# منظمات البحوث والتكنولوجيا بالسودان:

# ورقة مفاهيمية

# Research and Technology Organizations in Sudan:

# A conceptual paper


**إعداد:**

مجموعة عمل من مديري منظمات بحوث وتكنولوجيا سودانية*


30 أغسطس 2021

## محتويات


**1. التعريف** ..... 2

**2. الخصائص** ..... 3

**3. مراجعة الأوضاع** ..... 5

**4. سيناريوهات/نماذج تنظيم منظمات البحوث والتكنولوجيا في إطار الدولة** ..... 7

**ملاحق ومعلومات** ..... 10

**قائمة مراجع مختارة** ..... 15


### أشكال وجداول


شكل 1: منظمات البحوث والتكنولوجيا كوسط للولب الثلاثي (triple helix) ..... 5

شكل 2 :مستويات الإصلاح الهيكلي ..... 6

جدول1 : قائمة بمنظمات البحوث والتكنولوجيا بالسودان (قابلة للزيادة و/أو التعديل) ..... 10

جدول2 : نماذج لأوضاع منظمات البحوث والتكنولوجيا في بلدان متعددة ..... 11


---


* قصي همرور (مركز البحوث والاستشارات الصناعية)، زينب عبدالرحيم عثمان (المركز القومي للبحوث)، عبدالمنعم طه أحمد (هيئة البحوث الزراعية)، حليمة أحمد علي خليل (المجلس القومي للتخطيط الاستراتيجي)، نائلة محمد الحسن خلف الله (الأكاديمية السودانية للعلوم الإدارية).

تهدف هذه الورقة إلى تغذية النقاش البنّاء، والمبني على المعرفة المحيطة، العلمية، بالموضوع وحيثياته، من تعريف منظمات البحوث والتكنولوجيا وخصائصها،وأدوارها في نظم البحوث والابتكار وفي التنمية، ونماذج الدراسات والبحوث المعروفة حول الظاهرة، والممارسات المثلى والنماذج المتعددة حول العالم في تركيبتها وتسييرها عبر سياسات وهياكل العلوم والتكنولوجيا والابتكار. عبر توفير هذه المادة المفاهيمية العامة، يمكن نقل النقاش عن الظاهرة إلى مستوى السياسات المُخبرة والمسنودة بالدلائل المعرفية (evidence-based and evidence-informed policies) الأمر الذي ينفع مجمل منظومة البحوث والابتكار في السودان.

## 1. التعريف

منظمات البحوث والتكنولوجيا (وتسمى أحيانا مراكز البحوث والهيئات البحثية) – RTOs – من المؤسسات المهمة في هياكل الدول الحديثة، في القطاع العام والمجتمع المدني (واحيانا في القطاع الخاص كذلك). تتوفر هذه المنظمات في جميع بلدان العالم اليوم، وهنالك منظمات عالمية معنيّة بها تحديدا (مثل منظمة ويترو WAITRO التابعة للأمم المتحدة والتي تضم شبكة من حوالي 680 منظمة من 80 دولة) كما هنالك شبكات عالمية وإقليمية تختص بشأنها (مثل منظمة إيرتو EARTO التي بدأت بالمنظمات الأوروبية وتوسعت شبكتها لتشمل دول أخرى متعددة من خارج أوروبا: حوالي 350 منظمة من 20 دولة). تُنشأ هذه المنظمات عادة – أي التي تنتمي للقطاع العام - وفق قوانين (Acts of government)، وتخصص لها مهام تمزج بين البحوث والاستشارات والتدريب والاحتضان بغرض تطوير قطاعات اقتصادية وتكنولوجية وإدارية مهمة للدول المعنية ووفق الأجندة التنموية العامة [4, 7, 11]. تقوم هذه المنظمات بأعمال متعددة، يمكن إجمالها في الآتي:

1. رفد أنشطة البحوث والدراسات والاستشارات العلمية في بنية الدولة، وزيادة القدرات المحلية (البشرية والإدارية) فيها.
2. إخبار صنّاع القرار، عن طريق المعلومات والدلائل والتحليل الخبير، كجهات استشارية موثوقة، من أجل اختيار وتطبيق قرارات وسياسات مسنودة أو مبنية على الدلائل المعرفية والتطورات المعرفية في المجالات المعنية. أي تعمل كأوعية تفكير أو بيوت حكمة (think tanks).
3. إنجاز بحوث تطبيقية، ومشاريع بحوث وتطوير (R&D) مهمة لأجندة الدولة، أو لقطاعاتها الاستراتيجية، في سبيل تطوير تلك القطاعات وقدراتها التكنولوجية أو الإدارية أو الإنتاجية. توكل هذه البحوث والمشاريع لهذه المنظمات لأن مخرجاتها يفترض أن تقوم بتغذية ملموسة للأنشطة الصناعية والزراعية والإدارية والإعلامية، إلخ، التي ترعاها الدولة وفق رؤاها وخططها التنموية.
4. وضع معايير ومواصفات المنتجات والخدمات المتعددة في الدولة بحيث تستوفي شروط الجودة والتنافسية وحماية المستهلك.
5. دعم القطاعات الإنتاجية والأعمال (العامة والخاصة والتعاونية) فنيّا ولوجستيا، وتقديم الاستشارات المعتمدة لها، بحيث تطوّر منتجاتها وتقاناتها وأعمالها بما يزيد العوائد الاقتصادية والقدرة التنافسية لتلك القطاعات والأعمال.
6. توفير القدرات التكنولوجية والمعملية للأعمال الصغيرة والمتوسطة، عن طريق الاحتضان والتدريب والمعلومات، لإعانتها على الابتكار واختراق الأسواق بما يضمن استدامتها ورفع كفاءة القوى العاملة فيها.
7. العمل كمصادر لبناء وحفظ وتوفير المعلومات وقواعد البيانات المحدثة والمبوّبة، في شتى القطاعات والظواهر في الدولة، لتكون متوفرة لصناع القرار وأصحاب الأعمال والباحثين والطلبة، والقانونيين، ورواد المجتمع المدني، والجهات الدولية، إلخ، التي تحتاج للمعلومات المحدثة والمقدّمة والمفسّرة جيّدا.
8. لعب دور الوسائط الفعالة والمنسقة بين عناصر "اللولب الثلاثي" (triple helix): الحكومة والأعمال والأكاديميا، بحيث تتداخل مع هذه العناصر وترفع من التنسيق بينها بما يرفد مقاصد التنمية المستدامة والتطور العلمي والتكنولوجي والابتكاري من أجل رفاه المواطنين وتحسين أداء الدولة.

منظمات البحوث والتكنولوجيا التابعة للقطاع العام هي في العادة مؤسسات "موازية للدولة (parastatal organizations) "، أي تتبع لهيكل القطاع العام للدولة لكن تحظى باستقلالية نسبية عن الوزارات والمؤسسات السيادية، ويُفترَض بها – أي هذه المنظمات الموازية للدولة – أن تكون أذرعا استراتيجية تستثمر فيها الدولة لخدمة أجندة قطرية، تنموية وهيكلية معيّنة، لا تقتصر على القطاع العام فحسب وإنما تتفاعل مع بقية القطاعات الفاعلة في البلاد (كالقطاع الخاص والمجتمع المدني والقطاع التعاوني، وأحيانا بعض الشركاء الدوليين والإقليميين). هذه المنظمات بطبيعتها أماكن للفحص والتقييم الموضوعي والتأهيل الفني، والنظر في المدى الزمني المتوسط والبعيد للقضايا المعنية (في أغلب الأحوال، إذ لا تنظر في القضايا ذات المدى القصير إلا في حالات نادرة)، لأن طبيعة البحوث والأشغال الاستراتيجية مجملا أنها لا تؤتي ثمارها وخلاصاتها في مدى زمني قصير .

ولأهميتها وانتشارها، هنالك بحوث وأدبيات كثيرة أجريت حول هذه المنظمات تحديدا، والكثير من التوثيق لدورها في النهضات التكنولوجية (صناعية، زراعية، معلوماتية، إلخ) لبلدان العالم وخاصة البلدان التي انتقلت مؤخرا من الدخل المتدني إلى الدخل المتوسط أو العالي مع انتقالها من الاقتصاد الزراعي إلى الاقتصاد الصناعي (مع رفع الإنتاجية والكفاءة الزراعية) [8, 12, 13]. وفي السودان هنالك عدد مقدّر من هذه المنظمات، التي أنشئت عبر فترات زمنية متعددة (فبعضها قديمة منذ أولى سنين الاستقلال وبعضها حديثة أو أعيد تشكيلها مؤخرا)، إما عن طريق الابتدار أو التفريع من منظمات سابقة.

## 2. الخصائص

تمتاز منظمات البحوث والتكنولوجيا، عالميا، بخصائص تجعلها ذات أدوار مفتاحية في منظومة البحوث والابتكار، وهي أدوار يصعب أن نجد جهات أخرى يمكن أن تؤديها بنفس المستوى أو الكفاءة.

**<u>الدور الموثّق في قصص الصعود التنموي لبلدان متعددة:</u>**

دراساتٌ وافرة في مجال التنمية [3, 6, 8, 11, 12] تؤكد واقعا حاضرا ودروسا تاريخية من حولنا: أنه ليست هنالك دولة من الدول التي تقدّمت اقتصاديا وصناعيا مؤخرا (لِنقُل في العقود الأربعة الأخيرة) إلا وكان لها استراتيجيات واستثمار في البحوث التطبيقية المحلية وفي رفع القدرات التكنولوجية/المعرفية المحلية. يضاف لذلك أن عددا من تلك البلدان وثّقت لمساهمات منظمات البحوث والتكنولوجيا فيها في تلك التنمية بشكل واضح، إذ أن تلك المنظمات لم تساهم فقط في تطوير وتوطين التكنولوجيا فحسب وإنما ساهمت في ولادة أعمال وصناعات جديدة (عن طريق دعم الصناعات الناشئة) ومؤسسات وشركات صناعية تولّت نشر تلك التكنولوجيا وجعلها إضافة اقتصادية ومعرفية بارزة (عن طريق الحاضنات الصناعية وآليات أخرى)؛ يضاف لذلك أن تلك المراكز ساهمت في رسم السياسات الصناعية والزراعية لبلدانها، وما تقوله دراسات شاملة حديثة هو أن السياسات الصناعية كانت في الغالب الفارق الأكبر بين البلدان التي تطورت صناعيا في العقود الأخيرة والبلدان التي لم تتطور كثيرا (أو تراجعت). ورغم أن منظمات البحوث والتكنولوجيا ليست مراكز صنع قرار أو سياسات، لكنها تمد صنّاع القرار بالذخيرة المعرفية الخبيرة وبالتوصيات المبنية على الدلائل المعرفية (evidence-based recommendations). أحيانا، وحسب السياق، يلعب خبراء هذه المنظمات دور الاستشاريين والناصحين (advisors) لصنّاع القرار ومقرري السياسات في الدولة في قضايا تتعلق باختصاصهم. بنفس القدر، تقدم منظمات البحوث والتكنولوجيا استشارات وتوصيات عامة، على مستوى المجتمع والقطاعات الإنتاجية المعنية. كل قنوات الاتصال هذه (مع صناع القرار ومع المجتمع ومع السوق) تتطلب قدرات اتصالية في شرح وتبسيط المسائل الفنية ثم تقديمها لأصحاب المصالح (stakeholders) في باقات يمكنهم الاستفادة العملية منها. وفق ذلك، فإن جانبا مهما من مراكز البحوث هو جانبها الإعلامي/المعلوماتي العام.

إذن فالاستثمار الجيد في منظمات البحوث والتكنولوجيا ليس خطوة جيدة فحسب بل ضرورة تنموية.

**التمايز والتكامل بين الأكاديميا ومنظمات البحوث والتكنولوجيا:**

كما ذكرنا، ولأهميتها فإن عددا من البحوث والأدبيات التي اهتمت بظاهرة منظمات البحوث والتكنولوجيا اهتمّت كذلك بعلاقتها مع الأكاديميا – أي الجامعات والكليات، وبرامج الدراسات العليا، ومؤسسات التعليم العالي عموما [3, 4]. تقول الدراسات إن هنالك فروقا هيكلية ووظيفية بين الجامعات، من جهة، وبين منظمات البحوث والتكنولوجيا من الجهة الأخرى، ثم هنالك تداخلات وتعاونات مهمة بين الاثنين في منظومة البحوث والابتكار (أو النظام الوطني للابتكار) في أي دولة أو إقليم، بحيث أن الأكاديميا لا تنوب عن المنظمات ولا تستغني عنها وكذلك المنظمات لا تنوب عن الأكاديميا ولا تستغني عنها. لمؤسسات التعليم العالي دورٌ رئيس وأصيل كمُعِد للكوادر البحثية كما لها مساهمات أساسية في مخزون البحوث المحلي (العام والموجّه)، ولمنظمات البحوث والتكنولوجيا دورها المحوري في إنتاج معرفة ومنتجات وتقنيات تطبيقية من خلاصات العلوم والبحوث وأجندة التخطيط التنموي. رغم التداخلات يمكن القول إنه إذا نظرنا للجامعات كأوعية أكاديمية-بحثية فإن منظمات البحوث والتكنولوجيا أوعية بحثية-تكنولوجية، فهنالك تداخلات وتباينات بينهم في منظومة البحوث والابتكار الواسعة.

أيضا نعلم، من نفس الواقع والدراسات، أن هنالك فروقا هيكلية ووظيفية بين مراكز البحوث (research centres) المستضافة داخل جامعات (سواء أكانت جامعات عادية أو جامعات بحثية) وبين منظمات البحوث والتكنولوجيا (RTOs) والتي في مجملها ذات استقلالية عن المؤسسات الأكاديمية. لذلك فحين يكون هنالك الكثير من "مراكز البحوث" في السودان، أي المسماة بهذا الاسم، فليست جميعها منظمات بحوث وتكنولوجيا (RTOs). وهذا التمييز ضروري ضمن التمييز العام بين دور الأكاديميا وطرائقها وبين دور منظمات البحوث والتكنولوجيا وطرائقها.

**وسائط فائقة للولب الثلاثي:**

تلعب منظمات البحوث والتكنولوجيا دور الوسيط للّولب الثلاثي – (triple helix) وهم الحكومة والأعمال والأكاديميا – بحيث تحسّن أداء كل جهة من هؤلاء، وتعاونهم مع بعضهم، لإخراج ثمار أكثر فائدة واستدامة؛ ولكي تلعب ذلك الدور تحتاج لأن يكون بها جزءٌ ناجح ومألوف من كل جهة من هذه الجهات، لكن تحتاج أيضا لأن تكون مستقلة بما يكفي عن كل واحد من هذه الأجزاء [1, 4, 10, 11]. عبر دراسات أخيرة لمنظومات البحوث والابتكار في البلدان (النامية والمتطورة معا) ازداد اعتبار أهمية منظمات البحوث والتكنولوجيا كوسائط "فائقة" (super-intermediaries)، إذ أن ذلك الدور الذي تلعبه كوسائط من هذا النوع يندر جدا أن نرى أي مؤسسات أو منظمات أخرى تستطيع أن تلعبه، او تلعب دورا مماثلا له بنفس التعقيد في المجتمعات المعاصرة (الشكل 1).

**إيضاح مستويات البحوث في منظومة البحوث والابتكار:**

يمكن القول إن تطورات البحوث والابتكار في العالم المعاصر جعلت من عمليات البحوث العلمية ظواهر أكثر تعقيدا وأهمية، فهي مهمة لجميع المناشط لأنها مهمة لاقتصادات المعرفة، وحاليا لا نكاد نرى دولة تحقق إنجازات تنموية ملموسة بدون اقتصاد معرفة قوي ومستدام. في ذلك نرى أن مستويات البحث العلمي تطوّرت لتمتاز إلى عدة مستويات [1, 2, 7, 9] متنامية ومتداخلة، مثل:

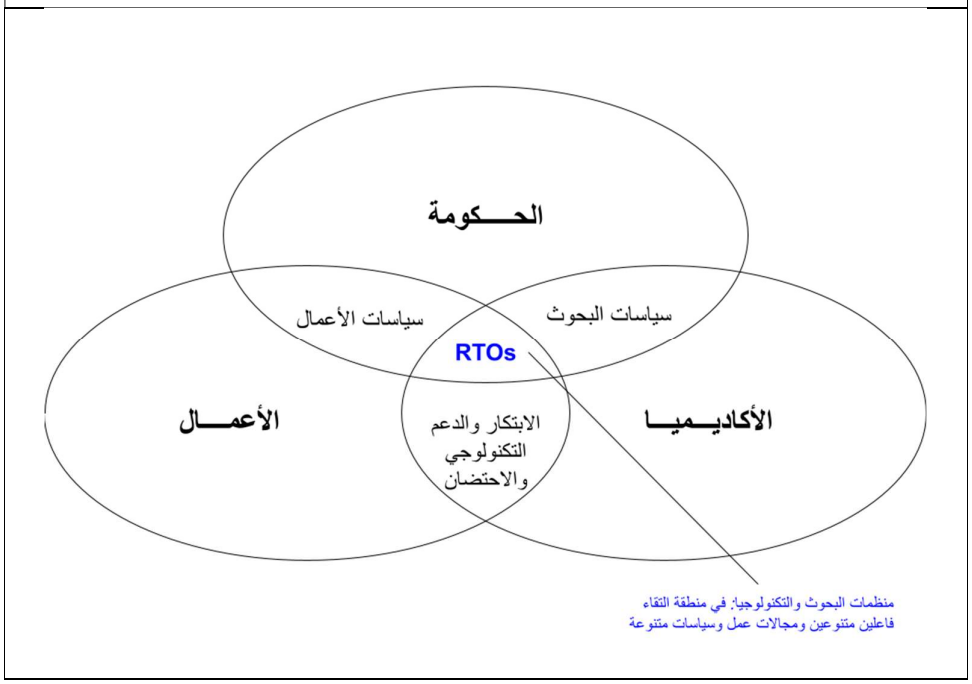
- البحوث الأساسية basic research
- البحوث التطبيقية applied research
- البحث والتطوير research and development (R&D)
- بحوث الابتكار innovation research (or R&I)
- الإدارة البحثية والمقاييس البحثية وسياسات البحوث research management, research metrics, and research policy

وعبر النظر للجهات الكثيرة في المجتمعات الحديثة التي تدخل في أنشطة البحوث أعلاه، يمكن أن نرى أن بعض الجهات لديها قوة أكبر في عدد من المستويات أعلاه بينما ليست بذات القوة والإنتاجية في المستويات الأخرى، بحيث أن ما نسميه بمنظومة البحوث والابتكار لا بد أن تتضمّن

فاعلين متعددين، بنقاط قوى وخبرة متباينة، ولا تستطيع جهة واحدة احتكار تلك المنظومة أو احتكار تصميمها. لهذا السبب فقد صارت الدول المعاصرة لديها سياسات علوم وتكنولوجيا وابتكار (STI policies) لا تختص بعمل جهات معيّنة بل بعمل النظام القُطري للابتكار، أو منظومة البحوث والابتكار، أو أن النظام القُطري للتكنولوجيا، بصورة شاملة، وبمساهمة عدة جهات في الدولة: من القطاع العام ومن الأكاديميا ومن الأعمال، ومن منظمات البحوث والتكنولوجيا، ومنظمات المجتمع المدني المعنية، وبيوت الحكمة (think tanks) المعنية.

المستفاد عموما من تنوّع مستويات البحوث أعلاه، وتعقيدها، أن الجهات المتنوّعة عليها أن تعي أين تقف بصورة عامة في خارطة منظومة البحوث والابتكار، وأين يمكنها أن تساهم أفضل مساهمة، ثم تحاول العمل في ذلك المضمار مع إفساح المجال للجهات الأخرى لكي تساهم مساهمتها. هذا الحديث يخص منظمات البحوث والتكنولوجيا كما يخص مؤسسات التعليم التعليم العالي، ومؤسسات المجتمع المدني، وبيوت الخبرة والحكمة وأوعية التفكير المستقلة، والوكالات التنسيقية الوطنية، إلخ.

شكل 1: منظمات البحوث والتكنولوجيا كوسط للولب الثلاثي (triple helix)




## 3. مراجعة الأوضاع

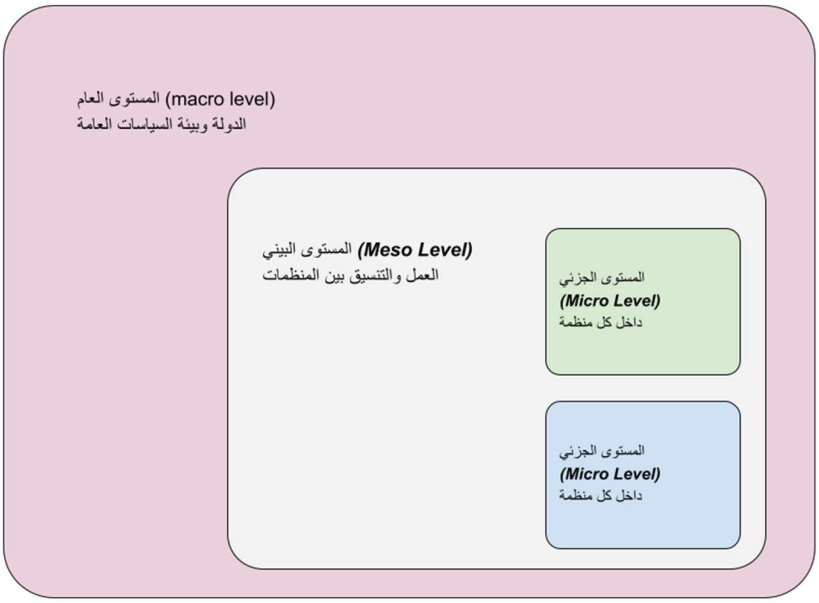
كيما تؤدي منظمات البحوث والتكنولوجيا دورها في النظام الصناعي القُطري (national industrial system) أو النظام القُطري للابتكار (national innovation system)، أو النظام التكنولوجي، تحتاج لأن تكون مهيّئة لأداء ذلك الدور في الحد الأدنى، وهذه التهيئة للمؤسسات عموما من واجبات الدولة [1, 4, 5, 13]. نحن بحاجة لمراجعة أوضاع المنظمات المذكورة (الجدول 1)، والنظر في أوضاعها الهيكلية وتحدياتها الفنية والمالية، وفرص تحسينها عبر عملية من الإصلاح الهيكلي والموضعة الاستراتيجية، بحيث تتحسن أوضاعها هيكليا ويعاد ترتيب وتنسيق أولوياتها وفق أولويات بناء وتنمية الدولة السودانية.

3.1. يتضمن الإصلاح الهيكلي لمنظمات البحوث والتكنولوجيا – وغيرها من المؤسسات – ثلاثة مستويات:

- العام (macro): في مستوى هيكل الدولة ككل، وبيئة السياسات العامة لمنظومة البحوث والابتكار ككل.

- البيني أو الوسطي (meso): في مستوى العمل والتنسيق والتنظيم بين المنظمات في القطاع أو التخصص المتقارب، تحت مظلة الدولة ورؤيتها ووفق توزيع الأدوار بحيث تتكامل وتتطور بدل أن تتكرر و/أو تتناقض.
- الجزئي أو الخاص (micro): في مستوى العمل والتنظيم داخل كل مؤسسة أو منظمة منفردة، بما يسمح لها باستغلال مواردها وقدراتها وأداء دورها على أمثل وجه ممكن.

شكل 2 :مستويات الإصلاح الهيكلي




3.2. أما الموضعة الاستراتيجية فتتضمن خطوتين عامتين:

- المشاركة في وضع رؤية استراتيجية عامة للعمل، وفق أوضاع السودان الحالية ووفق أهدافه المنطلقة من الواقع نحو المستقبل (مثل الرؤى والخطط التنموية والاقتصادية والعلمية، والمبادرات القُطرية للتكنولوجيا والابتكار والتدريب، إلخ).
- توزيع الأدوار وترتيبها بحيث تقوم كل منظمة بوجه خبرتها بتكامل وتناسق مع أدوار المنظمات الأخرى.
- رسم سياسات للعلوم والتكنولوجيا والابتكار (STI policy) تكون مواكبة للتطورات العالمية، ومقتدية ببعض البروتوكولات الإقليمية (مثل استراتيجية العلوم والتكنولوجيا والابتكار لافريقيا، الصادرة من الاتحاد الافريقي) ومناسبة للسياق المحلي.

3.3. من أمثلة التحديات التي تواجه منظمات البحوث والتكنولوجيا حاليا (ويمكن توسعتها وتفصيلها عبر النقاش):

- ضعف التمويل وقلة مصادره: ما يستدعي مراجعات لطرق ومصادر التمويل الحالية.
- ضعف التعاون وقلة الأنشطة المشتركة: الأمر الذي يقلّل عموما من كفاءة هيكل البحوث والابتكار للدولة.
- إشكالية ترتيب العلاقة وتوزيع المهام بين مراكز البحوث وبين المؤسسات الأكاديمية (الجامعات والكليات).
- ظاهرة التكرار (duplication): حيث صارت هنالك تداخلات كثيرة بين أنشطة ومخرجات المنظمات المتعددة، بما يفيد أن هنالك مشاكل ترهّل وأعباء إدارية ومالية تحتاج لمراجعة عامة لإعلاء كفاءة الدولة وأوجه استثمارها في تلك المنظمات.

## 4. سيناريوهات/نماذج تنظيم منظمات البحوث والتكنولوجيا في إطار الدولة

نظرا لتنوّعها وديناميكياتها، وكذلك نظرا لتنوّع نظم الحوكمة وطرق الإدارة في الدول المتباينة، نجد أن هنالك عدة سيناريوهات تنتظم وفقها منظمات البحوث والتكنولوجيا في أي دولة (الرجاء مراجعة الجدول 2 وهو مراجعة عامة للنماذج الحالية في 11 دولة من شتى أرجاء العالم وشتى المستويات الاقتصادية والتكنولوجية). في السودان يمكن أن نراجع هذه السيناريوهات، ونقيّمها بحيث نرى ما لها وما عليها، وما يتناسب مع أوضاع السودان واحتياجاته، إلخ، حتى نصل لصيغة مناسبة:

**النموذج المركزي:**

وهو نموذج نجده عند عدد من الدول التي تفضّل ترتيب منظومة البحوث والابتكار هيكليا بصورة واضحة حتى توجّه استثماراتها في المنظومة بدون توزّع. بعض الدول المتبنية لهذا النموذج متقدمة تكنولوجيا ولديها استثمار مستقر في تطوير العلوم والتكنولوجيا والابتكار: الصين، الهند، وكندا. دول أخرى متبنية لهذا النموذج وحققت به تطورات ملموسة مؤخرا، مثل ماليزيا ورواندا.

في هذا النموذج، تكون هنالك في العادة جهة في السلطة التنفيذية متخصصة بمنظومة البحوث والابتكار، وتكون في العادة وزارة بهذا الاسم أو جهاز من أجهزة السلطة التنفيذية، وتتولى هذه الجهة مسؤولية الإشراف اللصيق على سير تطورات التكنولوجيا والابتكار وأنشطة البحث العلمي التي تغذيها، كما تقوم بالتنسيق القوي (أي عبر الإجراءات والقوانين والمشاريع الملموسة) بين وحدات الدولة في القطاعات المختلفة (الوزارات مثلا) حتى تكون هنالك خدمة بحثية وتكنولوجية لتلك القطاعات. تشرف هذه الجهة التنفيذية على معظم منظمات البحوث والتكنولوجيا (ليس كلها بالضرورة) وتنسق عملها وتضع ضوابط لها، كما توفّر لها التمويل الأساسي وتضع لها أجندة الأولويات البحثية، حتى لو احتفظت المنظمات باستقلال هيكلي ومساحة من الحرية البحثية. وفق المعطيات، من الواضح أن النموذج المركزي لديه فعالية عالية إذا تم استعماله بصورة متقنة، بدليل أن أعلى دولتين حاليا من حيث الزيادة البحثية سنويا، في مختلف قطاعات التكنولوجيا والابتكار، الصين والهند [9]، تستخدما هذا النموذج، كما تستعمله بلدان متقدمة صناعيا واقتصاديا مثل كندا (باختلافات نسبية عن الصين والهند) وكذلك دولة أنجزت اختراقات تنموية عالية في العقدين الأخيرين مثل ماليزيا، ودولة صاعدة بقوة مثل رواندا. من محدوديات هذا النموذج، على أي حال، أنه يتطلب جهازا تنفيذيا قويا وسلطة تنفيذية عالية التناغم (أي تعمل وفق رؤية متجانسة وثابتة) كما يبدو أنه يحتاج لشبكة اتصالات وخدمة مدنية عالية الكفاءة والاستقرار من أجل أن يحقق التنظيم المركزي المذكور عاليه.

**نموذج النفير العلمي:**

وهو النموذج المفضّل للدول التنموية (developmental states)، منها التي حققت قفزات تنموية وتكنولوجية عالية في العقود الأربعة الماضية، ككوريا (الجنوبية) وجمهورية الصين (تايون) وجنوب افريقيا، ومنها التي حققت نقلات تكنولوجية ملموسة مؤخرا لكن ما زالت تسعى لاستنفار طاقاتها العلمية والتكنولوجية أكثر، مثل غانا وكينيا، ومنها التي تعمل على الاستفادة والتأسّي من تجارب هؤلاء، مثل يوغندا.

في هذا النموذج، تشحذ الدولة مجمل أذرعها وسياساتها في اتجاه الاستفادة القصوى من مخرجات التكنولوجيا والابتكار، والاستثمار العالي فيه (مثل النفير)، ليس كسياسة من سياسات الدولة فحسب وإنما كجزء من جميع سياسات الدولة ومشاريعها التنموية. هذا الاهتمام الكبير بمنظومة البحوث والتكنولوجيا يظهر في كمية ونوعية منظمات البحوث والتكنولوجيا،بجانب كمية ونوعية التعليم العالي والمهني في الدولة، ويظهر كذلك في وجود أجسام متعددة وظيفتها تنسيق وتنظيم وتفعيل منظومة البحوث والابتكار، فنجد في تلك البلدان غالبا أن هنالك مجالس أو مفوضيات تنسق وتنظم أعمال منظمات البحوث والتكنولوجيا ثم هنالك أيضا أذرع تنفيذية مباشرة (كالوزارات أو الإدارات التابعة لرأس الحكومة أو مجلس الوزراء مباشرة) معنيّة كذلك بوضع وتطبيق سياسات واستراتيجيات عامة تصر على استخلاص واستعمال أفضل ما لدى منظومة البحوث والابتكار المحلية، وربطها بالمنظومات العالمية، والاستثمار الواسع فيها ماليا وإعلاميا. رغم تعدد الهياكل العامة

التابعة لهذا النموذج فهو بلا شك فعّال في تطوير الاقتصاد والقدرات المحلية، والشاهد ارتباطه بتجارب عدد من الدول التنموية التي حققت نقلات اقتصادية واضحة مؤخرا.

**النموذج اللامركزي:**

وهو عادة ما نجده لدى الدول المتقدمة صناعيا والتي يتميّز نظامها السياسي باستقرار كبير ولامركزية عالية، فهي لديها استثمار عالي ومستمر في البحوث والابتكار لكنها تفضّل أن تكون منظومة البحوث والابتكار فيها متنوعة ومستقلة بصورة كبيرة (وغالبا لأن القطاع الخاص فيها كبير جدا ويساهم مساهمة عالية في الابتكار وتمويل البحوث والتطور)، مثل المملكة المتحدة (بريطانيا) والولايات المتحدة (الأمريكية).

في هذا النموذج، يشترك القطاع العام مع القطاع الخاص والمجتمع المدني في الدعم المستمر والمتنوع لمنظومة البحوث والابتكار، وفي التمويل المستمر والمتنوع للبحوث والتطوير؛ ونظرا لقوة آليات السوق والاستثمار في البحوث، في هذه الدول، التي تنتج ميزات تنافسية لبعض المنتجات والتقنيات، نجد أن هذا النموذج يحظى بتوفّر تمويل عالي وبإنتاجية عالية إجمالا (ربما لها علاقة بالتنافسية)، لكنه في نفس الوقت يحتاج باستمرار للتمويل العام والتنظيم على مستوى الدولة ولا يكتفي بالتمويل الخاص، فنجد أن هنالك مجالس وصناديق قُطرية، بدعم مباشر من الدولة، تشرف على المنظومة ولديها مسؤولية وضع وتحريك السياسات الضامنة لازدهار العلوم والتكنولوجيا والابتكار.

**نموذج التوزيع الوزاري:**

وهو نموذج قديم نسبيا في الدول النامية، وكان صاحب صيت في الثمانينات من القرن الماضي، حيث كان المنطق السائد أنه أكثر عملية وفعالية لأنه يربط منظمات البحوث والتكنولوجيا مباشرة بالوزارات التنفيذية التي تشتغل على نفس القطاع أو مجال مشابه لذلك الذي تشتغل عليه منظمة البحوث والتكنولوجيا، وبالتالي فهذه الطريقة تخدم الوزارة وتخدم القطاع المعني بصورة مباشرة أكثر. هذا النموذج موجود حاليا في مصر، وفي تنزانيا، وفي السودان، على سبيل المثال، وبعض الدول الأخرى، على تفاوت بينها في التفاصيل. كما أن بعض النماذج الأخرى تستفيد منه بعض الشيء، فمثلا نجد أن وزارة الزراعة الكندية لديها حوالي 20 مركز بحوث وتطوير زراعي موزعين حول البلاد، خاصة وأن الإنتاج الزراعي والصناعات الزراعية (agro-industries) وصناعات الأغذية من القطاعات عالية الأهمية في كندا.

لكن حتى في نموذج التوزيع الوزاري نجد أن البلدان الأخرى، كمصر وتنزانيا، لديها مجالس بحوث أو مفوضيات علوم وتكنولوجيا، تجمع تحتها منظمات البحوث والتكنولوجيا عموما ولو بصورة تنظيمية/تنسيقية (أي بدون سلطة إدارية مباشرة عليها) حتى تساعدها على تمويل أبحاثها بما يخدم أجندة التنمية للدولة وبما يخدم تطوير منظومة البحوث والابتكار وربطها بسياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار في الدولة، كما تقوم تلك المجالس بتمثيل منظومة البحوث والابتكار للدولة على المستوى الدولي (مع إمكانية النشاط الدولي لمنظمات البحوث والتكنولوجيا المتنوعة كذلك). النموذج المصري مثلا لديه المجلس الأعلى لمراكز ومعاهد البحوث، وهو موازي ومساوي لمجلس الجامعات هناك، فبينما مجلس الجامعات مخصص للتعليم العالي في مصر (أي ما يعادل المجلس القومي للتعليم العالي في السودان) نجد أن هنالك أيضا المجلس الأعلى لمراكز ومعاهد البحوث وهو مخصص لمنظمات البحوث والتكنولوجيا (والتي تتوزّع في مصر تحت إشراف وزارات متعددة وبعضها تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي). في تنزانيا نفس الوضع تقريبا بيد أنها بدل مجلس اسمها مفوضية العلوم والتكنولوجيا (وفي الثمانينات كان اسمها مجلس البحث العلمي والصناعي).

بالنسبة للسودان، كان هنالك المجلس القومي للبحوث منذ 1970، وقد عُهِد إليه إعداد خطط مفصّلة وتقديم توصيات لتطوير البحث والتطوير والابتكار (لكن لم يكن يضم تحته منظمات البحوث والتكنولوجيا، تنسيقيا أو تنظيميا)، ثم في 1991 تحوّل إلى المركز القومي للبحوث ورغم أنه أصبح إضافة مهمة لمنظمات البحوث والتكنولوجيا السودانية إلا أن السودان أصبح بعد ذلك بدون مجلس بحوث. ثم تم إنشاء وزارة العلوم والتقانة (2001 – 2011) والتي جمعت كل منظمات البحوث والتكنولوجيا تحتها، لكنها لم تدم. في 2016 تم إنشاء مجلس البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار، وهو بمثابة مجلس استشاري لرأس الحكومة (ليس مؤسسة)، بينما يذكر موقع هيئة البحث العلمي والابتكار أنها اختيرت كذراع تنفيذي لذلك المجلس، لكن هذا المجلس حاليا غير موجود، وهيئة البحث العلمي أصبحت إدارة داخل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، إضافة إلى أن موقعها الإلكتروني (الذي يبدو أنه لم يحدّث مؤخرا) يقول إنها – أي الهيئة – متعلقة بمراكز البحوث التابعة لوزارة التعليم العالي فحسب (ويبدو أن ذلك يشمل مراكز البحوث التابعة لجامعات، وهي أكثر من 90 مركز بحثي جامعي في السودان، وهي مختلفة عن منظمات البحوث والتكنولوجيا موضوع هذه الورقة كما ذكرنا آنفا). يخُلَص من ذلك أن سلطات الدولة في السودان ومنذ السبعينات جرّبت إنشاء وتحريك مجلس للبحوث، أو وزارة للعلوم والتكنولوجيا، واهتمّت بالموضوع على تفاوتات زمنية، أسوة بالدول الاخرى التي فعلت نفس الشيء (فمصر أيضا كان لها وزارة مستقلة للبحث العلمي لبعض الوقت، ثم دُمِجت وزارتا التعليم العالي والبحث العلمي في نفس الوزارة، وتنزانيا لديها وزارة واحدة للتعليم – جميع المستويات، مثل الصين – والعلوم والتكنولوجيا). بيد أنه عموما، ومن ناحية موضوعية، ينبغي ذكر أن إجمالي الدول التي ما زالت تتبع نموذج التوزيع الوزاري هذا لديها مستوى إنتاج بحثي وابتكاري أقل بوضوح من المستوى الذي لدى إجمالي الدول التي تتبع النماذج الأخرى المذكورة آنفا.

**<u>في خلاصة هذه الفقرة،</u>** نقول إن النماذج أعلاه بينها تداخلات ديناميكية في الواقع، فكل دولة لديها توفيقات تخص نموذجها الذي هو نتيجة للعمل الداخلي وتاريخ تطور المنظومة وتاريخ القرارات المتباينة التي تراكمت وتغيّرت عبر الزمن وعبر الحاجة [6, 10, 11]، كما أن للرؤى الصحيحة، المدروسة، والقيادات السياسية وصنّاع القرار الذين لديهم إرادة تغيير وتحسين حقيقية، دورٌ فعّال في تطوير الأوضاع، والعكس كذلك صحيح (أي دور القيادات وصنّاع القرار الذين لا يحفلون بالرؤى الكبيرة وليس لديهم حماسٌ للتطوير الفعلي للأوضاع). بهذا يمكن القول إن المعلومات المبذولة في الورقة المفاهيمية هذه إنما هي معينات معرفية على التفكير والتداول، ثم اتخاذ القرارات المسؤولة فيما يخص الأوضاع في السودان وكيفية نقلها إلى ناحية أكثر إيجابية وإنتاجية، وهو الأمر الذي نحتاجه في السودان حاجة ماسّة، فمن المؤكد أنه لا يمكن للسودان أن يحقق نقلات تنموية ملموسة، اقتصادية واجتماعية وسياسية وتكنولوجية، بدون اصطحاب نقلات كبيرة (نوعيّة) ومنتجة في منظومة البحوث والابتكار المحلية.

## ملاحق ومعلومات

| جدول1 : قائمة بمنظمات البحوث والتكنولوجيا بالسودان (قابلة للزيادة و/أو التعديل)<br>(بعضها مصنّف قانونيا كمراكز بحثية، واخرى غير مصنفة لكن في بلدان أخرى مصنّفة كذلك) | |
|---|---|
| **الجهة/المنظمة** | **الطبيعة و/أو والعلاقة الوزارية (إن وجدت)** |
| هيئة البحوث الزراعية | وزارة الزراعة والموارد الطبيعية |
| المركز القومي للبحوث | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| هيئة البحث العلمي والابتكار | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| مركز البحوث والاستشارات الصناعية | وزارة الصناعة |
| الهيئة العامة للأبحاث الجيولوجية | وزارة المعادن |
| المركز القومي لبحوث الطاقة | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| دائرة الأبحاث الاقتصادية والاجتماعية | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| مدينة افريقيا التكنولوجية | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| المجلس القومي للتخطيط الاستراتيجي | وزارة شؤون مجلس الوزراء |
| الهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس | وزارة شؤون مجلس الوزراء |
| المركز القومي للمعلومات | وزارة الاتصالات والتحول الرقمي |
| الجهاز المركزي للإحصاء | وزارة شؤون مجلس الوزراء |
| المركز القومي للدراسات الدبلوماسية | وزارة الخارجية |
| أكاديمية السودان لعلوم الاتصال | وزارة الثقافة والإعلام |
| مركز البحوث الهيدروليكية | وزارة الري والموارد المائية |
| الهيئة القومية للآثار والمتاحف | وزارة الثقافة والإعلام |
| الهيئة العامة لبحوث الثروة الحيوانية | وزارة الثروة الحيوانية |
| أكاديمية السودان للعلوم الإدارية | وزارة العمل والإصلاح الإداري |
| الهيئة السودانية للطاقة الذرية | وزارة التعليم العالي والبحث العلمي |
| المركز القومي للمناهج والبحث التربوي | وزارة التربية والتعليم |
| | |
| | |

جدول2 : نماذج لأوضاع منظمات البحوث والتكنولوجيا في بلدان متعددة

(مستقاة من المواقع الرسمية والوثائق القانونية والاستراتيجيات المنشورة المعنية بالدول والمنظمات والأجسام المذكورة)

| الدولة | وصف عام لهيكل منظمات البحوث والتكنولوجيا (ومنظومتها) | مجلس بحوث جامع | وزارة علوم وتكنولوجيا | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| ماليزيا | مجموعة من منظمات العلوم والتكنولوجيا تقع تحت إشراف وزارة العلوم والتكنولوجيا. أكبر تلك المنظمات: SIRIM، تطوّر عبر السنوات حتى صار مؤسسة كبيرة وتوريدية وفاعلة في القطاع الصناعي، وصار شركة مستقلة (مثل شركة بروتون لتصنيع السيارات والتي بدأت كقطاع عام) ثم تم مؤخرا تتبيعه مباشرة لوزير المالية، نظرا لأنه أصبح جهة توريدية عالية (بسبب كونه جهة الاعتماد والمواصفات والمقاييس الصناعية في ماليزيا بجانب البحوث). | | نعم موجودة تطورت وتعددت مسمياتها، لكنها حاليا وزراة العلوم والتكنولوجيا والابتكار | |
| كوريا (الجنوبية) | يقوم مجلس البحوث الوطني للعلوم والتكنولوجيا (2014) بالإشراف على مجموعة واسعة من منظمات البحوث والتكنولوجيا التابعة للدولة، ودوره التنسيق بينها ورسم السياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار وكذلك إدارة التمويل العام للبحوث لهذه المنظمات. قبل 2014 كان هنالك مجلسان مختلفان: واحد للبحوث الأساسية والثاني للبحوث التطبيقية/الصناعية. تحت وزارة العلوم والاتصالات والتخطيط المستقبلي. منذ 1999 حتى 2004 كان هنالك ثلاثة مجالس كلها تتبع مباشرة لمكتب رئيس الوزراء. | نعم موجود مجلس البحوث الوطني للعلوم والتكنولوجيا NST | نعم موجودة وزارة العلوم والاتصالات (كانت العلوم والتكنولوجيا) | |
| الصين (تايوان) | كان هنالك المجلس الوطني للبحوث، وفي 2014 تمت إعادة هيكلته ليصبح وزارة العلوم والتكنولوجيا، حتى تكون له سلطات تنفيذية وسياساتية أعلى لرفد منظومة البحوث والابتكار. | نعم (تحوّل إلى وزاراة العلوم والتكنولوجيا في 2014) | نعم | |
| الهند | مجلس للبحث العلمي والصناعي، يضم مجموعة ضخمة ومتوزعة من المعامل والمجمعات ومراكز التواصل الصناعي في الهند كلها. لكن مجمل منظمات البحوث والتكنولوجيا تنضوي مباشرة تحت وزارة العلوم والتكنولوجيا وليس تحت هذا المجلس، وذلك لأن المجلس نفسه كبير جدا من حيث المؤسسات التابعة له مباشرة. يرأس المجلس رئيس الوزراء نفسه، ونائبه وزير العلوم والتكنولوجيا، بينما لديه مدير عام. | نعم (مع اختلاف سياقي) | نعم | الهند باعتبارها شبه قارة، واسعة المساحة وعالية الكثافة السكانية ومتنوعة الأنشطة الصناعية والبحثية، تطورت منظومتها للبحوث والابتكار بصورة تحاول استيعاب هذه الضخامة والاحتياجات. |

| الدولة | وصف عام لهيكل منظمات البحوث والتكنولوجيا (ومنظومتها) | مجلس بحوث جامع | وزارة علوم وتكنولوجيا | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| الصين | وزاراة للعلوم والتكنولوجيا تقوم برعاية شاملة لمنظمات البحوث والتكنولوجيا التي تتبع لها، ووزارة للتعليم تشمل كل مستويات التعليم: الأساسي والعالي والمهني/الفني. | | نعم | الصين تتميز بالمركزية العالية، لكن تتميّز كذلك بالاستثمار العالي والجاد في العلوم والتكنولوجيا والابتكار وتنظيم منظومة البحوث والابتكار لتكون عالية الإنتاج. |
| جنوب افريقيا | يقوم مجلس البحث العلمي والصناعي بالأداء الفعلي للبحوث والتطوير التكنولوجي والابتكار عبر وحداته، ويقع المجلس نفسه تحت مظلة البرلمان الجنوب افريقي، الذي يوكل رعايته لوزارة العلوم والتكنولوجيا (تحولت إلى العلوم والابتكار). تشرف الوزارة كذلك على ذراعين آخرين مستقلين في منظومة البحوث الابتكار: صندوق البحوث الوطني (للتمويل والترويج العلمي) ووكالة لدعم الابتكارات. | نعم<br>Council for Scientific and Industrial Research | نعم<br>تحولت الي وزارة العلوم والابتكار DSI | تبعية مجلس البحوث المباشرة للبرلمان، في مثال جنوب افريقيا، نموذج للتبعية لأعلى سلطة تشريعية، ثم توكل مهام الرعاية العامة (وليس التبعية) لجهة تنفيذية كوزارة العلوم والتكنولوجيا. |
| غانا | يقوم مجلس البحث العلمي والصناعي بلعب دور المنسق والمنظّم لمنظمات البحوث والتكنولوجيا ، ويقع المجلس نفسه تحت مظلة وزارة البيئة والعلوم والتكنولوجيا والابتكار. يعتبر المجلس الجهة التنظيمية والهيكلية الكبرى لحوالي 13 معهد هي منظمات البحوث والتكنولوجيا الأساسية في غانا، وتشمل حوالي 60 محطة أو موقع، وتتضمن مجمل مجالات البحوث والتكنولوجيا المعنية بتطوير البلد. كما يضم المجلس معهدا لسياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار. | نعم<br>Council for Scientific and Industrial Research | نعم<br>وزارة البيئة والعلوم والتكنولوجيا والابتكار | النموذج الغاني فيه ترتيب عالي ووضوح مهام، فغانا من الدول ذات النظم السياسية (الرئاسية) التي مرّت بفترات من ضعف الاستقرار لكنها مؤخرا صارت مستقرة سياسيا وتشهد نموا اقتصاديا ملموسا. |
| مصر | أنشئ المجلس الأعلى لمراكز ومعاهد البحوث 1991 ليقوم بالتنسيق والربط وإصدار اللوائح المشتركة بين المراكز والمعاهد أسوة بالمجلس الأعلى للجامعات. لاحقا أعيد تنظيم المجلس برئاسة وزير الدولة لشئون البحث العلمى وعضوية رؤساء المراكز والمعاهد والهيئات البحثية التابعة له "بالإضافة الى أمين المجلس والذى يعين بذات الشروط و الضوابط التى يعين بها أمين المجلس الأعلى للجامعات حيث يقوم بأعمال أمانة المجلس و الإشراف على الأجهزة التى تتكون منها الأمانة و تصريف شئونها الفنية والإدارية و المالية". يقوم المجلس بالتنسيق لإقامة نظام فعال ذو كفاءة عالية للمعاونة فى تعظيم الأداء وتجانس العمل وتكامله بين المنظمات وتوجيهها في سبيل تحقيق أهداف التنمية على مستوى الدولة. لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي استراتيجية مستقلة للعلوم والتكنولوجيا والابتكار. | نعم<br>مجلس المراكز والمعاهد والهيئات البحثية | كان هنالك وزارة البحث العلمي، ثم تم دمجها 2014 مع التعليم العالي، مع الإبقاء على مجلس الجامعات ومجلس المراكز والمعاهد والهيئات البحثية. | النموذج المصري فيه تشابهات مظهرية مع النموذج السوداني المعاصر (2021)، لكن من ناحية الترتيب، ومن ناحية الاهتمام بمنظمات البحوث والتكنولوجيا وتأكيد اختلافها عن الجامعات، فالنموذج المصري يختلف عن السوداني ويبدو أكثر ترتيبا وتمييزا منه. |

| الدولة | وصف عام لهيكل منظمات البحوث والتكنولوجيا (ومنظومتها) | مجلس بحوث جامع | وزارة علوم وتكنولوجيا | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| يوغندا | مفوضية وطنية للبحوث والعلوم والتكنولوجيا، تقوم بإدارة الأجندة البحثية للدولة وتوزيع التمويل، واستصدار التصاريح البحثية للباحثين الآتين من الخارج، وإسداء النصح للحكومة وصناع القرار بخصوص السياسات البحثية والعلمية والابتكارية للدولة. تقع المفوضية تحت مظلة وزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار. لدى الوزراة منظمات بحوث وتكنوولجيا مثل معهد يوغندا للبحوث الصناعية. | نعم | نعم | يوغندا عموما جديدة على طريقة التنظيم هذه، وهي فيها تحاول الاستفادة من الموجة التي تعم افريقيا حاليا في التغييرات الهيكلية لصالح العلوم والتكنولوجيا والابتكار كأولوية للدولة. |
| كينيا | التجربة الكينية لمنظومة البحوث والابتكار فيها إطار يتضمن ثلاث مؤسسات: المفوضية الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، والوكالة الكينية للابتكار، وصندوق البحوث الوطني. أيضا هنالك لجان استشارية للبحوث تسدي النصح للمفوضية بخصوص سياسات القطاعات العلمية والتكنولوجية والابتكارية. ينظم هذا الإطار قانون العلوم والتكنولوجيا والابتكار الصادرفي 2013. منظمات البحوث والتكنولوجيا محدودة في كينيا لكن كل منظمة لديها عدة فروع في البلاد. ترتبط منظمات البحوث بوزاراتها المعنية لكن تشتغل وفق الإطار والقانون المذكورين أعلاه. | | وزارة التعليم والعلوم والتكنولوجيا (وتشمل جميع مستويات التعليم والبحث العلمي) | التجربة الكينية حديثة وفيها تنويع مختلف عن باقي دول افريقيا حاليا، وهي الآن مراقبة لدراسة مآلاتها. |
| تنزانيا | توجد مفوضية تنزانيا للعلوم والتكنولوجيا، والتي ورثت مجلس البحث العلمي والصناعي منذ الثمانينات، وتوجد منظمات بحوث وتكنولوجيا متوزعة تحت عدة وزارات (لكن وزارة الصناعة مثلا لديها 3 منظمات مختلفة)، بينما دور المفوضية هو توزيع التمويل البحثي بأجندة الدولة على المؤسسات البحثية (ويشمل ذلك المنظمات والجامعات)، ونصح السلطة التنفيذية بخصوص سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار. | | وزارة التعليم والعلوم والتكنولوجيا (وتشمل جميع مستويات التعليم والبحث العلمي) | تحديات التجربة التنزانية شبيهة كثيرا بتحديا ت التجربة السودانية من حيث الهياكل والموارد، لكن تختلف من حيث استمرارية التاريخ والاستقرار السياسي وبالتالي الزيادة المقارنة للنشاط البحثي والابتكاري. |
| رواندا | مجلس وطني للعلوم والتكنولوجيا، يتبع مباشرة لمكتب رئيس الدولة، ولديه ذراع تنفيذي كمؤسسة بنفس الاسم. لدى الدولة كذلك سياسة للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، ولديها وزارة لتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات. لدى رواندا عدد محدود من منظمات البحوث والتكنولوجيا ، مثل الوكالة الوطنية للبحث والتطوير الصناعي. | | | رواندا عموما بلد صغير نسبيا ويمكن إدارته مركزيا مثلما تدار ولاية من ولايات السودان، وهذا يجعل نجاح نموذج الإدارة المركزية العالية في رواندا غير قابل للمقارنة مع دول أخرى أكبر منها. |

| الدولة | وصف عام لهيكل منظمات البحوث والتكنولوجيا (ومنظومتها) | مجلس بحوث جامع | وزارة علوم وتكنولوجيا | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| المملكة المتحدة | شبكة واسعة من المنظمات، بعضها قطاع عام وبعضها تعامل كمنظمات مجتمع مدني مع نوافذ تمويل عديدة متاحة، وبعضها مملوك للدولة لكن مدارة بواسطة جهات متعاقدة. تعمل إجمالا باستقلالية، ولديها جمعية باشتراك طوعي تمثل مصالحها، وهي لا تتبع لمجلس العلوم والتكنولوجيا الحكومي لكن تتأثر بسياساته، كما لا تتبع لآلية التمويل ورعاية العلوم والابتكار (UKRI) والتي تتضم عدة مجالس متخصصة في رفد البحوث والابتكار عن طريق التمويل ورسم الأجندة البحثية العامة. لدى الحكومة مكتب مخصص للعلوم ويقدم خدماته للطاقم الحكومي بداية من رئيس الوزراء، كما لديها مجلس للعلوم والتكنولوجيا يعمل كجهة استشارية أولى للحكومة في السياسات والقوانين، بتنسيق مكتب العلوم. | نعم Council on Science and Technology & UK Research Innovation | نسبيا Government Office on Science Department for Business, Energy , and Industrial Strategy | المملكة المتحدة تعدّ عموما من البلدان التي تتقاطع فيها الشبكات وتتناسق بدون هياكل عليا قوية، فهي على سبيل المثال دستورها غير مكتوب لكن نظامها السياسي مستقر وفعّال رغم ذلك. |
| كندا | مجمل منظمات البحوث والتكنولوجيا - خلاف وحدات البحث والتطوير في القطاع الخاص أو الجامعات التكنولوجية - تابعة للقطاع العام وتتشكل من مراكز ومعاهد تحت مظلة المجلس الوطني للبحوث. أيضا لدى كندا ثلاثة مجالس متخصصة في تمويل البحوث - بتنافسية وأجندة ومعايير - في الهندسة والعلوم، والعلوم الاجتماعية والإنسانيات، والعلوم الصحية والطبية، وهذه المجالس تموّل البحوث من جميع الجهات ما دامت تستوفي شروط التمويل العامة وأجندة الدولة في مجالات البحوث المرغوبة. تقوم وزارة الابتكار والعلوم والصناعة بوضع وتطبيق السياسات التي تربط منظومة البحوث والابتكار بالصناعة والإنتاجية. | نعم National Research Council | وزارة للابتكار والعلوم والصناعة. حتى 2019 كانت هنالك وزارة للعلوم. | |
| الولايات المتحدة | هنالك صندوق العلوم الوطني، والذي يتبع له مجلس العلوم الوطني (25 عضو)، وهي مؤسسة فدرالية مستقلة، يتم تعيين قيادتها مباشرة من رئيس الدولة (المدير ونائب المدير وأعضاء المجلس) وتجاز التعيينات بواسطة مجلس الشيوخ. تعتبر المؤسسة الأساسية المعنية بتمويل البحوث العلمية والهندسية عبر الدولة في الولايات المتحدة وتموّل حوالي 25% من مجمل البحوث في الدولة (بينما تستطيع مجمل مؤسسات الدولة الأخرى تمويل بحوث تعنيها كذلك)، كما تقوم برصد ومتابعة تطورات البحوث والتكنولوجيا في الدولة وتقدم استشارات لسلطات للدولة. هنالك منظمات بحوث وتكنولوجيا مستقلة على المستوى الفدرالي مثل وكالة ناسا. هنالك أيضا مجلس بحوث وطني، وهو الذراع التنفيذي لأكاديميات العلوم والهندسة والطب، والتي بدورها مؤسسات غير حكومية وغير ربحية، تقوم بالمساهمة في تنظيم وتنسيق هذه المجالات بصورة عامة ووفق مصداقيتها العلمية. | نعم، نسبيا | | النموذج الفدرالي الأمريكي يعطي الولايات سلطات واسعة في تنظيم منظومة البحوث والابتكار بحيث قد تتنوع المنظومة بين ولاية وأخرى، ومصادر التمويل متعددة ويلعب القطاع الخاص فيها دورا كبيرا. تصعب الاستفادة من نموذج الولايات المتحدة لأنه لامركزي ومخصخص بصورة عالية، لكن يمكن الاستفادة من تاريخ تطوره وأيضا من مستوى اهتمام الدولة بتمويل البحوث. |

## قائمة مراجع مختارة


1. Diyamett, Bitrina, Makundi, Hezron, and Sheikheldin, Gussai. (2019). *Science, Technology and Innovation (STI) Policy Training for Africa: Basic Module on Reconciling Theory, Practice and Policies.* A Handbook Prepared by STIPRO for the Science Granting Councils Initiative (SGCI): https://bit.ly/35cyEgC

2. Fealing, K. H., Lane, J. I., Marburger III, J. H., and Shipp, S. S. (Eds.). (2011). *The science of science policy: A handbook.* Stanford University Press.

3. Giannopoulou, Eleni, Barlatier, Pierre-Jean and Pénin, Julien (2019). 'Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms.' *Research Policy* 48(1): 223-233.

4. Hanlin, Rebecca, Aschalew Demeke Tigabu and Gussai Sheikheldin (eds.). (2021). *Building Science Systems in Africa: Conceptual foundations and empirical considerations.* Nairobi: African Centre for Technology Studies (ACTS) Press (and Dar es Salaam: Mkuki na Nyota Publishers).

5. Lall, S. (1995) 'Industrial Success and the Role of the Government', *Journal of International Development,* 7(5): 759-773.

6. Lall, S., and Pietrobelli, C. (2005) 'National technology systems in sub-Saharan Africa', *Int. J. Technology and Globalisation,* 1(3/4): 311-242.

7. Nath, P. and Mrinalini, N. (2008). 'Knowledge Management in Research and Technology Organizations in a Globalized Era.' *Perspectives on Global Development and Technology,* 7(1): 37-54.

8. Newman, C., Page, J. Rand, J. Shimeles, A. Söderbom, M. and Tarp, F. (eds). (2016). *Manufacturing Transformation: Comparative Studies of Industrial Development in Africa and Emerging Asia.* Oxford University Press.

9. UNESCO. (2021). *UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development.* Editors: S. Schneegans, T. Straza and J. Lewis. Paris: UNESCO Publishing.

10. Sharif, N. and Baark, E. (2011). 'The Transformation of Research Technology Organisations (RTOs) in Asia and Europe.' *Science, Technology and Society,* 16(1), 1–10. https://doi.org/10.1177/097172181001600101

11. Sheikheldin, G. H. (2021). 'Research and Technology Organizations as Super Intermediaries: A Conceptual Framework for Policy and a Case Study from Tanzania.' *Frontiers in Research Metrics and Analytics,* 6:691247. doi: 10.3389/frma.2021.691247

12. United Nations' Economic Commission for Africa. (2016). *Transformative Industrial Policy for Africa.* Addis Ababa: ECA.

13. Yunos, M. G. M. (2002) 'Building an innovation-based economy: The Malaysian technology business incubator experience', *Journal of Change Management,* 3/2: 177–188.