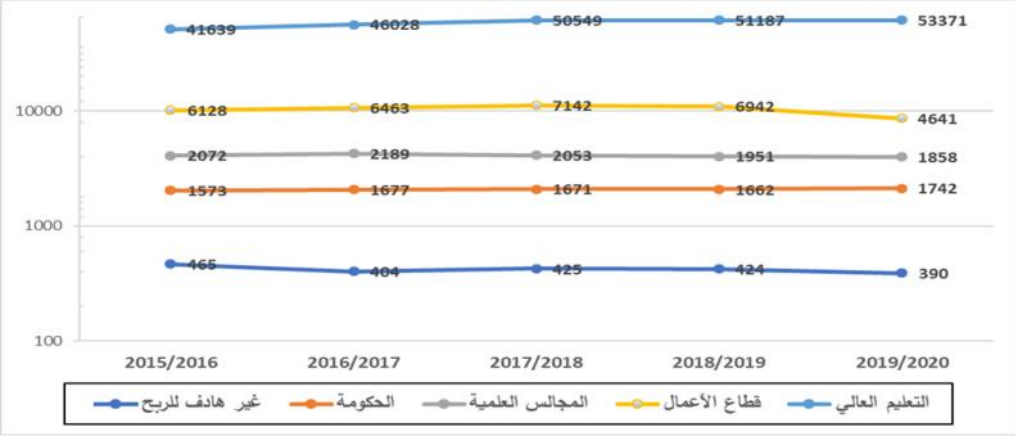
ومن الشكل يتبين أن الجزء الأكبر من موظفي البحث والتطوير باحثين، أما باقي العاملون– وهو الجزء الأقل– فيوزع بين فنيين وموظفين آخرين لدعم البحث والتطوير، ويظهر أيضًا زيادة عدد الباحثين من 74931 في 2016/2015 إلى 80029 في 2017/2016، مما يعكس نموًا بنسبة 6,8٪، يعد هذا تحسنًا عن معدل النمو بنسبة 3,5٪ المسجل بين الفترتين السابقتين لهذه الأعوام وتستمر أعداد الباحثين في الزيادة لتصل نحو 82068 باحث في 2020/2019، يُعزى النمو في عدد الموظفين في الغالب إلى زيادة عدد الباحثين، ولا سيما النمو في أعداد طلاب الدراسات العليا في قطاع التعليم العالي.[1] إن النمو المستمر لعدد موظفي البحث والتطوير مطمئن لقدرة النظام الوطني للابتكار، خاصة وأن الباحثون هم القوة الدافعة في تصور وخلق معرفة جديدة، وتعتمد صلابة النظام الوطني للابتكار على قدرة القوى العاملة في مجال البحث والتطوير.

(1) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Main Report 2016/17…, **op.cit.,** p32.

رابعًا: توزيع الباحثون حسب قطاع الأداء:

ظل التعليم العالي القطاع الذي يضم أكبر تركيز للباحثين، ارتفع عدد الباحثين في 2017/2016 إلى 46228، بزيادة قدرها 10,5٪ عن 41639 المسجلة في 2016/2015 ويبين الشكل رقم (4) توزيع الباحثون حسب قطاعات الأداء للفترة من 2016/2015 إلى 2020/2019.

شكل رقم (4): عدد الباحثين حسب قطاع الأداء
للفترة من 2016/2015 إلى 2020/2019



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Statistical Report 2019/20…., **op.cit.,** p19.

يوضح الشكل أنه رغم زيادة العدد الإجمالي لموظفي البحث والتطوير في القطاع غير الهادف للربح، إلا أنه كان هناك اتجاه تنازلي لمجموع الباحثين في هذا القطاع من 2016/2015 ليصبح 390 باحث في 2020/2019 بعد أن كان 465 باحث في عام 2016/2015، مصحوبًا بزيادة في عدد الفنيين وغيرهم من الموظفين الداعمين، تأثرت التغييرات في القطاع بمجموعة من العوامل، منها إعادة الهيكلة الداخلية مما أدى إلى تقليل عدد الباحثين، بالتوازى مع هذه التغييرات، تم أيضًا تحسين قدرات الفنيين وغيرهم من الموظفين الذين يدعمون البحث والتطوير بشكل مباشر.[1]

(1) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Main Report 2016/17…., **op.cit.,** p40.

خامسًا: توزيع الباحثون حسب الجنسية:

قام مسح البحث والتطوير 2017/2016 لأول مرة بتصنيف موظفي البحث والتطوير من حيث مواطني جنوب أفريقيا والأجانب، تشمل فئة الباحثين: الباحثون من أصل أفريقي، والباحثون من غير جنوب أفريقيا[1] وطلاب الدراسات العليا، ويبين الجدول رقم (2) توزيع الباحثون حسب العرق في جنوب أفريقيا لعام 2020/2019.

جدول رقم (2): توزيع الباحثون حسب العرق في جنوب أفريقيا عام 2020/2019

إجمالي الباحثين	إجمالي الباحثين باستثناء طلاب الدراسات العليا	باحثون من أصل جنوب أفريقي				من غير جنوب أفريقيا	طلاب الدراسات العليا
		أفريقي	ملون	هندي/أسيوي	أبيض		
62002	34358	10724	1968	3191	14224	4251	27640

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

ويلاحظ من الجدول أنه يتم تصنيف السكان وفقًا لمجموعات الأعراق التالية: أفريقي، وملون، وهندي، وأبيض، يعكس هذا التصنيف بدقة قوة العمل النشطة في مجال البحث والتطوير، ويظهر فيها ارتفاع الباحثين من البيض ومن الأصل الأفريقي، وهو ما يُعد مؤشرًا على التحول الديموغرافي للقوى العاملة في البحث والتطوير، خاصة الباحثين من أصل أفريقي حيث ارتفعت نسبتهم لتصل إلى 36% عام 2010/2019 بعد أن كانت نحو 7,29% في 2013/2012،[2] وهو ما يعني التحول بين الفئات السكانية التي كانت محرومة في السابق.

المحور الثالث: تصنيف جنوب أفريقيا في مؤشرات البحث والتطوير الدولية

ويتناول هذا المحور ترتيب جنوب أفريقيا في أهم المؤشرات والتقارير الدولية المتعلقة بالبحث والتطوير.

(1) يتم تصنيف باحثون من غير جنوب أفريقيا، للأفراد الذين يجرون أبحاثًا في جنوب أفريقيا لمدة تزيد عن ستة أشهر، سواء كانوا دائمين أو مؤقتين. **راجع في ذلك:**
The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Main Report 2016/17….., **op.cit.,** p21.

(2) The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), Main Report 2016/17….., **op.cit.,** p43.

أولا: مؤشر الابتكار العالمي:

يصنف مؤشر الابتكار العالمي –كما سبق بيان ذلك– اقتصادات العالم وفقًا لقدراتها الابتكارية، يتألف المؤشر من مجموعة من المؤشرات الفرعية، مجمعة في مدخلات ومخرجات الابتكار، ويهدف إلى التقاط الجوانب متعددة الأبعاد للابتكار.

1- تصنيف جنوب أفريقيا: احتلت جنوب أفريقيا المرتبة 61 من بين 132 اقتصاداً تم عرضها في مؤشر الابتكار العالمي عام 2021، وعام 2022،[1] ويوضح الجدول رقم (3) ترتيب جنوب أفريقيا في مؤشر الابتكار العالمي للسنوات من 2016 إلى 2022.

جدول رقم (3): ترتيب جنوب أفريقيا في مؤشر الابتكار العالمي للسنوات (2016-2022)

البيان / السنة	مؤشر الابتكار العالمي (GII)	مدخلات الابتكار	مخرجات الابتكار
2016	54	47	71
2017	57	49	69
2018	58	48	65
2019	63	51	68
2020	60	49	68
2021	61	55	68
2022	61	69	61

Source: Soumitra Dutta et al, **Global Innovation Index 2018: South Africa** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 11th Edition, 2018) p1.

Soumitra Dutta et al, **Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 2021) p181.

Soumitra Dutta et al, **Global Innovation Index 2022: What is the Future of Innovation Driven Growth?** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 15th Edition, 2022) p201.

(1) Soumitra Dutta et al, **Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 2021) p181.

ويلاحظ من الجدول أن ترتيب جنوب أفريقيا في مدخلات الابتكار أفضل من ترتيبها في مخرجات الابتكار في الأعوام من 2016 إلى 2021، إلا أن هذه الحالة اختلفت في 2022 ليصبح أداء المخرجات الأفضل، ويتبين كذلك أن جنوب أفريقيا احتلت المرتبة 69 في مدخلات الابتكار عام 2022، وهي مرتبة متأخرة عن الستة أعوام السابقة، حيث كانت في مرتبة متقدمة عن ذلك، ويرجع هذا التأخر لتداعيات فيروس كورونا.

أما فيما يتعلق بمخرجات الابتكار، فقد احتلت جنوب أفريقيا المرتبة 61 عام 2022، وهي مرتبة متقدمة عن الأعوام السابقة، حيث ظلت ثابتة في المرتبة 68 لمدة ثلاثة أعوام من 2019–2022.

وعلى مستوى مجموعة الاقتصادات ذات الدخل المتوسط الأعلى كانت جنوب أفريقيا في المرتبة 14 من بين 34 دولة في ذات الدخل عام 2021، و2022،[1] بينما حصلت على المرتبة الثانية من بين 27 اقتصاداً في أفريقيا جنوب الصحراء، وذلك بعد موريشيوس التي حصلت على المرتبة الأولى، وفي حال استثناء اقتصادات الجزر تكون جنوب أفريقيا هي الأولى في مؤشر الابتكار العالمي على مستوى أفريقيا جنوب الصحراء.[2]

2- **مؤشر البحث والتطوير:** تبين نتائج مؤشر الابتكار أن البحث والتطوير والاستثمارات الأخرى، التي تدفع النشاط الابتكاري في جنوب أفريقا حققت نتائج لابأس بها رغم جائحة كوفيد–19 في عام 2021، إلا أن هذه النتائج تراجعت في عام 2022، حيث تراجع مؤشر الإنفاق على البحث والتطوير سبعة مراكز ليصبح في المرتبة الـ50 بعدما كان في المرتبة الـ 43 عام 2021، وأشار المؤشر كذلك إلى تراجع مؤشر الباحثين أربعة مراكز ليصبح في المرتبة الـ70 بدلاً من المرتبة

(1) Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 2022: What … **op.cit.,** p19.
(2) Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 2021: Tracking ……., **op.cit.,** p32.

66،[1] ويبين الجدول رقم (4) ترتيب وقيم المؤشرات الفرعية المتعلقة بالبحث والتطوير في مؤشر الابتكار العالمي لجنوب أفريقيا عام 2021، 2022.

جدول رقم (4): مؤشرات البحث والتطوير الفرعية لجنوب أفريقيا لعامي 2021، 2022

السنة / المؤشر	2021		2022	
	الترتيب	القيمة	الترتيب	القيمة
البحث والتطوير	43	23,7	50	13,2
الباحثون بدوام كامل (FTE) / مليون	66	517,7	70	484,3
الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي	44	0,8	54	0,6
مستثمرو الشركات العالمية في البحث	38	40,7	38	0.0
تصنيف جامعة QS	39	31,4	39	31,4

Source: Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 2021: Tracking.…, **op.cit.,** p151.

Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 202**2:** What…، **op.cit.,** p201.

ويمكن عرض وضع جنوب أفريقيا في هذه المؤشرات الأربع الفرعية لمؤشر متطلبات البحث والتطوير بشيء من التفصيل:

(أ) الباحثون، بدوام كامل (FTE) لكل مليون نسمة: وهو مؤشر يقيم العدد الإجمالي للباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير بدوام كامل،[2] وقد أشار المؤشر كما يظهر في الجدول رقم (4) إلى تراجع ترتيب المؤشر أربعة مراكز ليصبح في المرتبة 70 عام 2022 بدلا من المرتبة 66 في عام 2021، والواقع أن هذا التراجع كان سمة سائدة في هذه الفترة في معظم مناطق العالم نتيجة لتداعيات

(1) **Ibid.,** p151.

(2) زايد المليكي ونصر عبد العزيز، **مرجع سبق ذكره،** ص19.

فيروس كورونا، وبالتالي انخفضت أعداد الباحثين بدوام كامل لكل مليون نسمة في جنوب أفريقيا بداية من عام 2019 ليصبح 484 بدلاً من 504 في عام 2018.[1]

(ب) إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير (GERD) كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي: رغم توقع حدوث تقليص في استثمارات البحث والتطوير نتيجة لأزمة كورونا إلا أنه نمت الاستثمارات في البحث والتطوير العالمي في عام 2020 بمعدل 3,3% ولم تنخفض، ولكنها تباطأت من معدل نمو البحث والتطوير المرتفع الذي بلغ 6,1 % المسجل في عام 2019.

ومن بين مجموعة الدول متوسطة الدخل فإن تركيا هي الاقتصاد الوحيد الذي سجل نمواً في إجمالي البحث والتطوير والبحث والتطوير التجاري في عام 2020، مع زيادات قدرها 4,2% و5,2% على التوالي، بينما كان إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير في جنوب أفريقيا مساوياً 0,6٪ من إجمالي الناتج المحلي في عام 2019 – بانخفاض 10 نقاط مئوية عن العام السابق– ويعادل مرتبة مؤشر 54، ويبدو أن تأثيرات الوباء والاضطرابات الاقتصادية والجيوسياسية الأخرى لاتزال غير معروفة إلى حد ما على ميزانيات البحث والتطوير في الاقتصادات منخفضة ومتوسطة الدخل.[2]

(ج) مستثمرو الشركات العالمية في مجال البحث والتطوير: يحسب المؤشر كمتوسط لإنفاق أكبر ثلاث شركات عالمية في الدولة، بشرط أن تكون ضمن أكبر 2500 شركة استثمرت أعلى مبالغ في البحث والتطوير في العالم،[3]

(1) Linda Nordling, **South Africa drops among Africa's top R&D spenders** (London: Research Professional News, JUN 2022). At: https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-africa-pan-african-2022-6-south-africa-drops-among-africa-s-top-r-d-spenders/ accessed 18 November 2022.

(2) Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 2022: What …, **op.cit.,** p21.

(3) زايد المليكي ونصر عبد العزيز، مرجع سبق ذكره، ص19.

زادت الشركات المنفقة على البحث والتطوير من إنفاقها على البحث والتطوير بنسبة تزيد عن 11% في عام 2020، وبنسبة 10% تقريباً إلى أكثر من 900 مليار دولار أمريكي في عام 2021، وهو أعلى مما كان عليه في عام 2019 قبل الجائحة، كانت هذه الزيادة مدفوعة بشكل أساسي بأربع صناعات هي: أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمعدات الكهربائية، والبرمجيات وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والمستحضرات الصيدلانية والتكنولوجيا الحيوية، والإنشاءات والمعادن الصناعية، الشركات التي خفضت البحث والتطوير في عام 2020 كانت ضمن قطاع السيارات، والنقل والسفر، وإن كان عاد نمو البحث والتطوير فيها إلى حد ما عام 2021.[1]

(د) تصنيف الجامعات (QS Stars): هو تصنيف لأفضل 1000 جامعة عالمية، يوضح التصنيف أي من الجامعات تحقق أفضل أداء على مستوى العالم في المجالات التي يهتم بها المؤشر.[2]

ضم تقييم 2022 نحو 1300 جامعة، وكانت جامعات جنوب أفريقا الأعلى على مستوى القارة الأفريقية حيث كانت الثلاث مراكز الأولى من نصيب جامعات جنوب أفريقيا، وهم: جامعة كيب تاون وجامعة ويتواترسراند وجامعة جوهانسبرج، متقدمة بذلك عن الجامعة الأمريكية في القاهرة التي حصلت على المرتبة الرابعة على مستوى أفريقيا بترتيب 445 على مستوى الجامعات، بينما حصلت جامعة كيب تاون على ترتيب 226 على مستوى الجامعات.[3]

(1) Soumitra Dutta et al, Global Innovation Index 2022: What …, **op.cit.,** p21.

(2) QS Stars, **"QS World University Rankings 2022"**, AT: https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2022 accessed 20 November 2022.

(3) **Idem.**

ثانيًا: مؤشرات التنافسية العالمية:

ينشر المنتدى الاقتصادي العالمي، ومعهد التنمية الإدارية، وغيرهما من المنظمات كل عام تصنيفات للقدرة التنافسية الوطنية بين البلدان، وتعد هذه التصنيفات بمثابة معايير لصانعي السياسات الوطنية والأطراف المهتمة للحكم على النجاح النسبي لبلدانهم في تحقيق معايير التنافسية التي يمثلها مؤشر التنافسية المقابل.

أحد مؤشرات التنافسية المركبة التي يتم تناولها هو مؤشر التنافسية العالمية 4 The Global Competitiveness Index 4.0(the GCI 4.0) الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي،[1] والذي يركز على الثورة الصناعية الرابعة كمسار لتنمية القدرة التنافسية للبلدان، ويقيس القدرة التنافسية من خلال عوامل مختلفة تحدد مستوى إنتاجية الاقتصاد.

سجلت جنوب أفريقيا 62,44 نقطة من أصل 100 نقطة في (the GCI 4.0) لعام 2019،[2] حيث ارتفع مؤشر التنافسية العالمية عن العام السابق 2018 بمعدل سنوي متوسط قدره 1,7٪، لتحقق بذلك تقدم في الترتيب لتصبح رقم 60 من بين 141 اقتصاداً لعام 2019، بعد ترتيب 67 في عام 2018 بتقدم 7 درجات.[3] ويبين الشكل رقم (5) ترتيب جنوب أفريقيا في الركائز الأثنى عشر لمؤشر التنافسية العالمية.

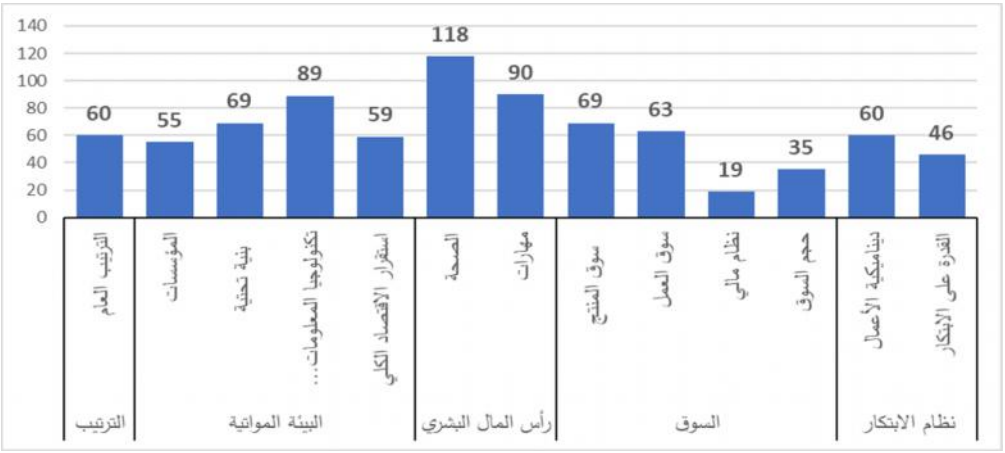
(1) Harry Bowen & Wim Moesen, "Composite competitiveness indicators with endogenous versus predetermined weights: An application to the World Economic Forum's global competitiveness index", **Discussion Paper 2009-02** (North Carolina: McColl School of Business, Queens University of Charlotte, September 2008) p1.

(2) هو التقرير الأحدث والأخير؛ حيث كان إصدار التقرير لعام 2020 إصدار خاص يقيم استعداد كل دولة للتحول والتعافي من التأثير المشترك للصدمات الصحية والاقتصادية التي تعاني منها البلدان على مستوى العالم، وكذلك التأثيرات المتسارعة للثورة الصناعية الرابعة على التجارة والمهارات والرقمنة والمنافسة والتوظيف. **راجع في ذلك:**

Mamphokhu Khuluvhe & Elvis Ganyaupfu, **FACT SHEET, 2020 Global Competitiveness, South Africa's Performance** (Pretoria: Department of Higher Education and Training, MARCH 2021) P3.

(3) Klaus Schwab, **The Global Competitiveness Report 2019** (Geneva: World Economic Forum, 2019) p xiii.

شكل رقم (5): ترتيب جنوب أفريقيا في ركائز مؤشر التنافسية العالمية عام 2019



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

Klaus Schwab, **The Global Competitiveness Report 2019** (Geneva: World Economic Forum, 2019) pp519-521.

تحسنت القدرة التنافسية لجنوب أفريقيا بصورة ملحوظة عام 2019، وصعدت 7 مراتب لتصبح في المركز 60، تعد الدولة مركزًا ماليًا إقليميًا بترتيب 19، مع أسواق متطورة للأسهم والتأمين والائتمان، وحققت جميعها درجة 100، كما طورت جنوب أفريقيا واحدة من أكثر البنى التحتية للنقل تقدمًا في المنطقة فكان الترتيب 45على مستوى التقرير، وهي من بين أفضل الدول في أفريقيا من حيث حجم السوق بترتيب 35، وعلى الرغم من أن الظروف الصحية تبدأ من قاعدة منخفضة المرتبة 118 إلا أنها أفضل وفي تحسن، حيث تضيف 3,3 سنوات إلى متوسط العمر المتوقع الصحي.

كما تحسنت الجودة المؤسسية بزيادة 3,3 درجة لتصبح في المرتبة 55، وتحسنت أيضًا القدرة على الابتكار لتصبح في المرتبة 46، في المقابل تتراجع القدرة التنافسية لجنوب أفريقيا بسبب ركيزة ديناميكية الأعمال المنخفضة نسبيًا بترتيب 60، والتي تعوقها اللوائح والأعباء الإدارية لبدء عمل تجاري.[1]

وفيما يخص المؤشر الفرعي البحث والتطوير ضمن الركيزة الثانية عشر القدرة على الابتكار، حصلت جنوب أفريقيا على 38,4 درجة من 100 درجة التي تمثل الوضع

(1) Klaus Schwab, **op.cit.,** p19.

الأمثل، بترتيب 44 على مستوى 141 اقتصاد عالمي،[1] ويبين الجدول رقم (5) درجة وقيمة المؤشرات الفرعية لمؤشر البحث والتطوير في مؤشر التنافسية العالمية لعام 2019.

جدول رقم (5): درجة وترتيب المؤشرات الفرعية للبحث والتطوير بمؤشرالتنافسية عام2019

المؤشر	الدرجة	الترتيب
البحث والتطوير	38,4 ⬆	44
المنشورات العلمية	88,5 ⬆	33
طلبات براءات الاختراع لكل مليون نسمة	25,6 ⬇	51
الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي	26,6 ⬆	45
تقدم المؤسسات البحثية	12,9 ⬆	41

Source: Klaus Schwab, **op.cit.,** p521.

ويلاحظ من الجدول التقدم الملموس في كل المؤشرات الفرعية لمؤشر البحث والتطوير في مؤشر التنافسية العالمية، حيث حققت جميعها تحسن عن العام السابق، فيما عدا طلبات براءات الاختراع والتي رغم انخفاض درجتها إلا أنها في مرتبة متقدمة نوعًا ما، يكفي الإشارة إلى أنها تتمتع بمعدل تسجيل لبراءات الاختراع أعلى من عدد من الدول الأوروبية، ويمكن تناول بعض المؤشرات الفرعية السابقة بشئ من التفصيل:

(ا)- **المنشورات العلمية:** وهو مؤشر لقياس متوسط المنشورات واستشهاداتها على مستوى الدولة، ويستعين على ذلك من خلال استخدام مؤشر هيرش (index-h) والذي يعكس كلاً من عدد المنشورات العلمية وعدد الاقتباسات لكل المنشورات من مقالات ومراجعات وأوراق مؤتمرات.[2]

بلغت قيمة مؤشر هيرش لجنوب أفريقيا 567، وهي بذلك أعلى دولة أفريقية قبل مصر التي بلغت قيمة المؤشر 349، وكمتوسط للفترة من 1996-2021 كان عدد المنشورات العلمية في جنوب أفريقيا نحو 372646 منشور علمي، منها نحو

(1) **Ibid.,** pp518-521.
(2) **Ibid.,** p624.

336951 منشور قابل للاقتباس، وتم الاستشهاد منها بنحو 6268457 منشور، بمعدل استشهاد متوسط بنحو 16,82 لكل بحث.[1]

(ب)- طلبات براءات الاختراع: يستخدم المؤشر إجمالي عدد طلبات براءات الاختراع لكل مليون نسمة، وتُحسب كمجموع طلبات براءات الاختراع المودعة في اثنين على الأقل من المكاتب الخمسة الرئيسية للملكية الفكرية في العالم.[2]

ورغم انخفاض ترتيب جنوب أفريقيا في مؤشر طلبات براءات الاختراع لكل مليون نسمة في مؤشر التنافسية لعام 2019 بترتيب 51، بعد أن كان ترتيبها 49 من بين 137 في مؤشر التنافسية العالمي لعام 2018، إلا أنه يلزم الإشارة إلى ارتفاع عدد براءات الاختراع التجارية في جنوب أفريقيا بأعداد مماثلة لمنافسي جنوب أفريقيا مثل الولايات المتحدة وكندا وأستراليا – والتي لديها براءات اختراع وأبحاث وتطوير- لاسيما في القطاعات الفرعية للتعدين والوقود،[3] كما أن جنوب أفريقيا احتلت المرتبة 46 من أصل 141 دولة في حماية حقوق الملكية الفكرية في مؤشر التنافسية العالمية 2019، مما يشير إلى وجود إطار تشريعي سليم لدعم الاستثمار في الابتكار.[4]

ثالثًا: تقرير التنافسية الرقمية العالمية:

تصنيف التنافسية الرقمية العالمية 2022، الصادر عن المعهد الدولي للتنمية الإدارية، يحدد التصنيف قدرة الاقتصاد على تبني واستكشاف تقنيات رقمية جديدة كمحرك رئيسي للتحول الاقتصادي للممارسات الحكومية والأعمال التجارية والمجتمع بشكل عام.[5]

(1) SCImago, **"Journal & Country Rank"**. At: http://www.scimagojr.com/countryrank.php, accessed 4 June 2023.
(2) Klaus Schwab, **op.cit.,** p 624.
(3) Andre Steenkamp et al, **op.cit.,** p7.
(4) Klaus Schwab, **op.cit.,** p519.
(5) The International Institute for Management Development (IMD), **IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022** (Geneva: IMD, June 2022) p3.

يتم احتساب التصنيفات على أساس 54 معيارًا، استنادًا إلى مزيج من البيانات الثابتة واستبيانات من رجال الأعمال والمديرين التنفيذيين الحكوميين، تساعد التصنيفات الرقمية الحكومات والشركات على فهم مكان تركيز مواردها وما يمكن أن يكون أفضل الممارسات عند الشروع في التحول الرقمي.[1]

شهد تصنيف الرقمي لجنوب أفريقيا تحسن في عام 2022 عن العامين السابقين حيث أصبح 58، بدلاً من 60، إلا أنه لم يكن الأفضل بالمقارنة بعامي 2018 و2019، ويرجع البعض هذا التحسن نتيجة عدم ضم روسيا وأوكرانيا للتصنيف هذا العام، ويبين الجدول رقم (6) الترتيب العام لجنوب أفريقيا وعوامل التنافسية الرقمية لها من بين 63 دولة.

جدول رقم (6): التصنيف الرقمي لجنوب أفريقيا للسنوات (2018– 2022)

السنة / الإجمالي والعوامل	2018	2019	2020	2021	2022
الإجمالي	49	48	60	60	58
المعرفة	52	54	60	62	54
التكنولوجيا	52	51	55	59	58
الاستعداد للمستقبل	43	44	57	59	59

Source: The International Institute for Management Development (IMD), **IMD World Competitiveness Yearbook 2022, Digital 2022, Talent 2021: summaries, Country Profile South Africa** (Geneva: IMD, 2022) p5.

يعرض الجدول التصنيفات العامة واتجاهات عوامل التنافسية الرقمية الثلاثة وهي:

المعرفة: وتشير إلى المعرفة اللازمة لاكتشاف وفهم وبناء تقنيات جديدة، وهي تضم ثلاث عوامل فرعية هي: المواهب، والتدريب والتعليم، والتركيز العلمي.

(1) **Ibid.,** p14.

التكنولوجيا: ويقصد بها السياق العام الذي يُمكّن من تطوير التقنيات الرقمية، وعواملها الفرعية: الإطار التنظيمي، ورأس المال، والإطار التكنولوجي.

الاستعداد للمستقبل: أي مستوى استعداد الدولة لاستغلال التحول الرقمي، وبها أيضًا ثلاث عوامل فرعية هي: اتجاهات التكيف، سهولة الحركة التجارية، تكامل تكنولوجيا المعلومات.[1]

ومن الجدول يتبين التطور الرقمي لجنوب أفريقيا على مدى السنوات من 2018 إلى 2022 مقارنة بالاقتصادات الأخرى، وبالنظر إلى التركيز العلمي ضمن العامل الفرعي المعرفة يتضح أن تصنيف جنوب أفريقيا في معاييره كان كما يظهر في الجدول رقم (7).

جدول رقم (7): ترتيب معايير مؤشر التركيز العلمي لجنوب أفريقيا عام 2022

التركيز العلمي	الترتيب
إجمالى الإنفاق على البحث والتطوير (٪)	44
إجمالي عدد موظفي البحث والتطوير	49
الباحثات	15
إنتاجية البحث والتطوير عن طريق النشر	25
منح براءات الاختراع عالية التقنية	56
الروبوتات في التعليم والبحث والتطوير	40

Source: The International Institute for Management Development (IMD), IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022**, op.cit.**, p149.

من الجدول يتبين التقدم في جميع المعايير وأفضلهم أداء هو الباحثين من الإناث، والنشر العلمي كأحد مخرجات البحث والتطوير فكان ترتيب جنوب أفريقيا بهما 15، و25 على الترتيب، أما أقلهم في الترتيب فهو منح براءات الاختراع عالية التقنية فكانت في المرتبة 56.

(1) The International Institute for Management Development (IMD), IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022, **op.cit.**, p31.

- **خاتمة:**

الأصل أن مؤشرات البحث والتطوير لا تشكل غاية في ذاتها، وإنما هي وسيلة للحصول على صورة واقعية لمدى تحقيق الأهداف الاقتصادية أو الاجتماعية المترتبة على الاستثمار في البحث والتطوير، لذا حاول البحث التعرف على أهم المؤشرات المستخدمة في قياس البحث والتطوير على المستوى المحلي لجنوب أفريقيا وفي التقارير الدولية.

وقد تناول المحور الأول إطار نظري عن مؤشرات البحث والتطوير وأهمية هذه المؤشرات، ثم بيان أنواعها من مؤشرات مدخلات ومؤشرات مخرجات، كما تم تناول مؤشرات البحث والتطوير المركبة، والتي تمثل مقياس عددي يضم مجموعة من المؤشرات الفردية التي تعكس جوانب الظاهرة محل الدراسة، كما تم في هذا المحور عرض لمؤشر الابتكار العالمي ومؤشر التنافسية العالمية كأمثلة على المؤشرات المركبة المعنية بالبحث والتطوير.

أما المحور الثاني تم فيه عرض لمؤشرات البحث والتطوير المالية والبشرية في جنوب أفريقيا، وتبين من مؤشر الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي انخفاض كثافة البحث والتطوير بداية من عام 2009، ورغم تحسنه بعد ذلك في عام 2014 إلا أنه لم يعاود للقيم التي كان عليها.

تعرض المحور الثالث والأخير لموقع جنوب أفريقيا من مؤشرات البحث والتطوير في التقارير الدولية، وخاصة مؤشر الابتكار العالمي وتقرير التنافسية العالمية، وفي كلاهما احتلت جنوب أفريقيا مرتبة مميزة نوعًا ما، كما تم التأكد من صحة الفرضية القائلة أن جنوب أفريقيا تحتل مرتبة عالية نسبيًا في المقاييس الدولية للابتكار والقدرة التنافسية، يرجع ذلك إلى بيئة الأعمال الإيجابية بشكل عام، وإطار الملكية الفكرية الجيد، وقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذي على الرغم من صغره، كان قادراً على التكييف مع المتغيرات العالمية وخلق تطبيقات مبتكرة محلياً.

وقد كانت أهم نتائج البحث على النحو التالي:

1) يتم التعامل مع البحث والتطوير كعملية إنتاجية تتطلب مجموعة من المدخلات والمخرجات، وبالتالي تقسم المؤشرات إلى مشرات مدخلات ومؤشرات مخرجات، تتضمن الأولى مؤشرات مالية وبشرية، بينما تضم الثانية المؤشرات العلمية ومؤشرات تقانية.
2) بينت المؤشرات البشرية الاتجاه التصاعدي للعاملين في البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، وكان قطاع التعليم يضم أكبر عدد من الباحثين كما بين مؤشر توزيع الباحثون حسب قطاع الأداء، أما توزيع الباحثون حسب العرق فقد تبين منه أن الباحثون من جنوب أفريقيا يمثلون نحو 48,6% من إجمالي الباحثين.
3) يشكل البحث التطبيقي غالبية أنشطة البحث والتطوير في جنوب أفريقيا، بنسبة تصل إلى 46,6%، مع زيادة نسبية في الأبحاث الأساسية عام 2020/2019 لتشكل نحو 32,0٪ من نشاط البحث والتطوير.
4) حصلت جنوب أفريقيا على ترتيب 61 عام 2022 من بين 132 اقتصاد ثم عرضها في مؤشر الابتكار العالمي، هذا بخلاف تميزها وتقدمها في المراتب في أغلب مؤشرات البحث والتطوير الفرعية داخل مؤشر الابتكار العالمي، كما سجلت جنوب أفريقيا ترتيب 60 في مؤشر التنافسية العالمية من بين 141 اقتصاد لعام 2019، وحصلت على ترتيب 44 في مؤشر البحث والتطوير الفرعي ضمن مؤشر التنافسية العالمية.

وعلى ضوء هذا يمكن ادراج عدد من التوصيات كالتالي:

1) الحفاظ على الوضع الحالي لاستقرار السياسات في جنوب أفريقيا، مع توسيع نطاق أدوات وتدابير السياسة من أجل تشجيع الاستثمار المحلي والأجنبي في البحث والتطوير.
2) ضرورة تحقيق التكامل بين قطاعات الاقتصاد القومي، بما في ذلك البنية التحتية التكنولوجية والبنية التحتية الأساسية، وكذلك الأسواق، والموارد البشرية، وذلك بهدف إعطاء ميزة للتطور التكنولوجي ليؤثر بكفاءة على حجم الإنتاجية.

- **قائمة المراجع:**

– المراجع العربية:

أ) المقالات والدوريات العلمية:

1. محمد صقر وآخرون، "أثر التقدم التكنولوجي في خلق الفجوة التقنية"، **مجلة سلسلة العلوم الاقتصادية** (اللاذقية: جامعة تشرين، المجلد 25، العدد 6، 2003).

ب) التقارير:

1. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **مسح البحث والتطوير 2013**(رام الله: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، أكتوبر 2014).
2. المنظمة العالمية للملكية الفكرية، **مؤشر الابتكار العالمي 2020 من سيمول الابتكار؟ النتائج الرئيسية** (جنيف: WIPO، 2020).
3. زايد المليكي ونصر عبد العزيز، **تقرير عن مؤشر الابتكار العالمي 2016**(ماليزيا: مبادرة أثر للابتكار،2016).
4. معهد اليونسكو للإحصاء، **بيانات البحث والتطوير التجريبي** (مونتريال: منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، 2015).
5. وزارة البحث العلمي، **مؤشرات العلم والتكنولوجيا** (القاهرة: وزارة البحث العلمي، الاصدار الأول، يناير 2008).

– المراجع الأجنبية:

A- Books:

1. Sala-I-Martin, Xavier. et al, "The Global Competitiveness Index: Measuring the Productive Potential of Nations" **The Global Competitiveness Report 2007-2008** (Geneva: World Economic Forum, 2007).

B- Articles:

1. 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).
2. Vares, Hamed. et al, "Transition from an Efficiency-Driven Economy to Innovation-Driven: A Secondary Analysis of Countries Global Competitiveness", **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences** (United Kingdom: Eurojournals Publishing, Issue 31, 2011).

C) Working Papers:

1. Bowen, Harry. & Moesen, Wim. "Composite competitiveness indicators with endogenous versus predetermined weights: An application to the World Economic Forum's global competitiveness index", **Discussion Paper 2009-02** (North Carolina: McColl School of Business, Queens University of Charlotte, September 2008).
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. 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. Dutta, Soumitra. et al, **global innovation index 2018**: **South Africa** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 11th Edition, 2018).
2. _____, **Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 2021).
3. _____, **Global Innovation Index 2022: What is the Future of Innovation Driven Growth?** (Geneva: WIPO, World Intellectual Property Organization, 15th Edition, 2022).
4. Graversen, Ebbe Krogh. & Siune**,** Karen. **Statistical Indicators for R&D and Innovation - A guide for Interpretation and Valuation** (Aarhus-Denmark, The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, January 2008).
5. Khuluvhe, Mamphokhu. & Ganyaupfu, Elvis. **FACT SHEET, 2020 Global Competitiveness, South Africa's Performance** (Pretoria: Department of Higher Education and Training, MARCH 2021).
6. Schwab, Klaus, **The Global Competitiveness Report 2019** (Geneva: World Economic Forum, 2019).
7. The Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (CeSTII), **Statistical Report 2010/11, National Survey of Research and Experimental Development (2010/11 Fiscal Year)** (Pretoria: Department Science and Technolgy Republic of South Africa, August 2013).

8. _____, (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 2018/19, South African National Survey of Research and Experimental Development,** (Pretoria: Department Science and Innovation Republic of South Africa, February 2021).
11. _____, (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).
12. The International Institute for Management Development (IMD), **IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022** (Geneva: IMD, June 2022).
13. _____, **IMD World Competitiveness Yearbook 2022, Digital 2022, Talent 2021: summaries, Country Profile South Africa** (Geneva: IMD, 2022).
14. The Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, **Arab Knowledge Index 2015, Research and Development (R&D) and Innovation Index** (Dubai: MBRF, 2015).

E) International Network Resources:

1. Linda Nordling, **South Africa drops among Africa's top R&D spenders** (London: Research Professional News, JUN 2022). AT:https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-africa-pan-african-2022-6-south-africa-drops-among-africa-s-top-r-d-spenders/
2. OECD Data, "Gross domestic spending on R & D", AT: https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm
3. QS Stars, **"QS World University Rankings 2022"**, AT: https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2022
4. SCImago, "**Journal & Country Rank**". At: http://www.scimagojr.com/countryrank.php